



**Ambiente & Educação**  
Revista de Educação Ambiental

E-ISSN 2238-5533

Volume 26 | nº 2 | 2021

Artigo recebido em: 02/05/2021

Aprovado em: 29/06/2021

### Paulo Amorim

[Centro Universitário de Brasília.]

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4979-8589>

### Raphael Igor Dias

[Centro Universitário de Brasília.]

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6804-7409>

## O PAPEL DO TWITTER NA DISCUSSÃO E NO INTERESSE DA POPULAÇÃO SOBRE QUESTÕES AMBIENTAIS

The role of twitter in the discussion and population's interest on environmental issues

### Resumo

*Tweets* contendo *hashtags* ambientais foram minerados e relacionados com o número de notícias sobre os temas disponíveis no Google Notícias e com a frequência de busca sobre os mesmos termos, segundo o Google Trends. Encontramos uma associação significativa entre o uso dos termos na rede social e a publicação de notícias sobre questões ambientais. Os resultados também sugerem que houve um maior envolvimento da população na busca de informações sobre a temática ambiental no mesmo período. Os resultados indicam que a rede social apresenta um enorme potencial para ser utilizada como uma ferramenta útil para educação ambiental, contribuindo para a disseminação de informações sobre meio ambiente e melhorando o engajamento da população em relação às questões ambientais.

**Palavras-chave:** educação ambiental; efeitos midiáticos; mobilização social; redes sociais; sensibilização social.

## Abstract

Tweets using environmental hashtags were mined and associated to the amount of news about the environment available at Google News and the frequency of the searched terms, according to Google Trends. We found a significant association between the use of specific terms in the social network and the publication of news about the environment. Results also suggest that there was a higher social involvement in the search of information about the environment during the evaluated period. Results indicate that the social network shows an enormous potential to be employed as a useful tool for environmental education, contributing to the dissemination of information about the environment, and even improving the population engagement in relation to the environmental agenda.

**Keywords:** environmental education. media effects. social mobilization. social networks. social awareness.

## INTRODUÇÃO

A crise ambiental que vivenciamos atualmente teve sua origem a partir do crescimento exponencial da população humana e conseqüente incremento no consumo, estando em contínuo processo de intensificação devido à má utilização dos recursos naturais (OOSTHOEK, GILLIS, 2013; GANIVET, 2020). Os variados problemas resultantes da crise ambiental se apresentam, dentre outras formas, nas mudanças climáticas (MORA *et al.*, 2018), acidificação dos oceanos (DONEY *et al.*, 2009), na perda de biodiversidade (HOEGH-GULDBERG *et al.*, 2007; MCNEELY, 1992) e no impacto direto da poluição ambiental sobre a saúde humana (KAMPA; CASTANAS, 2008; WANG; YANG, 2016). Ainda que os comunidade científica tenha alertado a sociedade e os governos sobre a magnitude desses problemas, correntes ideológicas e negacionistas têm conseguido influenciar a percepção e tomada de decisão em relação à realidade ambiental (HORNSEY; FIELDING, 2020; LIMA; GUPTA, 2013).

Diante desse cenário, a participação da coletividade é essencial para cobrar e acompanhar a agenda ambiental relacionada a redução dos impactos no meio ambiente (GEMMILL, BAMIDELE-IZU, 2002). Para o alcance deste objetivo, cada vez mais a educação ambiental torna-se necessária como uma ferramenta para a formação de uma sociedade mais participativa e com potencial de reduzir os problemas desencadeados pelo modelo econômico vigente (RODRIGUES; COLESANTI, 2008; SORRENTINO *et al.*, 2005).

Com o avanço das tecnologias de comunicação, surgiram novas oportunidades para efetivação da educação ambiental (SHIFFMAN, 2012). As redes sociais e websites, por exemplo, têm sido observadas como excelentes ferramentas para o compartilhamento de questões relacionadas ao meio ambiente (RODRIGUES; COLESANTI, 2008; SHIFFMAN, 2012; WALTER; LÖRCHER; BRÜGGEMANN, 2019). Dentre as redes sociais, o Twitter destaca-se como uma plataforma eficiente para a difusão de informações (ROGERS-PETTIE; HERRMANN, 2015; SHIFFMAN, 2012), melhorar os níveis de conhecimento dos sujeitos (FORGIE; DUFF; ROSS, 2013), aumentar o engajamento da sociedade em questões de interesse público (CHATFIELD, REDDICK, 2018; HARO-DE-ROSARIO *et al.*, 2018; PARK, 2013) e aproximar o discurso dos cientistas para a sociedade (WALTER; LÖRCHER; BRÜGGEMANN, 2019).

Estudos anteriores revelaram o potencial do Twitter como mobilizador de protestos de insatisfação social (RECUERO; ZAGO; BASTOS, 2014; STARBIRD; PALEN, 2012; THEODORO *et al.*, 2014) e como indicador de preferências políticas (GROVER *et al.*, 2019). Adicionalmente, o Twitter tem servido de base para estudos sobre a influência da rede social em temas relacionados com o comportamento do mercado financeiro durante crises globais (VALLE-CRUZ *et al.*, 2021), comportamento da sociedade durante situações de desastres naturais (TAKAHASHI; TANDOC; CARMICHAEL, 2015; YADAV; RAHMAN, 2016) e durante crises de saúde pública, incluindo a atual pandemia do COVID-19 (CHEN; LERMAN; FERRARA, 2020; LWIN *et al.*, 2020) e H1N1 (CHEW; EYSENBACH, 2010; MCNEILL; HARRIS; BRIGGS, 2016). No entanto, poucos trabalhos exploraram a relação da utilização de redes sociais, como o Twitter, para discutir e disseminar informações sobre questões ambientais (e.g., ANDERSON, HUNTINGTON, 2017; ANDRADE *et al.*, 2020; BALBÉ, CARVALHO, 2017; CODY *et al.*, 2015; REYES-MENENDEZ *et al.*, 2018; VELTRI, ATANASOVA, 2017).

