



RISCOS



O RISCO CLIMÁTICO NA AGRICULTURA DO BRASIL NO CONTEXTO DE FERRAMENTAS DE BUSCA (*BIG DATA*)*

THE CLIMATE RISK FOR BRAZILIAN AGRICULTURE IN THE CONTEXT OF SEARCH TOOLS (*BIG DATA*)

21

Rodrigo Rudge Ramos Ribeiro

Fundação Getúlio Vargas (Brasil)

ORCID 0000-0002-3198-1679 rodrigo.rudge@fgv.br

Samia Nascimento Sulaiman

Universidade Federal do ABC

Laboratório de Gestão de Riscos (Brasil)

ORCID 0000-0002-2789-2286 samia.s@ufabc.edu.br

RESUMO

Este artigo analisa a visibilidade do tema de risco climático, ligado à agricultura, no Brasil através de ferramenta de busca do *big data*, uma área do conhecimento que estuda grandes conjuntos de dados, com amplo uso nas redes virtuais. Foi realizado levantamento quantitativo de publicações gerais e científicas, com um recorte temporal de 10 anos (entre janeiro de 2009 e dezembro de 2018), a partir da ferramenta de busca online do Google (*Google Trends*, *Google Busca Brasil* e *Google Acadêmico Brasil*) e palavras-chave, isoladas e combinadas (“clima”, “agrícola”, “rural”, “urbano” e “cidade”). Os resultados indicaram que, apesar de os impactos e os prognósticos do risco climático na agricultura terem fortes consequências sobre a economia brasileira, não foi encontrado volume considerável de publicações com esse enfoque, ainda mais se comparado ao volume gerado com enfoque no urbano, que demonstrou ter maior pertinência social e científica do campo ligado aos riscos climáticos. O uso de *big data* como uma ferramenta de diagnóstico sobre a produção e a busca de informações de relevância social nas redes virtuais mostrou-se ser uma oportunidade para identificar lacunas de pertinência social e orientar melhor estratégias de sensibilização e conscientização para o enfrentamento dos desafios das mudanças climáticas. Contudo, são necessários estudos complementares, comparando com outros buscadores de informação.

Palavras-chave: Risco climático, agricultura, rural, *big data*.

ABSTRACT

This paper analyses the visibility of the climate risk issue linked to agriculture in Brazil through a big data search engine, an area of knowledge that studies large data sets, with wide use in virtual networks. A quantitative data survey of general and scientific publications, with a 10-year timeframe (between January 2009 and December 2018) using Google's online search tool (*Google Trends*, *Google Search Brazil* and *Google Academic Brazil*), and keywords, alone and combined (“climate”, “agricultural”, “rural”, “urban” and “city”). The results indicated that although the impacts and forecasts of climate risk for agriculture have strong consequences for the Brazilian economy, the number of publications focusing on these aspects was not extensive, especially compared with the amount that have an urban focus. This proved to be of greater social and scientific relevance to the field linked to climate risks. The use of big data as a diagnostic tool in the production and search for socially relevant information in virtual networks has proved to be an opportunity to identify gaps in social relevance and to better guide awareness strategies to meet the challenges of climate change. However, further studies involving comparison with other information browsers are needed.

Keywords: Climate risk, agriculture, rural, *big data*.

* O texto deste artigo corresponde a uma comunicação apresentada no III Simpósio Ibero-Afro-Americano de Riscos, tendo sido submetido em 03-07-2019 sujeito a revisão por pares a 31-10-2019 e aceite para publicação em 13-03-2020. Este artigo é parte integrante da Revista *Territorium*, n.º 27 (II), 2020, © Riscos, ISSN: 0872-8941.

Introdução

Nas últimas décadas, a internet democratizou a criação, o acesso e a análise de grandes conjuntos de dados designados genericamente por *big data*. A internet, assim, permite novas possibilidades de estudos por via de uma ciência social computacional como oportunidades de pesquisa (De Moraes, 2018). E oferece meios para que a atenção humana coletiva em determinados tópicos possam ser mesurados, sendo termômetros de tendências sociais em um processo cada vez maior de interação da sociedade com tecnologias (Preis *et al.*, 2013).

Paralelamente à democratização da ciência de dados, a mudança climática global rapidamente se tornou uma das questões mais urgentes da nossa era. A ciência do clima traz novos dados, métodos e desafios de avaliação e apresenta uma grande oportunidade para a pesquisa em *big data*. Ao observar os avanços da ciência nos últimos anos e a atual configuração tecnológica proporcionada pela internet, é possível encontrar fortes indícios de que uma próxima grande oportunidade de pesquisa em sistemas naturais, em específico o estudo de riscos naturais, será a análise de grandes bancos de dados (Souza *et al.*, 2013).

