

INCÊNDIOS NA AMAZÔNIA A PARTIR DE UMA PERSPECTIVA DE CIRCULAÇÃO DE TWEETS

AMAZON WILDFIRES FROM A TWEET CIRCULATION PERSPECTIVE

INCENDIOS FORESTALES EN LA AMAZONIA DESDE LA PERSPECTIVA DE LA CIRCULACIÓN DE TWEET

Douglas Farias Cordeiro

Doutor em Ciência da Computação e Matemática Computacional, USP. Professor do Programa de Pós-Graduação em Comunicação (UFG). cordeiro@ufg.br.

 0000-0002-5187-0036

Leandro Rodrigues da Silva Souza

Doutorando em Engenharia Biomédica (UFU). Professor do Instituto Federal Goiano. leandrorodrigues.s@gmail.com.

 0000-0003-2477-6893

Geovana Pereira Correia

Graduação em Gestão da Informação (UFG). geovanacorreia@discente.ufg.br.

 0009-0007-1521-3681

Isabella Alves Bezerra

Advogada e Mestranda em Comunicação (UFG). isabellaalvesb@gmail.com.

 0009-0005-1586-9627

Núbia Rosa Da Silva

Doutora em Ciência da Computação e Matemática Computacional, USP. Professora do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção (UFCAT). nubia@ufcat.edu.br.

 0000-0003-1982-5144

Recebido em: 14.03.2023.

Aceito em: 16.05.2023.

Publicado em: 02.06.2023.

RESUMO:

Os incêndios florestais são uma das principais ameaças à biodiversidade da região amazônica. Dados oficiais revelaram números recordes no volume de focos de incêndios no ano de 2022. Esse cenário preocupante se reverbera não apenas nas questões políticas e governamentais de preservação ambiental, mas também nas redes sociais, onde a sociedade expõe e debate suas visões e opiniões. Neste artigo é apresentado um estudo exploratório sobre um conjunto de tweets em língua portuguesa relacionados aos incêndios na Amazônia. São utilizadas soluções computacionais para a geração de resultados que possibilitaram a identificação temática dos conteúdos veiculados pelos usuários do Twitter sobre o assunto. Os resultados revelaram uma polarização sobre a questão, extrapolando os problemas ambientais e indo de encontro a questões políticas e afetivas.

PALAVRAS-CHAVE: Incêndios; Amazônia; Twitter; Análise de dados.

Introdução

Os danos provocados por incêndios florestais compreendem uma série de fatores, os quais englobam desde questões diretamente ligadas ao meio ambiente, tais como impactos sobre fauna e flora, assim como questões relacionadas a atividades econômicas, como o turismo ecológico, atividades rurais e o próprio bem-estar humano (Strand et al., 2018). Após dez anos de existência, o reformulado Código Florestal Brasileiro (Lei 12.651) - principal regularizador da situação ambiental das propriedades rurais no país - é alvo de diversos questionamentos acerca da sua real aplicação no contexto brasileiro. Sancionada em 25 de maio de 2012, a legislação que modificou as regras de proteção da vegetação em áreas particulares, entretanto, tem sua implementação realizada de maneira relativamente vagarosa.

Para um melhor entendimento da completude e complexidade dessa Lei, é necessário destacar que o Brasil teve três Códigos Florestais: em 1934, 1965 e 2012. Sendo que, a legislação de 1934 limitava o direito de uso de propriedade com intuito de evitar a exploração desenfreada das florestas brasileiras. Já o Código de 1965 criou as Áreas de Preservação Permanente (APP) e as Áreas de Reserva Legal (ARL), presentes na Lei atual, e determinou o uso racional dos recursos florestais. Em 2012, foi estabelecida a Lei 12.651 que estabeleceu normas gerais sobre: proteção da vegetação nativa, exploração florestal, suprimento de matéria-prima florestal, controle da origem dos produtos florestais, controle e prevenção dos incêndios florestais e previsão de instrumentos econômicos e financeiros.

A partir disso, o Código Florestal se tornou a principal política pública nacional para a proteção da vegetação nativa em propriedades privadas. É imprescindível destacar que o Brasil conta com outras diversas legislações ambientais, como por exemplo, a Lei 6.398/91, que versa sobre a Política Nacional do Meio Ambiente constituindo o Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama) e o Cadastro de Defesa Ambiental, Lei 9.615/1998 que trata de questões relativas a Crimes Ambientais, Lei 5.197/1967, mais conhecida como Lei da Fauna, sendo salutar pontuar que a legislação é vasta sobre a proteção do meio ambiente no Brasil.

Apesar disso, os diversos processos burocráticos que permeiam a sua implementação, além dos obstáculos referentes à fiscalização, contribuem para os altos índices de desmatamento das florestas brasileiras. Como exemplo desse cenário catastrófico, podem ser destacados os 10.781 mil km² devastados indicados pelo Sistema de Alerta de Desmatamento (SAD) do Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia (Imazon), ao longo do período de agosto de 2021 a julho de 2022, o que equivale a sete vezes a cidade de São Paulo (Amorim et al., 2022). Uma das regiões que mais sofre com o desmatamento no Brasil é a região amazônica.

O aumento significativo do processo de ocupação humana na qual a região amazônica tem sofrido nas últimas décadas impacta de forma significativa para a alteração do uso do solo e desmatamento na região. Essa conjuntura, em sua grande maioria, acontece por meio da utilização do fogo como ferramenta no processo da conversão de florestas em áreas de atividades agropecuárias (Artaxo, Silva-Dias & Andreae, 2003).