Neste trabalho, buscamos avaliar o papel do Twitter na discussão sobre questões relacionadas à sustentabilidade, ao meio ambiente e à biodiversidade e ainda, investigamos como a publicação de notícias sobre as mesmas questões relaciona-se com o engajamento social na rede social. Especificamente, buscamos investigar: (i) qual a *hashtag* ambiental mais utilizada (i.e., #sustentabilidade, #meioambiente ou #biodiversidade) na plataforma em relação

à participação dos usuários na discussão ambiental, (2) se há variação temporal no interesse das discussões ambientais, (3) quais segmentos da sociedade (i.e., governo, ONG, imprensa e Cidadãos-Empresas) utilizam o Twitter para a publicação de questões relacionadas à temática ambiental, (4) se existe relação entre o número de publicações no Twitter sobre questões ambientais e a publicação de notícias pela imprensa sobre o mesmo tema, e (5) se existe relação entre o número de publicações no Twitter e a popularidade de termos relacionados ao meio ambiente nas buscas realizadas no Google.

## MÉTODOS

### Ambiente virtual de pesquisa e procedimentos gerais

O Twitter é uma rede social acessível por computadores ou dispositivos móveis de comunicação e que permite a interação direta entre usuários através da publicação de links de notícias e opinião dos usuários em até 280 caracteres ou indireta através dos *retweets* (LINZ *et al.*, 2021). Por intermédio da *Application Programming Interface - API*, *tweets* em modo público contendo informações de metadados (i.e., data e hora da publicação, nome do usuário, tipo de interação) podem ser baixados diretamente da rede social por qualquer usuário com conta na rede social.

### Extração dos dados

*Tweets* publicados entre 01 de agosto de 2016 a 31 de março de 2017 em língua portuguesa e contendo uma das *hashtags*: #sustentabilidade, #meioambiente ou #biodiversidade foram minerados utilizando a API do Twitter e os pacotes *twitter* (GENTRY, 2013) e *ROAuth* (GENTRY, 2015) do programa R versão 4.0.0 (R CORE TEAM, 2020). Devido às limitações no número de *tweets* que podem ser minerados com a API diariamente, conduzimos também a extração manual de *tweets* diretamente na aba de pesquisa avançada do “Twitter Search” após indicar no campo de filtragem a *hashtag* de interesse, o período (data) e a linguagem da publicação (Figura 1).

### Segmentos da sociedade e percentual de participação

Para caracterizar os segmentos da sociedade relacionado com os autores das publicações, classificamos manualmente os usuários dentro dos grupos: governo, ONGs, imprensa e cidadãos-empresas (Figura 1). Foi quantificado o número de usuários pertencentes a cada um dos segmentos e o seu percentual de contribuição nas discussões após utilizarmos informações presentes no perfil dos usuários, como presença de *link* e tipo de domínio .gov/org/ong, como um indicativo do segmento. Seguindo classificação de Balbé e Carvalho (2017) consideramos como “governo” perfis de representantes da classe política, partidos políticos e páginas oficiais de entidades do governo (e.g. Ministério do Meio Ambiente), como “ONGs” foram consideradas entidades ou associações sem ligação com governo (e.g. Associação Brasileira de Estudos das Abelhas), como “imprensa” foram considerados perfis de jornalistas independentes ou não, *blogs* de informações e empresas de mídia (e.g. UOL), como “cidadãos-empresas” foram considerados usuários comuns e empresas privadas. Embora as empresas privadas apresentem interesses distintos daqueles observados em cidadãos comuns (BALBÉ; CARVALHO, 2017), consideramos ambos em um único grupo devido dificuldades em distinguir alguns perfis nas duas categorias (Figura 2).

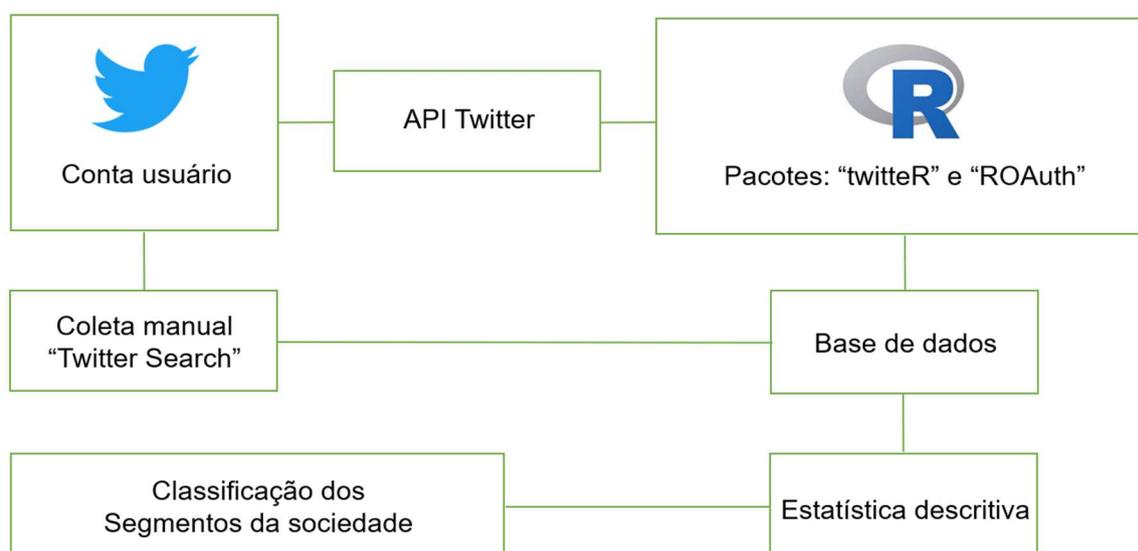


Figura 1: Esquema geral do procedimento de coleta dos *tweets* ambientais publicados na rede social Twitter em modo público. O esquema ordena os passos para coleta, desde a etapa inicial de criação de conta pessoal na rede social Twitter, obtenção da chave da API no site dos desenvolvedores, coleta automatizada dos *tweets* via programa R utilizando pacotes específicos

ou manual via campo de pesquisa (Twitter Search) e as etapas de descrição geral dos *tweets* e classificação nos segmentos da sociedade (i.e., governo, ONGs, imprensa e cidadãos-empresas).