O progresso de análise de dados observado do uso em de *big data* na ciência do clima tem sido mais lento em comparação com o sucesso do *big data* em outros campos como a publicidade (Faghmous e Kumar, 2014). Novas tecnologias de coleta, processamento e armazenamento de dados geram o *big data*, mas sua definição pode ser subjetiva pela própria dinâmica da evolução tecnológica, sendo compreendida como dados com maior variedade que chegam a volumes crescentes e com velocidade cada vez maior em um processo dinâmico de inserção de novos dados (Junior, 2012; Koo, 2014; Taurion, 2013). O apoio em abordagens de *big data* para adaptação climática é uma lacuna de oportunidade à espera de ser preenchida (Ford *et al.*, 2016). O uso de *big data* como uma ferramenta de análise comportamental representa uma oportunidade para enfrentar os desafios do século XXI incluindo as mudanças climáticas e seus efeitos (United Nations Global Pulse, 2012), que no Brasil têm aumentado os desastres naturais.

Os desastres naturais identificados no Brasil relacionados com riscos climáticos são devido principalmente a eventos de estiagem e seca, inundação brusca e alagamento, inundação gradual, vendaval e/ou ciclone, tornado, granizo e geada, e se observa um crescimento de ocorrência e seus impactos, no comparativo das décadas 1991-2000 e 2001-2010, segundo os dados do Atlas Brasileiro de Desastres Naturais 1991-2010 (CEPED-UFSC, 2011). Dentre a alteração de aspetos climáticos, destaca-se o aumento da frequência, intensidade e duração de eventos relacionados ao calor e aumento

da intensidade de fortes precipitações (IPCC, 2019). O risco climático se insere em um contexto interligado entre alterações do clima e processos socioeconômicos (IPCC, 2014), como consequência potencial resultante da interação entre perigo e vulnerabilidade.

O Quinto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, sigla em inglês) em 2014 trouxe a perspectiva científica da problemática que ganhou repercussão na agenda mundial para a redução das emissões de gases de efeito estufa no contexto do desenvolvimento sustentável (Acordo de Paris), bem como medidas de adaptação e resiliência frente aos eventos extremos ligados às mudanças climáticas (Marco de Ação de Sendai e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável). Destacou, ainda, a importância da necessidade contínua de pesquisa sobre mudança climática em áreas rurais para permitir identificar opções de adaptação, especialmente para classificar as áreas mais vulneráveis, populações e categorias sociais (Dasgupta *et al.*, 2014).

Os eventos extremos provenientes das mudanças climáticas impactam as atividades agrícolas, que são suscetíveis à dinâmica do clima, bem como as pessoas que dessa atividade vivem, que podem ser vulneráveis aos efeitos negativos dessa dinâmica, a partir de um processo socialmente construído (Soriano e Valencio, 2010). No contexto de alterações do clima, os riscos climáticos são intensificados, em um sistema amplo de interações em seus múltiplos impactos, especialmente os impactos no setor de agricultura (Mora *et al.*, 2018). Afetam, assim, a produção agrícola e as populações ligadas a ela, ameaçam a produtividade de cultivos, aumentam os riscos de desastres por excesso de água (inundações e deslizamentos de terra), ou escassez (períodos prolongados ou inesperados de seca e estiagem) e ameaçam os ativos e setores.

As condições meteorológicas constituem um dos principais fatores que condicionam o desenvolvimento da produção agrícola. A agricultura é uma atividade econômica que depende em grande escala das condições climáticas, cujo resultado apresenta uma variabilidade interanual acentuada. O impacto de fatores climáticos, como o aumento da temperatura, nas culturas agrícolas pode alterar os diferentes estágios de crescimento e desenvolvimento de cada planta, e gera consequências que podem agravar os efeitos na sua produtividade. O aumento da concentração de CO₂ também tem efeito direto sobre o crescimento das plantas e a produtividade das culturas, uma vez, variando de acordo com a cultura analisada na escala de tempo e desenvolvimento, e a taxa de fotossíntese diminui por conta desse aumento, (Walter *et al.*, 2010; Pinto *et al.*, 2000).