Segundo Granemann e Carneiro (2009), os avanços tecnológicos trouxeram a possibilidade de estudar o comportamento dos incêndios por meio de imagens de sensores orbitais, para constatar e localizar os focos de incêndio. Sendo que, essa tecnologia constitui-se em um passo importante para a prevenção, permitindo a detecção

dos focos de calor, estudo do comportamento de queimadas e incêndios por meio de imagens de sensores orbitais.

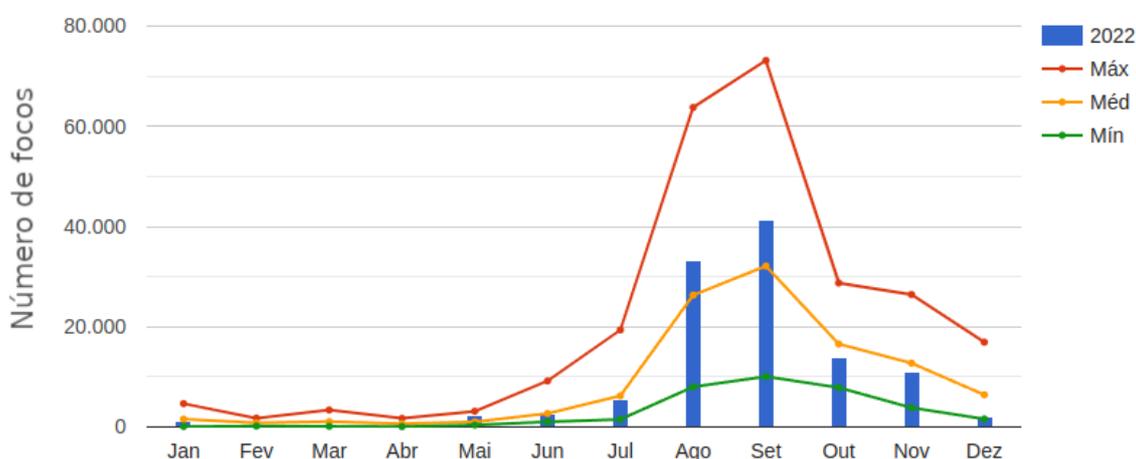
Somado a isso, é válido destacar que o desmatamento e as queimadas estão entre as principais causas ambientais enfrentadas no Brasil, que gera a derrubada da vegetação e em sequência a queima do material vegetal advindo da utilização do fogo (Gonçalves, Castro & Hacon, 2012). Assim, o incêndio de desmatamento que ocorre na Amazônia envolve o corte e a queima, sendo a forma mais crítica de modificação antrópica em uma floresta. Como consequência o fogo destrói inteiramente as partes aéreas das plantas, causa perturbações na fauna e expeli os nutrientes e o carbono na biomassa da floresta para a atmosfera (Liesenfeld, Vieira & Miranda, 2016).

O incêndio florestal acontece quando o ambiente se encontra em estado vulnerável e é exposta a algum fator de ameaça, em outras palavras a combinação de combustíveis inflamáveis expostos a uma fonte de calor (Oliveira, 2002). Dados disponibilizados pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), mostram, por exemplo, que o mês de setembro, por se tratar de uma época de baixo índice pluviométrico, apresenta um alto índice de focos de queimada na Amazônia (Figura 1).

Nesse sentido, há que se notar que os incêndios florestais estão envoltos a vários fatores e toda essa problemática é reverberada e manifestada na sociedade nos mais diversos canais de comunicação, entre os quais se destacam as redes sociais.

A comunicação digital favorece a comunicação simétrica. Hoje em dia, aqueles que tomam parte na comunicação não consomem simplesmente a informação passivamente, mas sim a geram eles mesmos ativamente. Nenhuma hierarquia clara separa o remetente do destinatário. Todos são simultaneamente remetentes e destinatários, consumidores e produtores (Han, 2018, p. 15-16).

Figura 1 Focos de incêndios na Amazônia



Fonte: adaptado de INPE (2022).

A partir deste cenário, o presente artigo dedica-se a investigar a circulação de informações por parte dos usuários do Twitter sobre os incêndios florestais na Amazônia no primeiro semestre de 2022. As análises são baseadas no uso de soluções computacionais provenientes da mineração de dados. O objetivo é entender quais as problemáticas estão sendo levantadas e qual o olhar do usuário sob o ponto de vista deste problema.

Redes Sociais

Ao longo da história a sociedade se adaptou aos meios de comunicação vigentes para se comunicar em sua comunidade. Nesse sentido, o século XXI evidenciou a utilização da Internet como ferramenta de comunicação, principalmente, com o fenômeno da globalização, na medida em que aumentou o potencial de comunicação de todo o mundo. Além disso, a rede mundial de computadores deixou de ser apenas uma ferramenta que representa a inovação para se tornar um bem de uso comum. D'Andréa (2020), pontua que estudar redes neste contexto, é sinônimo de estudar a internet, principalmente devido a possibilidade de formalizar as interligações dos usuários através de ferramentas como: seguir, compartilhar, curtir e salvar. É necessário pontuar que o significado de redes é multidisciplinar, terá conceitos nas áreas das ciências exatas bem como nas ciências sociais. O termo rede sociais (*social network*), conforme explica Ferreira (2011), é originalmente atribuído à John Barnes (1954) para se referir a lações e relações sociais.