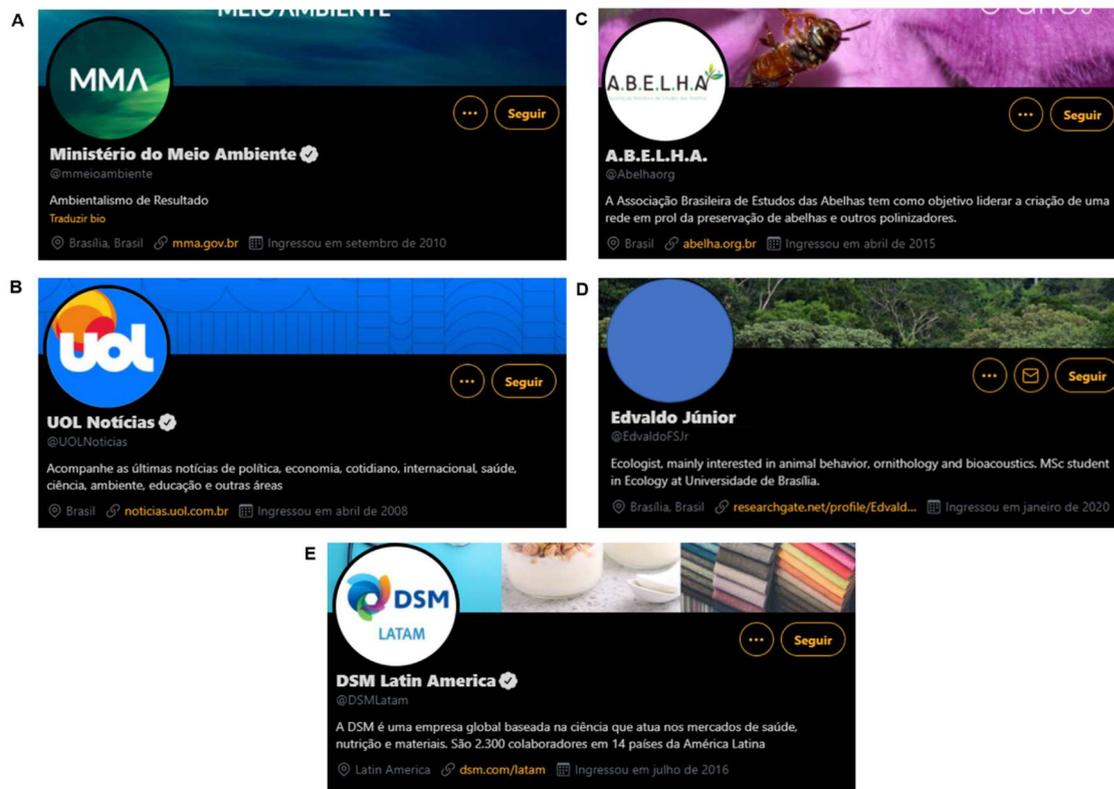


Figura 2: Características investigadas manualmente dentro dos perfis para classificação dos segmentos da sociedade usuária do Twitter e participante das discussões ambientais em perfis governo (A), ONGs (B), imprensa (C) e cidadãos (D) e empresas (E).

## Efeito da imprensa e da popularidade de termos na sensibilização virtual

Para avaliar a relação entre a publicação de notícias ambientais e o aumento da publicação de *tweets*, quantificamos manualmente o número de notícias publicadas pela imprensa na internet filtrando pelo site Google Notícias. A busca foi conduzida na aba de “pesquisa avançada de notícias” no site Google Notícias com a indicação do termo de interesse (i.e., sustentabilidade, meio ambiente ou biodiversidade), seu local na notícia (i.e., título da matéria), período de publicação (semanal) e país de publicação (i.e., Brasil). Para avaliar se o número de *tweets* estava correlacionado com a popularidade de pesquisa dos termos no Google extraímos manualmente do Google Trends (plataforma que fornece dados de frequência de pesquisa normalizada em escala de 0-100), a frequência de pesquisa para cada um dos termos ambientais. Para este

procedimento, foram indicados na aba “Explorar tópicos” o termo pretendido, o país de interesse (Brasil), o local da realização da pesquisa (pesquisa na web) e o período que compreendeu a busca pelo termo (semanal).

### **Análise estatística**

O teste não-paramétrico de correlação de Spearman (ZAR, 1999) foi utilizado para investigar a correlação entre a publicação de notícias pela imprensa e o engajamento da sociedade na forma de publicações de *tweets*. Similarmente, a correlação de Spearman foi utilizada para avaliar a correlação entre o número de publicações no Twitter e a frequência em que os termos ambientais foram buscados no Google durante o período estudado. A correlação não-paramétrica foi utilizada devido à violação da premissa de normalidade. Dados descritivos foram apresentados na forma de valores percentuais ou na forma de média amostral e desvio-padrão. Todas as análises foram realizadas no programa R versão 4.0.0 (R CORE TEAM, 2020).

## **RESULTADOS**

### **Caracterização e variação temporal nos temas das publicações**

Foram analisados 14.328 *tweets* contendo pelos menos uma das *hashtags* de interesse. Desse total, a *hashtag* #sustentabilidade foi a mais utilizada nos *tweets* (49,5%), seguida de #meioambiente (44,4%) e #biodiversidade (6,1%). Houve grande variação temporal no número médio de *tweets* publicados mensalmente para todas as *hashtags* (Tabela 1; Figura 3). Em especial, a *hashtag* #biodiversidade esteve presente em um número pequeno de *tweets* ao longo dos meses analisados, apresentando apenas um pico em setembro de 2016.

Tabela 1 – Valores mínimos e máximos da média mensal do número de *tweets* publicados entre os meses de agosto de 2016 e março de 2017.

<i>Hashtag</i>	Menor média ± DP	Maior média ± DP
#sustentabilidade	16.2 ± 6.4 (dezembro)	58.1 ± 21.7 (março)
#meioambiente	13.6 ± 5.8 (dezembro)	41.7 ± 21.0 (março)

#biodiversidade

0.9 ± 0.9 (janeiro)

9.9 ± 26.9 (setembro)