Com a mudança do clima e o processo de intensificação e modernização dos sistemas produtivos, cada vez mais os sistemas de gestão de risco ganham importância nas diferentes cadeias produtivas da agricultura (Wandscheer

et al., 2012). Dada a importância da agricultura para a economia brasileira, em média de 24% do PIB entre 2009 e 2018 (CEPEA, 2019), e a expectativa de intensificação de eventos que aumentam os riscos associados à produção agrícola, a gestão dos riscos é tema estratégico para o Brasil (EMBRAPA, 2018). Alguns estudos têm indicado que, por conta das alterações do clima, deverá ser alterado o zoneamento agrícola brasileiro.

No Brasil existe um importante instrumento que é o zoneamento agrícola de riscos climáticos na prevenção de perdas em função do tipo de cultura e localização geográfica para as próximas safras, para fatores como precipitação, temperatura, *deficit* hídrico, ocorrências de geadas e granizos, disponibilidade de água no solo, evapotranspiração real e potencial, estiagem agrícola e veranicos. Realizar o plantio no momento adequado reduz os riscos da ocorrência de eventos climáticos adversos na lavoura (MAPA, 2017). Compreender o risco climático é componente fundamental de uma estratégia de adaptação da sociedade ligada à produção agrícola, tendo claros conceitos como o de perigo (de ocorrência de evento climático adverso), exposição (ou presença de pessoas e ativos em lugares onde possam ser afetados adversamente) e vulnerabilidade (ou predisposição ao risco). Esse conhecimento e sua difusão justificam um maior esforço para prevenir o impacto de extremos climáticos em espaços rurais.

No entanto, a comunicação de risco é um conceito relativamente novo, caracterizado pelo processo de troca de informações de uma perda esperada (Moraes, 2013). É importante, nesse contexto, desenvolver estratégias adequadas de disseminação e comunicação de resultados científicos para a população. Esses processos e meios podem ser mais eficientes a partir da compreensão do interesse da sociedade pelo tema, o que é possível pela pesquisa em *big data*.

Dessa forma, é efetuada uma análise sobre a visibilidade de riscos climáticos, com foco nos impactos na agricultura, por meio de dados de ferramentas de busca digital. Destacamos que, em virtude de novas ferramentas de coleta e análise de dados, é possível analisar empiricamente os dados por país e período determinado. No presente estudo, portanto, analisamos dados de uma das mais populares ferramentas de busca de *dados online*, o Google, usada por pesquisadores e pela sociedade em geral para aceder a conteúdos, notícias e publicações acadêmicas.

A pesquisa parte da premissa de que a análise em ferramentas de busca, como o Google, com uso de palavras-chave e/ou tópicos, possibilita desvendar os assuntos de maior interesse do público, bem como avaliar a sazonalidade ou progresso de algum assunto durante um período de tempo, o que consideramos importante para o tema dos riscos climáticos, em especial na agricultura brasileira.

Materiais e métodos

A pesquisa, de natureza exploratória e quantitativa, adotou, como método de coleta de dados, a busca *online* de publicações e acessos no *big data* em repositórios abertos, com um recorte temporal de 10 anos, entre janeiro de 2009 e dezembro de 2018. A busca foi realizada com termos em português em três ferramentas gratuitas de pesquisa do Google, a saber: (i) *Google Trends*, que permite acompanhar a evolução do número de buscas por uma determinada palavra-chave ao longo do tempo; (ii) *Google Busca Brasil*, que possibilita fazer na internet uma pesquisa de publicações; (iii) *Google Acadêmico Brasil*, que fornece acesso a diversos livros, artigos, teses, resumos e disciplinas de forma bastante abrangente. O levantamento quantitativo desenvolveu-se em cinco rodadas de busca.

Na primeira rodada utilizou-se a palavra “clima”; em seguida, o binômio “clima/agrícola”. Como se obteve número inexpressivo de publicações com esse binômio, realizou-se uma terceira rodada com o binômio “clima/rural” e os resultados foram somados. Para efeito comparativo em termos de visibilidade do tema risco climático na agricultura do Brasil, optou-se por proceder a uma quarta e quinta rodadas de busca com os binômios “clima/cidade” e “clima/urbano” e ambos os resultados foram somados. Para análise dos dados, foram elaborados gráficos comparativos entre o volume de buscas e de artigos relacionados às palavras “clima”, “agrícola” e “rural”, e o volume referente à “clima”, “urbano” e “cidade”. O termo “agricultura” associado aos termos “clima”, “agrícola” e “rural” não foi incorporado nas etapas da busca, pois, numa análise preliminar de dados se percebeu que poderia haver uma sobreposição dos resultados entre agricultura, agrícola e rural.