As redes sociais podem ser compreendidas como a interconexão entre atores, os quais podem se refere a pessoas, grupos ou instituições (Recuero, 2009), sendo pautadas por uma dinâmica e flexibilidade própria (Martino, 2014). No contexto da Internet, as redes sociais podem são explicitamente visíveis nos aplicativos de relacionamento, tais como o Facebook, Instagram, TikTok, Twitter e LinkedIn. Tais aplicativos potencializam a aproximação e contato entre diferentes atores, ultrapassando as barreiras geográficas existentes (Ferreira, 2011).

As redes sociais são amplamente conhecidas como instrumento eficiente para promoção da comunicação, o que, segundo Martino (2014), tem uma relação intrínseca com a cibercultura, que em linhas gerais,

Designa a reunião de relações sociais, das produções artísticas, intelectuais e éticas dos seres humanos que se articulam em redes interconectadas de computadores, isto é, no ciberespaço. Trata-se de um fluxo contínuo de ideias, práticas, representações, textos e ações que ocorrem entre pessoas conectadas por um computador — ou algum dispositivo semelhante a outros computadores (Martino, 2014, p. 27).

A cibercultura não é um marco zero na cultura da humanidade, mas traz uma série de particularidades pois ela acontece concomitantemente no ambiente *offline* e no espaço conectado a computadores, de forma bem simples, é a cultura entendida em um sentido amplo com a produção humana, seja material, simbólica ou intelectual (Martino, 2014).

Uma evidência desse fenômeno social digitalizado foi o impacto que potencializou, inclusive, os processos políticos e culturais que deram causa à Primavera Árabe (Howard & Hussain, 2013). Esse movimento político teve seu início ligado a uma revolta de caráter popular na Tunísia, com início no final do ano de 2010. O ápice do movimento ocorreu quando Mohamed Bouazizi ateou fogo em si próprio como protesto à corrupção policial existente no país. Um ponto de destaque ocorreu quando manifestantes se apropriaram das redes sociais enquanto um espaço de mobilização e enfrentamento contra a censura imposta pelas autoridades locais (Puddephat, 2011; Castells, 2011; Castells, 2012).

Segundo Martino (2014), o espaço virtual pode ser compreendido como um ambiente ilimitado, onde se observa a transformação a duplicação e transformação de situações do mundo físico. O autor ainda destaca que a virtualização dos espaços não significa uma imputação de irreal. Contudo, é a comunicação entre os indivíduos de uma rede social que vai exercer o papel primordial para que ela continue crescendo, inclusive um crescimento ilimitado que se sustenta de interação e trocas de informação. Além disso, como bem pontuado por Castells (1999), é nesse tipo de interação que as redes surgem como fontes de transformações sociais.

Pierre Lévy (2010) defende que a Internet está modificando a Humanidade, já que se verificam mutações nas relações sociais e na ligação entre o homem e o mundo urbanizado. Somado a isso, a internet potencializa o fluxo de informações em uma geografia sócio-tecnológica (Castells, 1996). Assim, nota-se que a Internet permitiu a comunicação e interação de forma coletiva, modificando e restabelecendo a forma que as pessoas se comunicam com as outras.

É válido destacar que ao longo do tempo a internet sofreu modificações e se faz necessário as características da Web 2.0, que se consistiu em uma nova geração de aplicações e serviços que nasce com plataformas sociais baseadas em diferentes suportes que não única e exclusivamente o *browser* (O'Reilly, 2005). Além disso, no contexto da Web 2.0, a internet pode ser compreendida como uma plataforma onde os conteúdos são criados de forma colaborativa, em um ambiente de inteligência coletiva (Romaní & Kuklinsky, 2007). Destarte, essas plataformas digitais apresentam formas de publicação, partilha e comunicação orientadas a uma estrutura coletiva modificando, assim, a maneira como as pessoas se comunicam e interagem de forma *online*.

Os rápidos avanços tecnológicos do século XXI contribuíram para o surgimento do fenômeno denominado de *Big Data*, consolidando-se em 2013, quando explodiu o fenômeno das redes sociais, o aumento da banda larga e redução do custo de Ligação à Internet, Internet das Coisas e computação em nuvem. Sendo que, *Big Data* consiste em fenômeno caracterizado por um volume de dados que ultrapassa as capacidades das ferramentas computacionais tradicionais em termos de extração, armazenamento, manipulação e análise (Manyika et al., 2011), mas que, ao mesmo tempo, inserem a sociedade em uma realidade onde a necessidade por velocidade na trocas de informações se tornou algo cotidiano e necessário.

Segundo Castells (2010) todo esse cenário corrobora para a consolidação de uma chamada sociedade em rede, caracterizada pelo encurtamento das distâncias, a interligação de mercados, a globalização da comunicação, a flexibilização e adaptabilidade das redes, a convergência tecnológica e mediação das relações pessoais mediadas por meio de tecnologias.

Em consonância com as ideias apresentadas, Recuero (2011) diz que as redes são os meios e as mensagens da Era da Hiperconexão na qual, além de permanentemente conectadas, as pessoas geram novas formas de circulação, filtragem e difusão das informações.