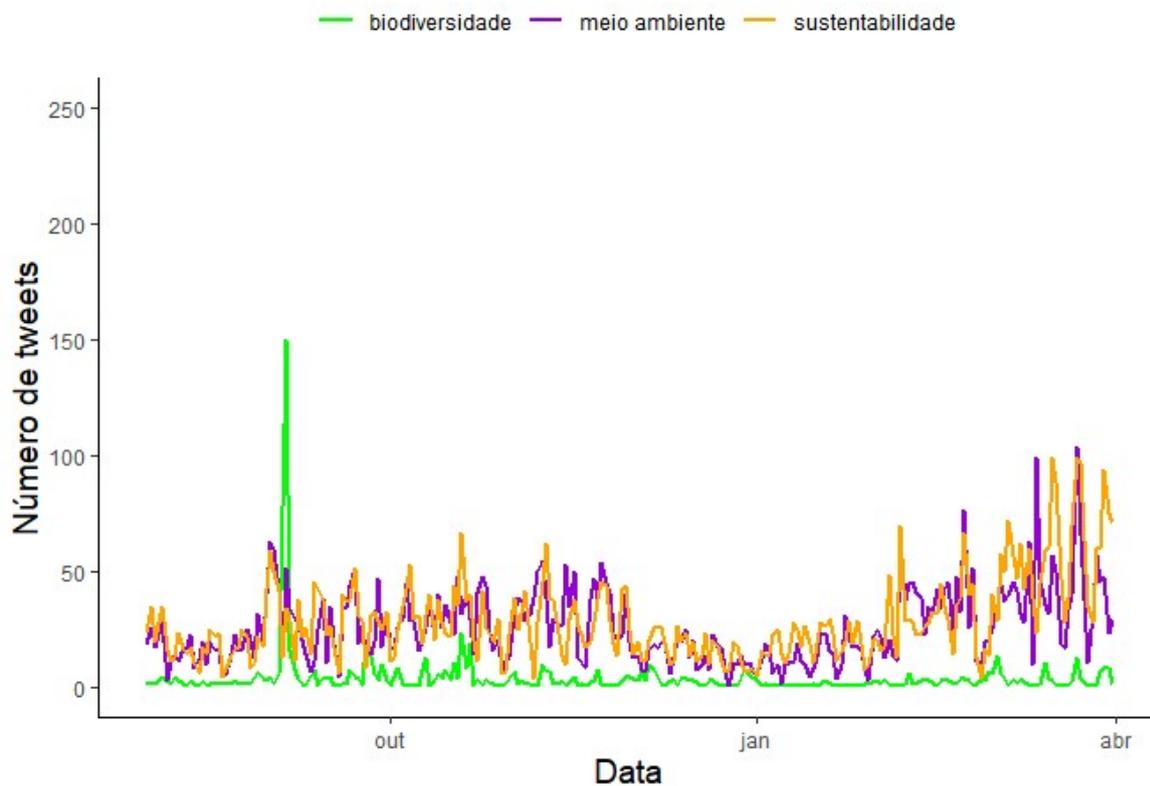


Figura 3 – Distribuição temporal do número de *tweets* publicados na rede social Twitter em modo público e contendo alguma das *hashtags* avaliadas (*#biodiversidade*, *#meio ambiente* ou *#sustentabilidade*) entre agosto de 2016 e março de 2017.

### Caracterização dos usuários responsáveis pelas publicações

Observamos a presença de quatro segmentos da sociedade: usuários comuns e empresas (cidadãos-empresas), imprensa, entidades não-governamentais (ONGs) e governo. O grupo cidadãos-empresas foi o responsável pelo maior número de publicações, sendo 85,3% dos *tweets* contendo *#sustentabilidade*, 83,5% contendo *#meioambiente* e 81,6% contendo *#biodiversidade*. O segmento imprensa foi responsável pela publicação de 8,4% dos *tweets* contendo *#meioambiente*, 6,8% contendo *#sustentabilidade* e 6,4% contendo *#biodiversidade*. Por último, os segmentos ONG e governo contribuíram, respectivamente, com 4,9% e 2,9% das publicações contendo

#sustentabilidade, 3,9% e 4,2% das publicações contendo #meioambiente e 7,1% e 4,9% das publicações contendo #biodiversidade.

### Efeito de notícias na participação na rede social

Observamos correlação positiva significativa entre o número de notícias publicadas pela imprensa na internet e o número de *tweets* realizados no mesmo período contendo #meioambiente (Correlação de Spearman:  $r_s = 4308$ ;  $P = 0,048$ ; Figura 4). Não observamos correlação para #sustentabilidade ( $r_s = 4824$ ;  $P = 0,133$ ) e #biodiversidade ( $r_s = 5399$ ;  $P = 0,322$ ). Contudo, observamos que a soma geral do número de notícias sobre as três temáticas ambientais e o total de *tweets* para o mesmo período e tema estavam correlacionados positivamente ( $r_s = 3066$ ;  $P < 0,001$ ; Figura 4).

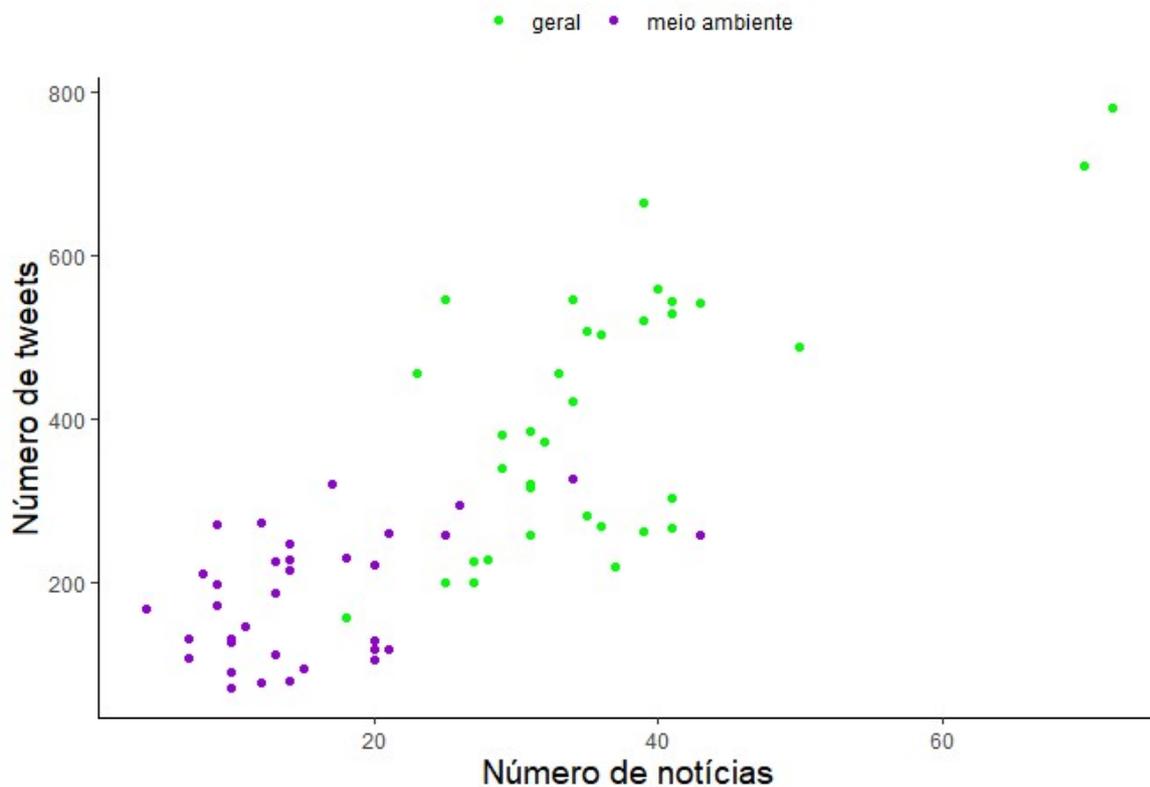


Figura 4 – Correlações entre o número de *tweets* e o número de notícias publicadas pela imprensa, segundo o Google Notícias. Todas as correlações consideraram o uso dos mesmos termos no mesmo período de tempo.