Depois de produzidos os dados sobre as pesquisas realizadas no Brasil, entre janeiro de 2008 e dezembro de 2017, as séries foram compiladas em planilha Excel e a *posteriori* foi feita uma análise de frequência relativa aos termos. Os dados obtidos foram tratados estatisticamente por ano, sendo calculada a média anual a partir de dados mensais. Para se ter a mesma escala na análise, foram produzidos gráficos que representam o interesse ou número de publicações relativo ao ponto mais alto/maior valor no Brasil, sendo que o valor de “100” representa o maior valor do termo no intervalo de análise. Não houve tratamento sobre o conteúdo das publicações, sendo contabilizadas todas, mesmo que fossem, porventura, repetidas nas ferramentas.

Sobre as ferramentas de busca utilizadas, o *Google-trends* é uma ferramenta de busca de dados que permite analisar a tendência de interesse de termos ou tópicos específicos em determinado tempo e local. Os resultados indicam os termos em ascensão e qual o melhor termo relacionado com

conteúdos. Essa ferramenta ajuda a identificar as palavras mais “fortes” para descrição do conteúdo de artigos no Brasil, além disso a possibilidade de comparação com outros países ajuda a reconhecer possíveis tendências. Os números do *Google Trends* refletem o interesse de pesquisa em relação ao valor máximo de um gráfico no Brasil no período entre janeiro de 2009 e dezembro de 2018. Um valor de 100 indica a popularidade máxima de um termo, enquanto 50 e 0 indicam que um termo é menos popular em relação ao valor máximo ou que não havia dados suficientes para o termo, respetivamente. Quanto ao *Google Busca Brasil* e o *Google Acadêmico*, em janeiro de 2011 e janeiro de 2016 o Google aplicou uma melhora na metodologia de coleta de dados, dessa forma, os resultados apresentados nesse trabalho representam os valores absolutos de publicações.

Resultados e Discussão

Os dados obtidos permitiram fazer uma análise da “visibilidade” ou interesse social pelo tema de risco climático na agricultura no Brasil, conforme levantamento quantitativo de publicações gerais e científicas em um período de 10 anos a partir de ferramentas de busca *online* de uso público, atendendo ao objetivo inicial proposto neste artigo.

Google trends

A comparação entre as tendências de interesse entre 2009 e 2018, utilizando a ferramenta do *Google Trends*, deu-se em três grupos: interesse por temas na rede, publicações de notícias e pesquisa na rede (fig. 1 e fig. 2). Foram comparados termos de busca que não necessariamente têm o mesmo significado. A análise de dados sobre o interesse de busca pelos termos “rural” e “agrícola” indicou que ambos seguem um mesmo padrão de oscilação, com maior interesse pelo tema “rural” (média de 42% superior ao interesse pelo tema “agrícola”). Isso pode ser explicado pelo fato de o termo “rural” ser mais amplo englobando o espaço territorial como um todo (fig.1).

A análise de dados entre interesse pelo uso dos termos “cidade” e “urbano” indicou que ambos seguem um mesmo padrão de oscilação a partir de 2010 e um maior interesse por “cidade”, em média 61% superior ao “urbano” (fig.2).

Ao se analisar o volume de buscas comparando o termo “clima” com o binômio “rural/agrícola” e com o binômio “urbano/cidade”, se observa que não há semelhança de comportamento, pois se destaca o crescente interesse pelo “clima” a partir de agosto/2018 (fig. 3).

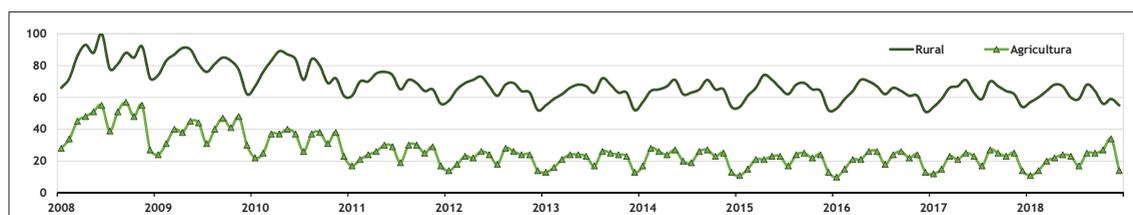


Fig. 1 - Interesse na Web sobre rural e agrícola (Fonte dos dados: *Google Trends*).

Fig. 1 - Rural and agricultural interest (Data source: *Google Trends*).