Redes sociais tornaram-se a nova mídia, em cima da qual informação circula, é filtrada e repassada; conectada à conversação, onde é debatida, discutida e, assim, gera a possibilidade de novas formas de organização social baseadas em interesses das coletividades (Recuero, 2011b, p. 15).

Recuero (2009) afirma que as redes sociais alteraram o processo de comunicação ao transformar o clássico modelo vertical (poucos emissores – muitos receptores) para um modelo horizontal (muitos emissores – muitos receptores). Para a autora, essa transformação representa uma democratização na produção e no acesso à informação.

Os ambientes virtuais potencializaram o fácil acesso à informação, proporcionando assim uma maior participação do cidadão a questões que antes só eram debatidas a nível de Congresso Nacional, como citado anteriormente, decisões de cima para baixo, excluindo assim, boa parte das pessoas do processo de cidadania. Ao compartilhar áudios, fotografias, vídeos e textos, se desenvolve um ambiente democrático, e de debates disponíveis 24 horas por dia.

Ortiz (2012) afirma que as redes sociais trazem à sociedade a possibilidade de cidadãos assumirem sua voz e se manifestarem de forma autônoma, possibilitando uma mobilização que ultrapassa o virtual para o físico. Em consonância, pode-se destacar que

as redes sociais proporcionaram alterações nas formas de interações sociais, visto que as interações face a face não são excluídas, na verdade, se fortalecem devido a criação de vários pontos de contato entre os indivíduos, já que têm mais acesso a possibilidades informativas e são politicamente mais ativos (Castells & Cardoso, 2005). Portanto, essas redes fomentam novas formas de relacionamento entre os usuários (Canclini, 2008), já que permitem “a criação de vínculos sociais locais, comunitários e mesmo planetários. O princípio de emissão está acoplado assim ao princípio de conexão generalizada de troca de informação” (Lemos, 2009, p. 40-41). Cabe ainda pontuar a riqueza e diversidade de sentimentos, fenômenos e históricas presentes nas redes sociais, o que potencializa a importância da análise de dados provenientes das redes sociais (Paulino, 2021).

Materiais e métodos

O presente estudo se trata de uma pesquisa aplicada, de natureza quantitativa, visando analisar em maiores detalhes a veiculação e circulação de informações sobre incêndios na Amazônia sob o ponto de vista do usuário da rede social Twitter. Para tanto, o desenvolvimento está amparado no uso do instrumento metodológico Descoberta do Conhecimento em Bases de Dados (*Knowledge Discovery in Databases* - KDD). O KDD foi originalmente proposto por Fayyad, Shapiro-Piatetsky e Smith (1996), e busca proporcionar uma abordagem para a geração de informações a partir de grandes volumes de dados. Diante disso, o KDD é composto por cinco etapas, elencadas como: seleção, pré-processamento, transformação, mineração de dados e avaliação/interpretação. Uma das vantagens do KDD é sua interatividade e iteratividade, possibilitando intervenções em concordância com observações acerca da qualidade dos dados e da assertividade dos métodos empregados.

A partir disso, na fase de seleção de dados se estabelece o conjunto de dados a ser explorado na pesquisa, neste caso, tweets contendo, simultaneamente, os termos “Amazônia” e “incêndio”. O período temporal definido é do primeiro semestre de 2022, de maneira a possibilitar uma avaliação mais ampla sobre possíveis flutuações e influências externas ao assunto. Os dados foram recuperados por meio da API do Twitter, que se refere a uma solução computacional fornecida pela própria rede social que permite o acesso e recuperação dos dados de maneira automatizada.

Os dados recuperados originalmente são avaliados e posteriormente sujeitos a procedimentos de pré-processamento, para os quais se utilizam rotinas baseadas em expressões regulares (Fitzgerald, 2012), possibilitando a identificação e remoção de ocorrências de links, menções e hashtags. A remoção dessas ocorrências ocorre devido ao fato de que nas análises realizadas o interesse está na identificação das temáticas

relacionadas aos conteúdos circulantes, portanto tais tipos de ocorrências representariam “lixo virtual” para os modelos empregados.

Os dados recuperados por meio da API do Twitter estão originalmente no formato json (*JavaScript Object Notation*), que se refere a um formato compacto para a troca de dados entre sistemas (Fernandes & Cordeiro, 2016). Entretanto, para os procedimentos realizados é necessário transformar os dados para dois formatos distintos, inicialmente para o formato csv (*comma separated values*) de maneira a possibilitar as análises numéricas e de agrupamento a serem realizadas, e posteriormente para o formato de corpus textual, necessário para o uso do software de análise textual Iramuteq, empregado em uma das soluções de mineração de dados adotada.

A mineração de dados consiste no desenvolvimento de soluções algorítmicas que possibilitem a identificação de padrões, comportamentos e predição de valores a partir de conjuntos de dados (Shmueli, Bruce, Gedeck & Patel, 2019). Considerando as características dos dados a serem explorados, um conjunto de tweets relacionados a incêndios na Amazônia, uma das etapas pretendidas é identificar possíveis grupos temáticos com base na similaridade textual das mensagens. Diante disso, torna-se necessário se obter um conjunto de características (*features*) que possam ser utilizadas por métodos de agrupamento.