### Engajamento social e popularidade dos termos ambientais

Observamos também uma correlação positiva significativa entre o número de publicações no Twitter e a frequência das buscas pelos termos ambientais na

plataforma Google durante período estudado. Especificamente, foram observadas correlações para #meioambiente ( $r_s = 3517$ ;  $P = 0,006$ ) e #sustentabilidade ( $r_s = 4139$ ;  $P = 0,032$ ; Figura 5) e ausência de correlação significativa para #biodiversidade ( $r_s = 4664$ ;  $P = 0,099$ ). Somado a isso, observamos uma forte correlação positiva e significativa entre a soma geral da popularidade dos termos ambientais e a soma do número de *tweets* com os mesmos termos (Figura 5).

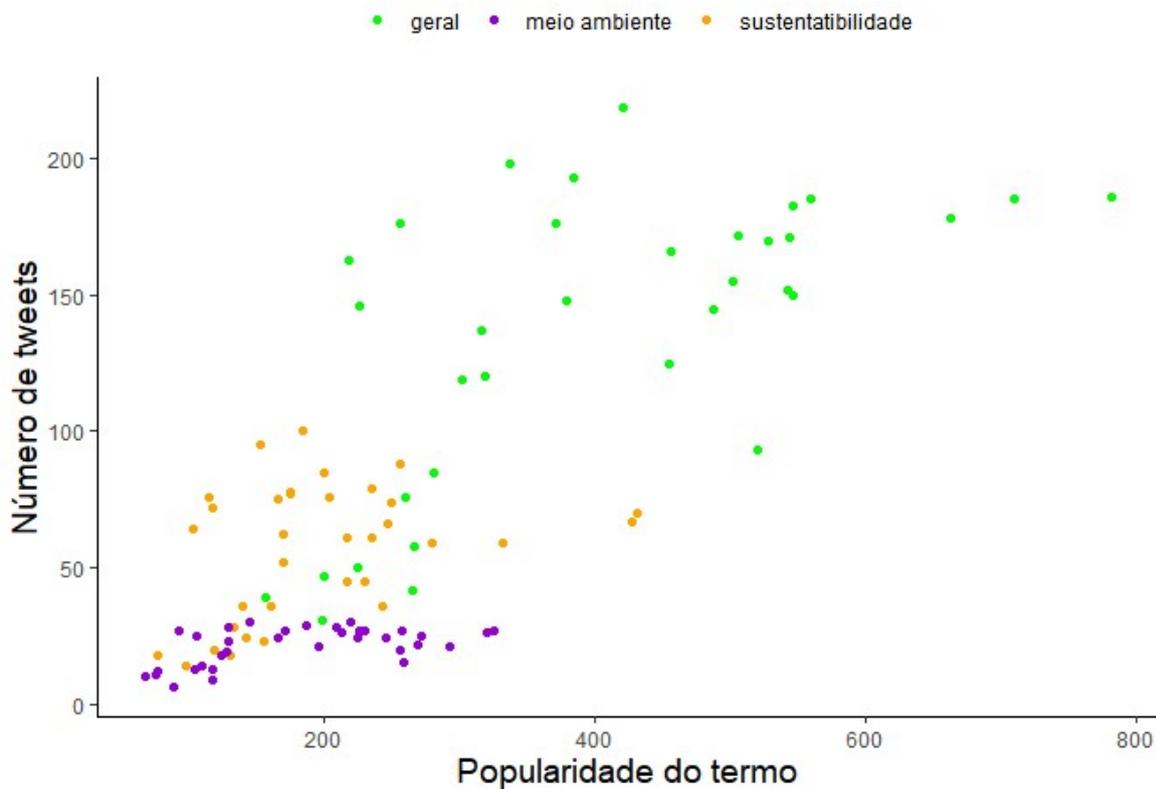


Figura 5 – Correlações entre o número de *tweets* e o número de notícias publicadas pela imprensa e a frequência das buscas dos termos ambientais na plataforma Google, segundo o Google Trends. Todas as correlações consideraram o uso dos mesmos termos no mesmo período de tempo.

## DISCUSSÃO

Neste estudo, a *hashtag* #sustentabilidade foi a mais utilizada nas publicações ambientais, sendo seguida pela *hashtag* #meioambiente e, em menor frequência, pela *hashtag* #biodiversidade. Em investigação anterior, Pilař *et al.*, (2019) observaram que a *hashtag* #sustainability dialogou com outras 40 *hashtags* (mais frequentes: *innovation*, *environment*, *climate change*, *corporate social responsibility*, *technology* e *energy*), o que possibilitou o uso do conceito

sustentabilidade em múltiplas discussões ambientais. Embora não tenhamos investigado a rede de interação entre *hashtags*, a ausência de uma definição única do termo sustentabilidade sugere que, de forma similar ao observado por Pilař *et al.*, (2019), a maior frequência de utilização da *hashtag* #sustentabilidade em nosso estudo esteja relacionada com as múltiplas derivações do conceito e possibilidade de discussão (e.g., *sustainable consumption*, *sustainability policy*, GLAVIČ, LUKMAN, 2007).

Ao quantificar os segmentos da sociedade participantes das discussões ambientais envolvendo o tema mudanças climáticas, considerando apenas as publicações realizadas em língua portuguesa, Balbé e Carvalho (2017) constataram que, de forma similar ao observado no presente trabalho, a sociedade civil é o segmento da sociedade mais engajada na publicação de *tweets*, sendo seguido pela participação da imprensa, de ONGs e de membros do governo. Por outro lado, quando os autores consideraram apenas publicações sobre o mesmo tema, porém, em língua espanhola, os mesmos observaram que o governo estava mais envolvido nas publicações ambientais em comparação com os demais segmentos, sugerindo possíveis diferenças regionais na cultura de utilização do Twitter na discussão ambiental (BALBÉ, CARVALHO, 2017). Investigações futuras poderão aprofundar nosso atual conhecimento do potencial do Twitter na discussão ambiental, avaliando se a sociedade civil brasileira está atuando apenas como espectadoras das discussões ambientais ou se ela está participando e influenciando decisões dos gestores públicos.