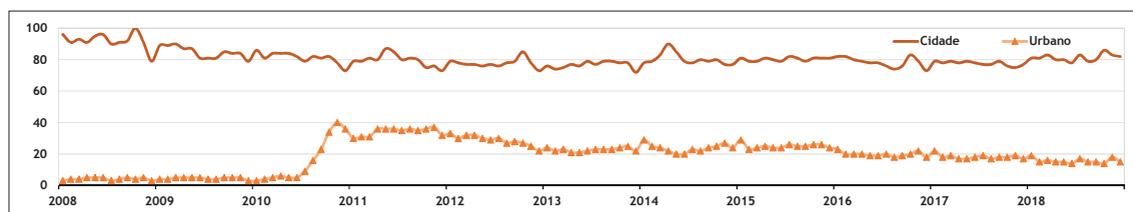


Fig. 2 - Interesse sobre cidade e urbano (Fonte dos dados: *Google Trends*).

Fig. 2 - City and urban interest (Data source: *Google Trends*).

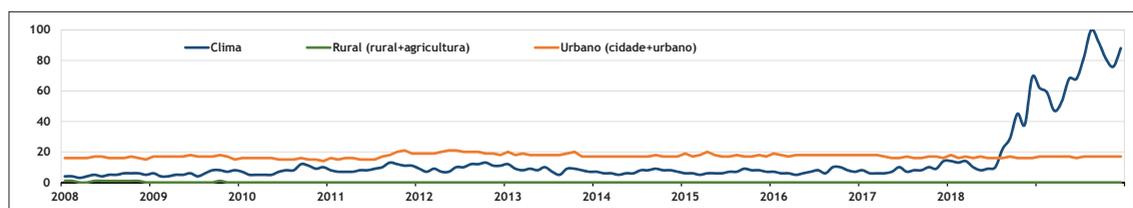


Fig. 3 - Interesse sobre clima, rural/agrícola e urbano/cidade (Fonte dos dados: *Google Trends*).

Fig. 3 - Interest in climate, rural/agricultural and urban/city (Data source: *Google Trends*).

Ao se analisar o interesse por notícias comparando-se as buscas pelo termo “clima” com os binômios “rural/agrícola” e “urbano/cidade”, se observa que diferentemente do interesse geral do tema, “urbano/cidade” apresenta maior destaque (fig. 4).

A análise de dados sobre buscas pelos termos “desastres naturais”, “riscos naturais” e “riscos climáticos” indicou um maior interesse pelo tema de desastre natural, em média 10% superior no período, frente ao tema de riscos naturais. Isso pode ser explicado pelo fato de que o risco é uma probabilidade enquanto que o desastre é um fato que causa impactos e atrai mais atenção da sociedade (fig. 5). Na análise de desastres, dois períodos se destacam: 2011 e 2015. Os deslizamentos de terra na região serrana do Rio de Janeiro em janeiro de 2011 causaram inúmeras vítimas e destruição com ampla cobertura mediática, sendo uma marca na história do Brasil. Em novembro

de 2015, ocorreu o rompimento da barragem de rejeitos em Mariana, Minas Gerais que, apesar de ter sido um desastre tecnológico, teve impactos severos sobre o meio ambiente e pode ter sido deflagrador do pico de buscas sobre “desastres naturais” no período.

Google Busca Brasil e Google Acadêmico

O resultado no *Google Busca* indica que, de um lado, quando se analisa o número de publicações com os termos “urbano/cidade” e “rural/agrícola” relacionados ao termo “clima” (fig. 6), se observa que ambos possuem tendência de aumento e que o volume de publicações relativas a “urbano/cidade” passa a ter maior demanda de busca a partir de 2014. Quando se analisam as publicações no *Google Acadêmico* se observa uma grande diferença entre as publicações focadas no urbano e no rural (fig. 7).

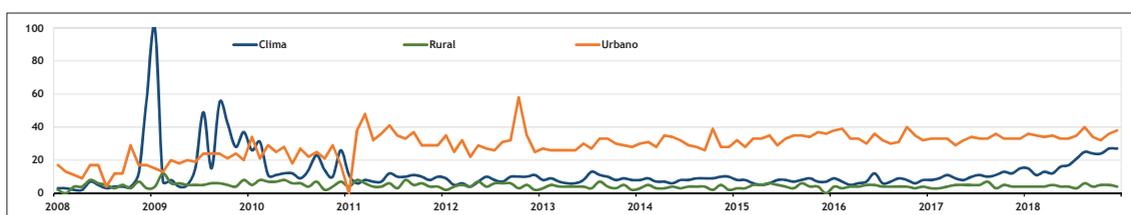


Fig. 4 - Interesse por notícias sobre clima, rural/agrícola e urbano/cidade (Fonte dos dados: Google Trends).