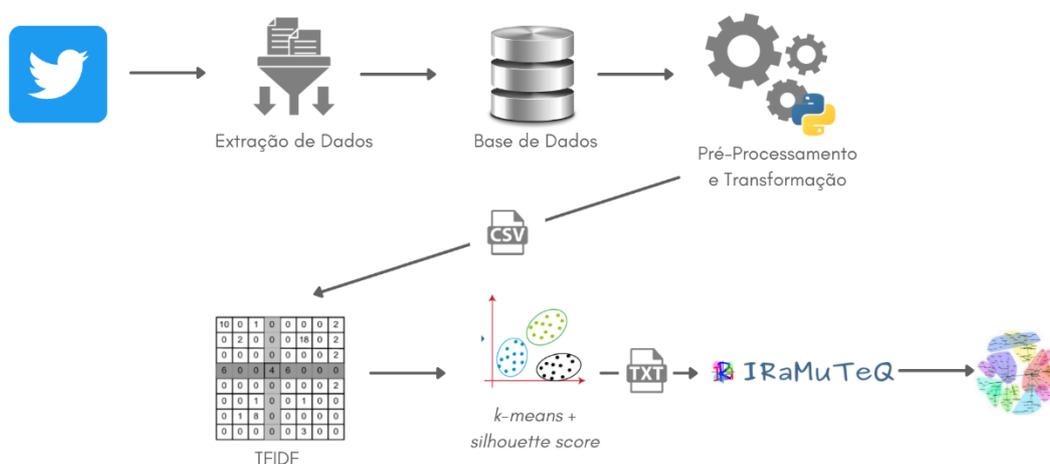
Uma das técnicas mais clássicas no contexto da geração de características para dados textuais é a conhecida como frequência do termo - inverso da frequência (abreviação do inglês *term frequency-inverse document frequency* - TFIDF). De forma geral, a técnica TFIDF busca mensurar a importância dos termos presentes nos documentos com base em sua frequência relativa, ou seja, quanto mais um documento ocorrer, mais importância possuirá. No entanto, termos extremamente frequentes podem acabar por provocar uma perda de significância para termos que poderiam ser relevantes no processo de agrupamento, assim a técnica incorpora o inverso da frequência dos termos nos documentos de maneira a ponderar a representatividade dos mesmos, possibilitando, além disso, uma maior relevância de termos que ocorram raramente (Ibrahim, Zeebaree & Jacksi, 2019).

A partir da construção da matriz de características para os tweets, é necessário se aplicar um método para agrupamento, de modo a possibilitar a delimitação dos grupos temáticos. Existem diferentes métodos clássicos para agrupamento de dados textuais, entre os quais está o conhecido como *k-means* (Blömer, Lammersen, Schmidt & Sohler, 2016). O *k-means* pode ser descrito como um método de agrupamento que se baseia na distância entre os elementos. Uma das principais vantagens do uso do método para o presente estudo é o fato de se tratar de um algoritmo não-supervisionado, ou seja, não

é necessário uma rotulagem a priori dos dados (Sinaga & Yang, 2020). Entretanto, para que seja possível se aplicar o *k-means* é necessário se definir a quantidade de grupos. Para tanto, pode-se utilizar métricas de avaliação da efetividade de valores de *k*. Neste estudo se utiliza a métrica *silhouette score*, que gera uma representação gráfica da consistência de agrupamento de dados, indicando quão bem os elementos foram organizados (Shahapura & Nicholas, 2020).

Após o agrupamento dos tweets, é gerado um corpus textual para cada um dos grupos. Por meio do uso software de análise textual Iramuteq são gerados os grafos de similitude, de maneira a possibilitar a indicação dos termos mais relevantes e sua interconectividade semântica. Um grafo de similitude se refere a uma estratégia de visualização baseada em teoria dos grafos que, por meio da quantificação de frequência dos termos e suas associações semânticas, retorna uma visualização estruturada dos dados (Cordeiro, Leal, Vieira & Da Silva, 2022). A partir disso, os resultados são avaliados frente às questões ambientais concernentes ao desmatamento e queimadas na Amazônia. A Figura 2 apresenta em maiores detalhes a arquitetura geral da proposta.

Figura 2 Arquitetura geral da solução

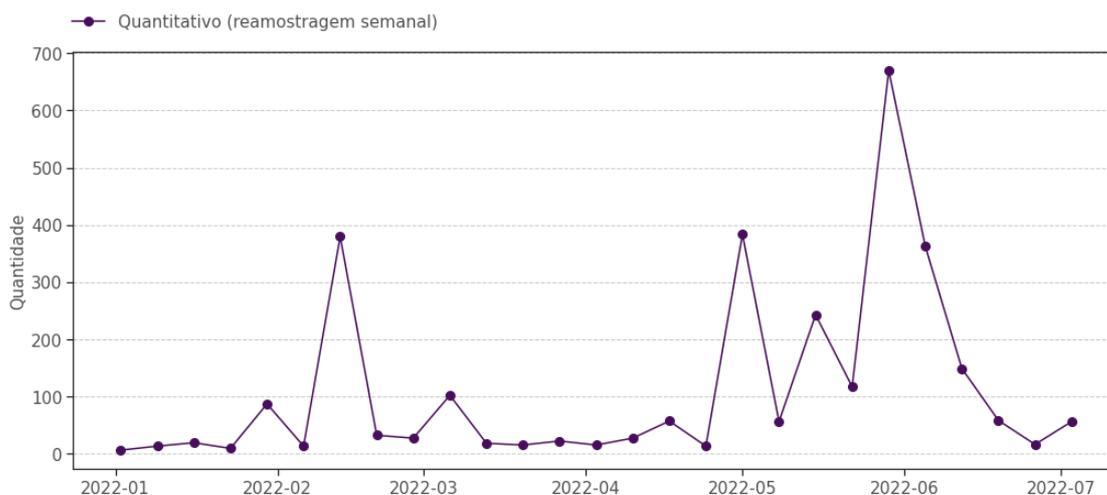


Fonte: autores.