Similarmente a investigações anteriores que mostraram que o nível de cobertura da imprensa sobre mudanças climáticas afetou o nível de preocupação da população (BRULLE; CARMICHAEL; JENKINS, 2012; KIRILENKO; MOLODTSOVA; STEPCHENKOVA, 2015) e intenção de ajuste do comprometimento social (ANDERSON, 2017), encontramos neste estudo uma correlação positiva entre o número de notícias e o número de publicações ambientais sobre meio ambiente e geral (i.e., ambas as *hashtags*). Esse resultado, além de reforçar nosso conhecimento atual sobre o papel instrutivo e norteador da imprensa em temas ambientais (ZHAO, 2009, ANDERSON, 2017), sugere que o conteúdo produzido pela imprensa tem um potencial de sensibilizar a sociedade para discussão de temas ambientais no Twitter. Investigações futuras

poderão explorar melhor estes resultados quantificando o número de notícias que são compartilhadas pelos usuários na rede social, bem como avaliar a ocorrência e popularidade de notícias negacionistas (e.g., BALBÉ, CARVALHO, 2017).

Além disso, os resultados apresentados nesse trabalho reforçam a possibilidade de uso do Twitter como plataforma para o desenvolvimento de práticas de educação ambiental (GORITZ; KOLLECK; JÖRGENS, 2019) de forma similar ao que já é desenvolvido em universidades para aumentar o conhecimento dos discentes para temas ligados a saúde (FORGIE; DUFF; ROSS, 2013). Fazendo uso do Twitter como ferramenta da educação ambiental os gestores públicos poderiam, por exemplo, aproveitar a maior sensibilidade dos usuários em torno da discussão de um tema ambiental para difundir conteúdos que aumentem o engajamento dos usuários à temática. Contudo, é necessário que gestores públicos interessados em fazer uso da rede social como ferramenta para a educação ambiental, considerem inspecionar o conteúdo das informações difundidas, validando as informações e se aproveitem dos picos de maior sensibilização social.

Considerando que notícias falsas são mais propagadas que notícias verdadeiras no Twitter (PULIDO *et al.*, 2020; VOSOUGHI; ROY; ARAL, 2018) e que o acesso à conteúdos conspiratórios reduzem a confiança dos sujeitos nos achados da ciência (LEWANDOWSKY; OBERAUER; GIGNAC, 2013), ações intervencionistas de gestores públicos, mobilizando influenciadores na rede social e difundindo entre os usuários esclarecimentos e notícias verdadeiras sobre o tema (YOUNG *et al.*, 2021), poderão assegurar os benefícios do uso da rede social como um instrumento de educação ambiental. Ademais, sugerimos que seja investigado a prevalência de notícias verdadeiras e falsas sobre os temas sustentabilidade, meio ambiente e biodiversidade no Twitter, se as notícias falsas estão sendo mais compartilhadas que notícias verdadeiras e se essas notícias estão sendo compartilhadas em maior percentual por determinados influenciadores na rede social (CHA *et al.*, 2010; HOOPER, 2020), como políticos e pessoas públicas que se caracterizam por seguir correntes negacionistas.

Adicionalmente, encontramos neste estudo uma correlação positiva entre a frequência de buscas realizadas no Google e o número de *tweets* envolvendo

questões ambientais. Estes resultados sugerem que a maior sensibilização social gerada pela difusão de notícias sobre o meio ambiente possa motivar os usuários a buscar mais informações sobre o tema. Embora não tenha sido avaliada uma real mudança de hábitos da sociedade, um estudo de revisão anterior mostrou que a comunicação *online* e o compartilhamento de notícias sobre questões ambientais melhora os níveis de conhecimento e sensibilização dos sujeitos (SCHÄFER, 2012), benefícios esses que devem ter, em última análise, alguma implicação sobre a sua tomada de decisão social (ANDERSON, 2017).

Diante do exposto, os resultados apresentados sugerem que as publicações na rede social Twitter são dependentes de fatores externos, mas demonstra que a plataforma pode ser utilizada como um mecanismo de sensibilização social para questões relacionadas ao meio ambiente. Gestores públicos interessados no uso da plataforma para educação ambiental poderão lograr com a sensibilização desencadeada pela imprensa para difundir na rede conteúdos que melhorem o engajamento social. Além disso, a plataforma demonstrou ser um ambiente propício para o diálogo social, que pode ser analisado e interpretado, favorecendo uma maior compreensão sobre hábitos e padrões comportamentais da sociedade. Futuros estudos poderão investigar mudanças no uso da rede social e comparar se a sensibilização da população sobre o tema mudou nos últimos anos, especialmente em decorrência da perda do protagonismo do Brasil nas discussões sobre o meio ambiente e como resultado do desmonte da política ambiental no país.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Centro Universitário de Brasília – CEUB e ao Programa de Iniciação Científica da instituição (PIC CEUB) pela bolsa e auxílio financeiro para a realização deste trabalho. Além disso, agradecemos ao Comitê de Ética do CEUB, pela anuência na realização da pesquisa. Agradecemos também à Tássia Arraes pelas contribuições e comentários no texto.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ANDERSON, A. A. Effects of social media use on climate change opinion, knowledge, and behavior. **Oxford Research Encyclopedia of Climate Science**, 2017. <https://doi.org/10.1093/acrefore/9780190228620.013.369>.

ANDERSON, Ashley A.; HUNTINGTON, Heidi E. Social Media, Science, and Attack Discourse: How Twitter Discussions of Climate Change Use Sarcasm and Incivility. **Science Communication**, v. 39, n. 5, p. 598–620, 13 out. 2017. <https://doi.org/10.1177/1075547017735113>.

ANDRADE, Francisca Marli Rodrigues De; BARRETO, Tarssio Brito; HENRIQUES, Alen Batista. Rio de Janeiro and climate crisis: governance, interactivity and discursive construction on Twitter. **Ambiente & Sociedade**, v. 23, p. e02022, 2020. <https://doi.org/10.1590/1809-4422asoc20190202r2vu202016td>.