Fig. 4 - Interest in news related to climate, and rural/agricultural and urban/city topics (Data source: Google Trends).

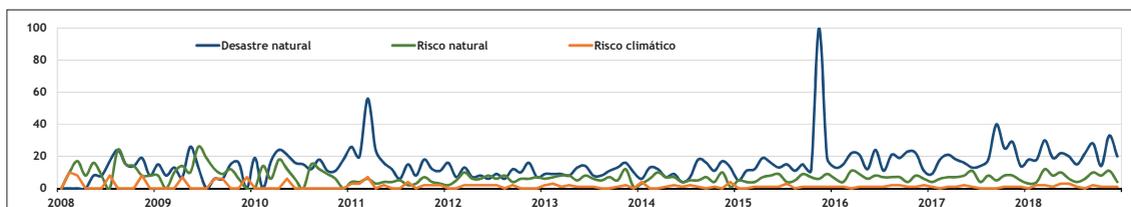


Fig. 5 - Interesse sobre desastres naturais, riscos naturais e riscos climáticos (Fonte dos dados: Google Trends).

Fig. 5 - Interest in natural disasters, natural hazards, and climate risks (Data source: Google Trends).

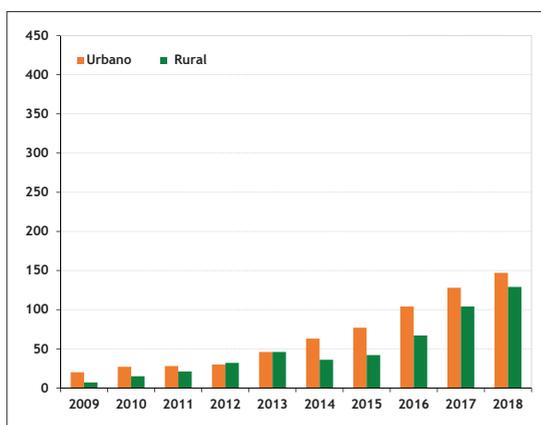


Fig. 6 - Publicações no Google Busca sobre rural/agrícola e urbano/cidade relacionados a clima (Fonte dos dados: Google Busca).

Fig. 6 - Publications in Google Search on rural/agricultural and urban/city topics related to climate (Data source: Google Search).

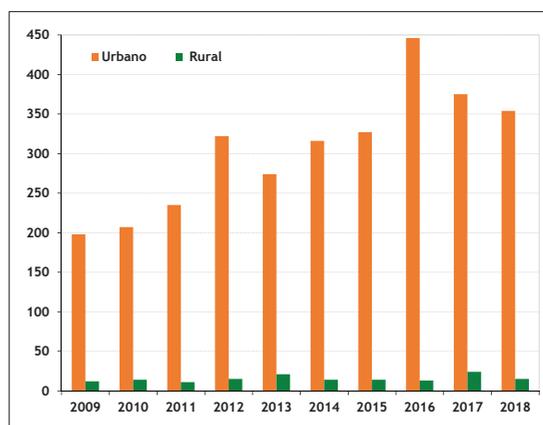


Fig. 7 - Publicações no Google Acadêmico sobre rural/agrícola e urbano/cidade relacionados a clima (Fonte dos dados: Google Acadêmico).

Fig. 7 - Publications in Google Scholar on rural/agricultural and urban/city topics related to climate (Data source: Google Scholar).

Com o aumento da população mundial em áreas urbanas, a vulnerabilidade das cidades e das megacidades têm ganhado destaque nos estudos e nas propostas de adaptação como forma de proteger populações e minimizar danos e perdas econômicas. A repercussão dos impactos de inundações e deslizamentos nas cidades, altamente habitadas, frente à baixa densidade populacional associada ao espaço rural e agrícola podem explicar os dados (fig. 6 e 7).

As ferramentas de busca utilizadas permitiram fazer uma análise de percepção social. Sendo a agricultura um dos alicerces da economia brasileira, foi surpreendente que a palavra “agrícola” associada à “clima” não gerasse volume considerável de buscas/trabalhos, diferentemente da palavra “rural” que gerou resultados maiores e foi incorporada ao processo de busca, formando o binômio “rural/agrícola”. No caso do tema desta pesquisa, no entanto, evidenciou-se que o risco climático na agricultura do Brasil tem menor pertinência e relevância social que o risco climático na área urbana.

A expressiva diferença entre as buscas e publicações sobre o espaço rural frente às relacionadas a urbano evidencia a problemática da valorização do espaço rural, e também da produção agrícola e da população a ela associada, nos estudos acadêmicos em relação à pertinência social atribuída aos espaços urbanos, este fato foi também reportado por Ramos Ribeiro e Sulaiman, 2019.