Resultados e discussões

A partir da aplicação das etapas elencadas nos aspectos metodológicos, foram recuperados um total de 2.429 *tweets* contendo os termos “incêndio” e “amazônia”, compreendidos em um período de seis meses, entre janeiro e junho de 2022. Com referência à presença de *retweets*, foi identificado um quantitativo de 2.429 mensagens, o que representa 82,59% de todo o conjunto de dados. A Figura 3 apresenta a distribuição quantitativa ao longo do período analisado, considerando uma reamostragem semanal.

Figura 3 Série temporal quantitativa de tweets totais



Fonte: dados de pesquisa.

O primeiro pico quantitativo observado na série temporal da Figura 3 está relacionado à veiculação de tweets com alto engajamento que se referem à prisão de um empresário por suspeita de ordenar uma ação de ataque que resultou no incêndio de dois helicópteros do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). O crime, ocorrido em Manaus, estaria associado a retaliação após a realização de operações contra garimpo ilegal (G1 Amazonas, 2022). É interessante observar que, neste caso, os textos dos tweets em questão, apresentados no Quadro 1, não fazem menção à questão dos incêndios florestais ocorridos na Amazônia, porém por possuírem ambos os termos de pesquisa são persistidos na base de dados. Embora tais *tweets* tenham apresentado um alto engajamento em termos de republicação, a presença dos mesmos, excluindo-se os retweets, não afeta as análises finalísticas do estudo.

Quadro 1 Recorte de tweets com maior engajamento (fevereiro/2022)

<i>Data</i>	<i>Tweet</i>
05/02/2022	Gente, muito grave o incêndio de 2 helicópteros do IBAMA! A PF já prendeu um playboy que diz ser o mandante do crime. Mas acho que nesse angu tem caroço. O Governo Federal está combatendo o narco e aumentou vigilância na Amazônia. 'Será represália externa?
05/02/2022	@MaxGuilhermeOfc @eloarcastelaci É muito grave o incêndio dos helicópteros do IBAMA! Será represália internacional, já que o Governo do PR Bolsonaro está combatendo o tráfico e

aumentou a vigilância na Amazônia contra o contrabando de madeira e minérios? Nesse angu tem carvão. Atenção.

Empresário é preso em casa de alto padrão em Goiânia suspeito de mandar 'queimar helicópteros do Ibama no AM
<https://t.co/w7hQ2RYvqe>

07/02/2022

Esse crime se insere no quadro de enfraquecimento sistemático da fiscalização ambiental e de incentivos a mineração e a uso ilegal da Amazônia

Fonte: dados de pesquisa.

Ao longo do mês de maio de 2022 são observados dois picos de engajamento. Na primeira semana se observa um quantitativo próximo a quatrocentos *tweets*, os quais, em sua maioria, estão relacionados a comentários sobre manifestações feitas por personalidades e autoridades internacionais sobre os incêndios na Amazônia. As manifestações referenciadas ocorreram originalmente no ano de 2019, quando uma fotografia de autoria do fotógrafo americano Loren McIntyre, que faleceu em 2003, foi publicada em perfis de redes sociais de celebridades e autoridades se referindo à situação dos incêndios ocorridos na Amazônia. Ocorreu que ao final de abril de 2022 o presidente da república, Jair M. Bolsonaro, utilizou a mesma rede social para responder uma das mensagens, sendo o assunto reverberado na rede, conforme pode ser observado em recorte apresentado no Quadro 2.

Quadro 2 Recorte de *tweets* com maior engajamento (Primeira semana de maio/2022)

<i>Data</i>	<i>Tweet</i>
03/05/2022	@LeoDiCaprio O senhor deveria cuidar do seu estado de nascimento onde todos anos e devastado por incêndio. Deixa o BRASIL em PAZ A AMAZÔNIA É NOSSA!!!🇧🇷🇧🇷🇧🇷
04/05/2022	@PedroRonchi2 Leonardo fala a verdade? Tu é gado? Leonardo postou incêndio de outra época como se fosse de 2019. "Macron, Gisele e Leonardo Di Caprio 'publicam foto antiga para criticar queimadas na Amazônia Mundo G1" https://t.co/aTBpr3JoZ4

06/05/2022	Fale sobre o voto nulo e veja o incêndio matar as girafas da Amazônia
09/05/2022	Foto rarissima. Só foi possível tirar porque o 'Macron' deixou a PF salvá-la depois que apagou um incêndio na Amazônia....
13/05/2022	Acabei de ver Incêndio destrói o equivalente a 110 campos de futebol e consome ao menos 20 mansões na Califórnia - Clique para ver também  https://t.co/ZFV9Qf6cuC via @TerraBrasilnot Onde está o Dicabrito??? Ou ele só cuida da Amazônia???

Fonte: dados de pesquisa.