BALBÉ, Alice Dutra; CARVALHO, Anabela. As mudanças climáticas no Twitter: a ascendência da mídia e da política. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 40, p. 141–161, 30 abr. 2017. <http://dx.doi.org/10.5380/dma.v40i0.49047>.

BRULLE, Robert J; CARMICHAEL, Jason; JENKINS, J Craig. Shifting public opinion on climate change: an empirical assessment of factors influencing concern over climate change in the U.S., 2002–2010. **Climatic Change**, v. 114, n. 2, p. 169–188, 3 set. 2012. <https://doi.org/10.1007/s10584-012-0403-y>.

CHA, Meeyoung *et al.* **Measuring user influence in Twitter: the million follower fallacy**. In: *ICWSM '10: Proceedings of international AAAI Conference on Weblogs and Social*, 2010, p. 10–17. jan. 2010.

CHATFIELD, Akemi Takeoka; REDDICK, Christopher G. All hands on deck to tweet #sandy: networked governance of citizen coproduction in turbulent times. **Government Information Quarterly**, v. 35, n. 2, p. 259–272, abr. 2018. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2017.09.004>.

CHEN, Emily; LERMAN, Kristina; FERRARA, Emilio. Tracking social media discourse about the COVID-19 pandemic: development of a public coronavirus Twitter data set. **JMIR Public Health and Surveillance**, v. 6, n. 2, p. e19273, 29 maio 2020.

CHEW, Cynthia; EYSENBACH, Gunther. Pandemics in the age of Twitter: content analysis of tweets during the 2009 H1N1 outbreak. **PLoS ONE**, v. 5, n. 11, p. e14118, 29 nov. 2010. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0014118>.

CODY, Emily M *et al.* Climate change sentiment on Twitter: an unsolicited public opinion poll. **PLOS ONE**, v. 10, n. 8, p. e0136092, 20 ago. 2015. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0136092>.

DONEY, Scott C *et al.* Ocean acidification: a critical emerging problem for the ocean sciences. **Oceanography**, v. 22, n. 4, p. 16–25, 26 abr. 2009. <http://www.jstor.org/stable/24861020>.

FORGIE, Sarah Edith; DUFF, Jon P; ROSS, Shelley. Twelve tips for using Twitter as a learning tool in medical education. **Medical Teacher**, v. 35, n. 1, p. 8–14, 21 jan. 2013. <https://doi.org/10.3109/0142159X.2012.746448>.

GANIVET, Elias. Growth in human population and consumption both need to be

addressed to reach an ecologically sustainable future. **Environment, Development and Sustainability**, v. 22, n. 6, p. 4979–4998, 21 ago. 2020. <https://doi.org/10.1007/s10668-019-00446-w>.

GEMMILL, Barbara; BAMIDELE-IZU, Abimbola. **The role of NGOs and civil society in global environmental governance**. In: ESTY, DANIEL C; IVANOVA, MARIA H (Org.). *Global environmental governance: options and opportunities*, 2002. p. 181–203.

GLAVIČ, Peter; LUKMAN, Rebeka. Review of sustainability terms and their definitions. **Journal of Cleaner Production**, v. 15, n. 18, p. 1875–1885, dez. 2007. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2006.12.006>.

GORITZ; KOLLECK; JÖRGENS. Education for sustainable development and climate change education: the potential of social network analysis based on Twitter data. **Sustainability**, v. 11, n. 19, p. 5499, 4 out. 2019. <https://doi.org/10.3390/su11195499>.

GROVER, Purva *et al.* Polarization and acculturation in US election 2016 outcomes – can twitter analytics predict changes in voting preferences. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 145, p. 438–460, ago. 2019. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.09.009>.

GENTRY, J. *twitterR: R Based Twitter Client*. R package version 1.1.7, 2013. Disponível em: <https://cran.r-project.org/web/packages/twitterR/index.html>.

GENTRY, J. *ROAuth: R Interface For OAuth*. R package version 0.9.6, 2015. Disponível em: <https://cran.r-project.org/web/packages/ROAuth/index.html>.

HARO-DE-ROSARIO, Arturo; SÁEZ-MARTÍN, Alejandro; DEL CARMEN CABA-PÉREZ, María. Using social media to enhance citizen engagement with local government: Twitter or Facebook?. **New Media & Society**, v. 20, n. 1, p. 29–49, 9 jan. 2018. <https://doi.org/10.1177/1461444816645652>.

HOEGH-GULDBERG, O *et al.* Coral reefs under rapid climate change and ocean acidification. **Science**, v. 318, n. 5857, p. 1737–1742, 14 dez. 2007. <https://doi.org/10.1126/science.1152509>.

HORNSEY, Matthew J.; FIELDING, Kelly S. Understanding (and reducing) inaction on climate change. **Social Issues and Policy Review**, v. 14, n. 1, p. 3–35, 2020. <https://doi.org/10.1111/sipr.12058>.

HOOPER, V. **Misinformation in the 2019 Samoan measles epidemic: The role of the influencer**. In: *Proceedings of the 7th European conference on social media*, p. 112-118, 2020.

KAMPA, Marilena; CASTANAS, Elias. Human health effects of air pollution. **Environmental Pollution**, v. 151, n. 2, p. 362–367, 2008. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2007.06.012>.

KIRILENKO, Andrei P; MOLODTSOVA, Tatiana; STEPCHENKOVA, Svetlana O. People as sensors: mass media and local temperature influence climate change discussion on Twitter. **Global Environmental Change**, v. 30, p. 92–100, jan. 2015. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.11.003>.

LEWANDOWSKY, Stephan; OBERAUER, Klaus; GIGNAC, Gilles E. NASA faked

the moon landing—therefore, (climate) science is a hoax. **Psychological Science**, v. 24, n. 5, p. 622–633, 26 maio 2013. <https://doi.org/10.1177/0956797612457686>.

LIMA, Mairon G Bastos; GUPTA, Joyeeta. Studying global environmental meetings. **Global Environmental Politics**, v. 13, p. 46–64, 2013.

LINZ, Dominik *et al.* Twitter for professional use in electrophysiology: practical guide for #EPeeps. **EP Europace**, euab048, 12 mar. 2021. <https://doi.org/10.1093/europace/euab048>.

LWIN, May Oo *et al.* Global sentiments surrounding the COVID-19 pandemic on Twitter: analysis of Twitter trends. **JMIR Public Health and Surveillance**, v. 6, n. 2, p. e19447, 22 maio 2020.