Sobre esse resultado, cabe destacar, de um lado, a pluralidade de critérios de classificação do que seja o espaço rural. Segundo o IBGE (2017), a classificação do espaço rural pode ser feita por meio da localização, oferta de serviços, tamanho e densidade populacional, aglomeração de habitações, participação da agricultura e divisão administrativa. No entanto, as novas tecnologias de comunicação e sistemas de transporte alteram a morfologia dos territórios e invisibiliza uma diferenciação clara entre rural e urbano.

Diferentemente da metodologia de classificação adotada em outros países, atualmente, no Brasil, adota-se o critério de classificação de divisão administrativa, pela qual cada município define através de legislação municipal própria o que é considerado zona urbana e rural, e essa classificação - e os tributos a ela relacionados (Imposto Predial Territorial Urbano ou Imposto Territorial Rural - pode criar conflitos de interesse (Necchi *et al.*, 2009).

De outro lado, o contexto demográfico brasileiro, com a maioria vivendo nas cidades (por volta de 86% enquanto que no mundo esse valor é de 45%, segundo dados de 2019 do Banco Mundial), que coloca o urbano como foco das atenções sobre os impactos das mudanças climáticas pelos desastres a elas relacionados e, por extensão, elevado número de vítimas/óbitos e comprometimento

de infraestruturas. Dessa forma, é compreensível a baixa visibilidade de rural/agrícola nas publicações relacionadas à questão do clima.

Conclusão

Este trabalho buscou apontar a *big data* como uma ferramenta importante para conhecer e potencializar conteúdos socialmente acedidos de forma livre e gratuita. Pretendeu também contribuir para a reflexão sobre políticas e medidas adequadas relativas ao risco climático considerando a diversidade de territórios e populações. Intentou ainda explicitar a necessidade de se construir maior visibilidade do tema dos riscos climáticos e seus impactos na agricultura e nos diferentes espaços rurais brasileiros que podem ser integrados aos estudos climáticos voltados preponderantemente aos espaços urbanos.

A produção agrícola convive com os desafios ligados à variabilidade climática que se coloca de forma intensa e imprevisível diante das mudanças climáticas. Esse cenário pode afetar a produtividade do solo, a disponibilidade de água e a conservação da biodiversidade, bem como a geração de oportunidades de inclusão produtiva e de emprego e renda das pessoas que vivem do campo. Cabe, porém, a consideração de que as cidades dependem dos insumos do campo e a invisibilidade dos impactos sobre a produção agrícola pode ser mais uma vulnerabilidade para as populações e atividades econômicas nas áreas urbanas.

Por fim, são necessários estudos complementares, comparando com outros buscadores de artigos como o PLOS ONE para estimar quanto o *Google Acadêmico* consegue abranger das publicações em português sobre os temas nesse artigo analisados. Além disso, comparações com outras ferramentas com bases de dados como por exemplo o Twitter possibilitaria ter uma análise mais ampla sobre o *big data*.

Referências bibliográficas

- BANCO MUNDIAL (2019). *World Bank Open Data*. Disponível em: <https://data.worldbank.org/?type=shaded> (acesso em: 22 de fevereiro de 2019).
- CEPEA - CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA. *Participação do PIB do Agronegócio*. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx> (acesso em: 16 de janeiro de 2020).
- CEPED-UFSC - CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ESTUDOS E PESQUISAS SOBRE DESASTRES / UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA (2011). *Atlas brasileiro de desastres naturais 1991 a 2010*, Volume Brasil. Florianópolis, UFSC-CEPED.
- Dasgupta, P., Morton, J., Dodman, D., Karapinar, B., Meza, F., Rivera-Ferre, M. G., Vincent, K. E. (2014). Rural areas.