O segundo pico observado no mês de maio de 2022 está ligado, principalmente, a mensagens que abordam parceria firmada entre o governo brasileiro e a empresa SpaceX, responsável pelo desenvolvimento de um projeto de constelações de satélites, com a proposta de fornecimento de conectividade e monitoramento na região da Amazônia brasileira. O Quadro 3 apresenta um recorte das mensagens publicadas para o referido período.

Quadro 3 Recorte de tweets com maior engajamento (Terceira semana de maio/2022)

<i>Data</i>	<i>Tweet</i>
20/05/2022	Amazônia no Governo Bolsonaro. Expectativa dos ESQUERDOPATAS: Desmatamento, Incêndio, girafas, até Dinossauro sendo queimado! Realidade: 19 mil escolas da zona rural amazônica CONECTADAS. N tem jeito, Papai Elinho Musk + Bolsonaro = Sucesso. Esqueceeeeeee! Aturaaaaaaaaa!
20/05/2022	@LorenzoMalcon @Cardoso @SpaceToday1 Ele afirmou o mesmo em 2021:

“Com a Starlink, podemos descobrir focos de incêndio e de desmatamentos ilegais. Alguns satélites de Musk têm até a capacidade de captar o barulho da motosserra”, explica Faria <https://t.co/YPG3A9eVLC>

20/05/2022

@luiz_orrico @BlogdoNoblat Ele quer por em órbita um satélite para monitoramento 24hrs da Amazônia, com identificação de focos de incêndio e garimpo!

Fonte: dados de pesquisa.

Finalmente, o ponto de maior pico de publicações ocorreu na primeira semana de junho de 2022, com um quantitativo próximo a 700 *tweets*. As mensagens, em sua maioria, fazem menção ao relatório de incêndios florestais divulgado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), apontando recorde no número de incêndios na Amazônia, para o mês de maio em um período de 18 anos. A Tabela 4 apresenta um recorte com os *tweets* de maior engajamento.

Quadro 4 Recorte de tweets com maior engajamento (Terceira semana de maio/2022)

<i>Data</i>	<i>Tweet</i>
02/06/2022	Efeito Bolsonaro: recorde de incêndios na Amazônia para os meses de maio. Dados do @inpe_mct mostram que a maior floresta tropical do mundo teve 2.287 focos de incêndio em maio, o maior número para o mês em 18 anos.
03/06/2022	A #Amazônia registrou 2.287 focos de incêndio, um aumento de 96% em relação ao mesmo mês de 2021.
03/06/2022	Os recordes publicados pelo INPE de 2.308 e 3.578 focos de incêndio na Amazônia e no Cerrado, respectivamente, são preocupantes, pois mostram que estamos usando retrocessos e ganância para destruir as nossas chances de adotar o modelo de desenvolvimento sustentável.
05/06/2022	🔥🌿 Segundo dados do INPE, a Amazônia brasileira teve 2.287 focos de incêndio em Mai/22, o maior número para o mês em 18 anos.

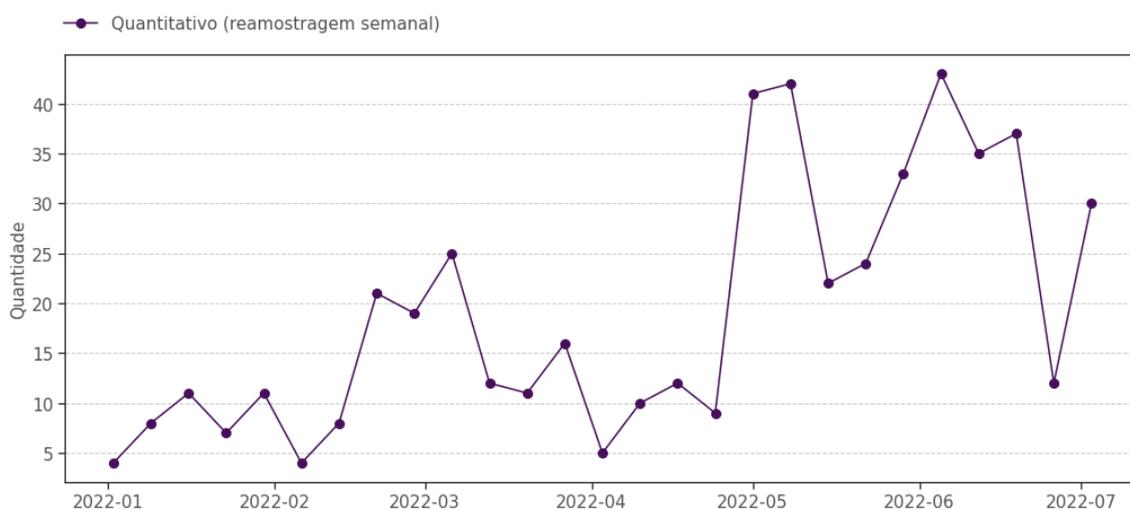
➡ Maioria dos incêndios vem de queimadas agrícolas em áreas desmatadas ilegalmente

#DiaDoMeioAmbiente50Anos #AmazoniaÉAgora

Fonte: dados de pesquisa.

A partir das análises iniciais, os tweets originais foram filtrados, removendo-se os *retweets*, de maneira a garantir uma equidade na geração das análises textuais em termos da frequência dos termos presentes. A Figura 4 apresenta a série histórica quantitativa para esse novo conjunto de dados, onde é possível observar um comportamento ligeiramente semelhante ao conjunto geral de dados, sendo que as semanas com maior número de mensagens publicadas possuem valor próximo de quarenta.