MCNEELY, Jeffrey A. The sinking ark: pollution and the worldwide loss of biodiversity. **Biodiversity and Conservation**, v. 1, n. 1, p. 2–18, 1992. <https://doi.org/10.1007/BF00700247>.

MCNEILL, Andrew; HARRIS, Peter R; BRIGGS, Pam. Twitter Influence on UK Vaccination and Antiviral Uptake during the 2009 H1N1 Pandemic. **Frontiers in Public Health**, v. 4, p. 26, 22 fev. 2016. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2016.00026>.

MORA, Camilo *et al.* Broad threat to humanity from cumulative climate hazards intensified by greenhouse gas emissions. **Nature Climate Change**, v. 8, n. 12, p. 1062–1071, 19 dez. 2018. <https://doi.org/10.1038/s41558-018-0315-6>.

OOSTHOEK, J., & GILLIS, B.K. **The Globalization of Environmental Crisis**. New York: Routledge, 2013.

PARK, Chang Sup. Does Twitter motivate involvement in politics? tweeting, opinion leadership, and political engagement. **Computers in Human Behavior**, v. 29, n. 4, p. 1641–1648, jul. 2013. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2013.01.044>.

PILARŇ, Ladislav *et al.* Twitter Analysis of Global Communication in the Field of Sustainability. **Sustainability**, v. 11, n. 24, p. 6958, 6 dez. 2019. <https://doi.org/10.3390/su11246958>.

PULIDO, Rodríguez Cristina *et al.* False news around COVID-19 circulated less on Sina Weibo than on Twitter. How to overcome false information?. **International and Multidisciplinary Journal of Social Sciences**, v. 9, n. 2, p. 107–128, 13 abr. 2020. <https://doi.org/10.17583/rimcis.2020.5386>.

RECUERO, Raquel; ZAGO, Gabriela; BASTOS, Marco Toledo. O discurso dos #ProtestosBR: análise de conteúdo do Twitter. **Galáxia**, v. 14, n. 28, p. 199–216, dez. 2014. <https://doi.org/10.1590/1982-25542014217911>.

REYES-MENENDEZ, Ana; SAURA, José; ALVAREZ-ALONSO, Cesar. Understanding #WorldEnvironmentDay user opinions in Twitter: a topic-based sentiment analysis approach. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 15, n. 11, p. 2537, 13 nov. 2018. <https://doi.org/10.3390/ijerph15112537>.

RODRIGUES, Gelze Serrat de Souza Campos; COLESANTI, Marlene T de Muno.

Environmental education and the new communication and information technologies. **Sociedade & Natureza**, v. 20, n. 1, p. 51–66, 2008.

ROGERS-PETTIE, Christa; HERRMANN, Jeffrey. **Information diffusion: A study of twitter during large scale events**. In: *IIE Annual Conference and Expo 2015*, p. 1591–1600, 2015.

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing, 2020. Disponível em: <http://www.rproject.org/>.

SCHÄFER, Mike S. Online communication on climate change and climate politics: a literature review. **WIREs Climate Change**, v. 3, n. 6, p. 527–543, 1 nov. 2012. <https://doi.org/10.1002/wcc.191>.

SHIFFMAN, D. S. Twitter as a tool for conservation education and outreach: what scientific conferences can do to promote live-tweeting. **Journal of Environmental Studies and Sciences**, v. 2, n. 3, p. 257–262, 2012.

SORRENTINO, Marcos *et al.* Environmental education as public policy. **Educação e Pesquisa**, v. 31, n. 02, p. 287–299, 2005.

STARBIRD, Kate; PALEN, Leysia. **(How) Will the revolution be retweeted? information diffusion and the 2011 egyptian uprising**. In: *Proceedings of the ACM 2012 conference on Computer Supported Cooperative Work - CSCW '12*, 2012, p. 7-16.

TAKAHASHI, Bruno; TANDOC, Edson C; CARMICHAEL, Christine. Communicating on Twitter during a disaster: an analysis of tweets during Typhoon Haiyan in the Philippines. **Computers in Human Behavior**, v. 50, p. 392–398, set. 2015. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.04.020>.

THEODORO, Inghid *et al.* **Análise dos influenciadores dos protestos brasileiros de 2013 via Twitter**. In: *Proceedings of the III Brazilian Workshop on Social Network Analysis and Mining*, 2014. p. 128–139.

VALLE-CRUZ, David *et al.* Does Twitter affect stock market decisions? financial sentiment analysis during pandemics: a comparative study of the H1N1 and the COVID-19 periods. **Cognitive Computation**, 2021. <https://doi.org/10.1007/s12559-021-09819-8>.

VELTRI, Giuseppe A.; ATANASOVA, Dimitrinka. Climate change on Twitter: Content, media ecology and information sharing behaviour. **Public Understanding of Science**, v. 26, n. 6, p. 721–737, 2017.

VOSOUGHI, Soroush; ROY, Deb; ARAL, Sinan. The spread of true and false news online. **Science**, 359(6380), 1146–1151, 9 mar. 2018. <https://doi.org/10.1126/science.aap9559>.

WALTER, Stefanie; LÖRCHER, Ines; BRÜGGEMANN, Michael. Scientific networks on Twitter: analyzing scientists' interactions in the climate change debate. **Public Understanding of Science**, v. 28, n. 6, p. 696–712, 26 ago. 2019. <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0963662519844131>.

WANG, Qing; YANG, Zhiming. Industrial water pollution, water environment treatment, and health risks in China. **Environmental Pollution**, v. 218, p. 358–

365, 2016. <http://dx.doi.org/10.1016/j.envpol.2016.07.011>.

YADAV, Mayank; RAHMAN, Zillur. The social role of social media: the case of Chennai rains-2015. **Social Network Analysis and Mining**, v. 6, n. 1, p. 101, 25 dez. 2016. <https://doi.org/10.1007/s13278-016-0410-5>.

YOUNG, Lindsay E. *et al.* Disrupting the COVID-19 misinfodemic with network interventions: network solutions for network problems. **American Journal of Public Health**, v. 111, n. 3, p. 514–519, mar. 2021. <https://ajph.aphapublications.org/doi/full/10.2105/AJPH.2020.306063>.

ZHAO, Xiaoquan. Media use and global warming perceptions: a snapshot of the reinforcing spirals. **Communication Research**, v. 36, n. 5, p. 698–723, 17 jul. 2009. <https://doi.org/10.1177/0093650209338911>.

ZAR, J. H. **Biostatistical Analysis**. New Jersey: Prentice Hall, 1999.