- Em: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the *Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Field, C.B. et al. (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 613-657.
- De Moraes, T. P. B., Santos, R. M. (2018). Tendências de Buscas no Google por Temas de Políticas Públicas e Eleições no Brasil (2004-2013). *Revista Sul-Americana de Ciência Política*, 4(1): 123-142.
- EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (2018). *Visão 2030: o futuro da agricultura brasileira*. Brasília, DF: Embrapa.
- Faghmous, J. H., Kumar, V. (2014). A big data guide to understanding climate change: The case for theory-guided data science. *Big data*, 2(3): 155-163.
- Ford, J. D., Tilleard, S. E., Berrang-Ford, L., Araos, M., Biesbroek, R., Lesnikowski, A. C., MacDonald, G. K, Chen Chen, A.H., Bizikova, L. (2016). Opinion: Big data has big potential for applications to climate change adaptation. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113(39): 10729-10732.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E Estatística (2017). *Classificação e Caracterização dos Espaços Rurais e Urbanos do Brasil: uma Primeira Aproximação*. Coordenação e Geografia. Rio de Janeiro: IBGE, 84 p.
- IPCC - PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS (2014). *Climate Change 2014: Synthesis Report*. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 p.
- IPCC - PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS (2019). Summary for Policymakers. In: *Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems* [P.R. Shukla, J. Skea, E. Calvo Buendia, V. Masson-Delmotte, H.- O. Pörtner, D. C. Roberts, P. Zhai, R. Slade, S. Connors, R. van Diemen, M. Ferrat, E. Haughey, S. Luz, S. Neogi, M. Pathak, J. Petzold, J. Portugal Pereira, P. Vyas, E. Huntley, K. Kissick, M. Belkacemi, J. Malley, (eds.)].
- Junior, W. T. L. (2012). Big data, Jornalismo Computacional e Data Journalism: estrutura, pensamento e prática profissional na Web de dados. *Estudos em Comunicação*, (12): 207-222.
- Koo, L. (2014). Resenha do livro Big data. *Signos do Consumo* 6.1, 144-146.
- MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (2017). Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/noticias/mapa-disponibiliza-ferramenta-de-risco-climatico> (acesso em: 20 Agosto de 2018).
- Mora, C., Spirandelli, D., Franklin, E.C., Lynham, J., Kantar, M.B., Miles, W., Smith, C.Z., Freel, K., Moy, J., Louis, L.V. Barba, E.W. (2018). Broad threat to humanity from cumulative climate hazards intensified by greenhouse gas emissions. *Nature Climate Change*, (9): 1-10.
- Moraes, G. (2013). *Sistema de Gestão de Riscos - Estudos de Análise de Riscos "Offshore e Onshore"*, vol. 2, 640 p.
- Necchi, L. C. C., de Castro França, L. M., Santini, J. C. L. (2009). IPTU X ITR: conflito entre os critérios espaciais. *Revista do Direito Público*, 4(1): 125-139.
- Preis, T., Moat, H. S., Bishop, S. R., Treleaven, P., & Stanley, H. E. (2013) Quantifying the Digital Traces of Hurricane Sandy on Flickr. *Scientific Reports* (3), 3141.
- Pinto, J. M., Botrel, T. A., Machado, E. C. (2000). Uso de dióxido de carbono na agricultura. *Ciência Rural*, 30(5), 919-925.
- Ramos Ribeiro, R. R., Sulaiman, S. N. (2019): O risco climático no Brasil: agricultura, rural e clima no contexto de big data. In: Ibero-African-American Risk Symposium, *Proceedings of the Third Ibero-African-American Risk Symposium: Risks and Society: From Space Appropriation to the Creation of Territories at Risk*, 17 of 20 June of 2019, in Uberlândia, Minas Gerais: UFU/IG, ISSN: 2674-5542, (3): 364-369.
- Soriano, E., Valencio, N. F. L. S. (2010). Riscos relacionados às barragens no contexto de mudanças climáticas: processo de vulnerabilização de assentamentos humanos a jusante do AHE Itaipu Binacional, Brasil. *VI Seminário Latino Americano de Geografia Física*, Universidade de Coimbra.
- Souza, R. R., Almeida, M. B., Baracho, R. M. A. (2013). Ciência da informação em transformação: Big data, nuvens, redes sociais e Web Semântica. *Ciência da Informação*, 42(2).
- Taurion, C. (2013). *Big data*. Brasport, ISBN 978.85-7452-608-9, p. 184.
- UNITED NATIONS GLOBAL PULSE (2012). *Big data for development: Challenges & opportunities*. United Nations, New York, 47 p.
- Walter, L. C., Streck, N. A., Rosa, T. H., Ferraz, S. E. T., Cera, J. C. (2014). Mudanças Climáticas e seus efeitos no rendimento de arroz irrigado no Rio Grande do Sul. *Pesq. Agropec. Bras.*, Brasília, 49(12): 915-924.
- Wandscheer, E. A. R., da Silva Dutra, E. J., Fontoura, L. F. M. (2012). A relação entre o rural e o urbano: transformações e dinâmicas na formação espaço-temporal de cangaço ehorizonta, Rio Grande Do Sul, Brasil. *Geografia (Londrina)*, 21(1): 163-183.