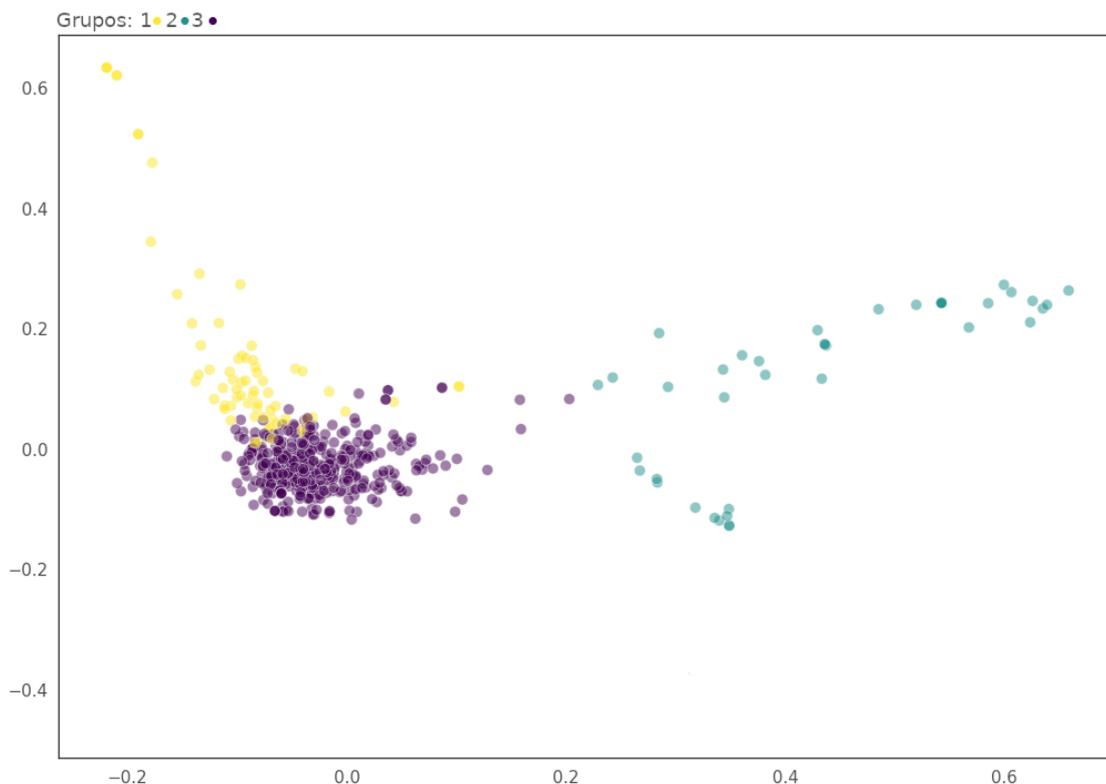
Figura 4 Série temporal filtrada



Fonte: dados de pesquisa.

Os dados filtrados foram submetidos aos procedimentos de agrupamento, inicialmente por meio da aplicação da técnica TFIDF para a geração de características (*features*), e posteriormente se utilizando o método *k-means* para o efetivo agrupamento dos tweets. Cabe ressaltar que inicialmente foi utilizada a técnica *silhouette score* para se identificar o número ideal de grupos, uma vez que para o presente conjunto de dados não há uma indicação prévia de tal valor, ou mesmo indicativos de rotulagem. O valor encontrado para o número de grupos foi $k=3$, ou seja, de acordo com as análises existem três grupos temáticos principais dentro do conjunto de *tweets*. A Figura 5 apresenta a distribuição dos *tweets* de acordo com a similaridade entre os mesmos. A partir disso, para cada um dos grupos foram gerados corpus textuais de maneira individual, possibilitando análises mais detalhadas sobre os termos presentes e de maior relevância.

Figura 5 Distribuição dos tweets quanto à similaridade



Fonte: dados de pesquisa.

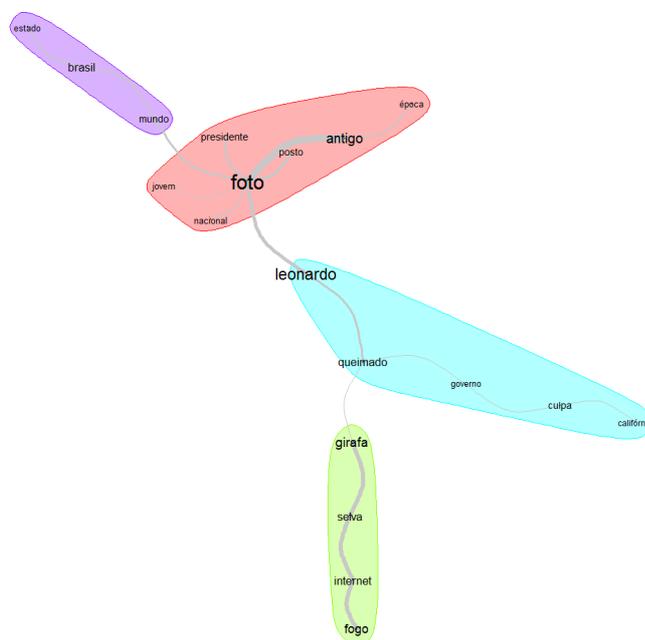
O grupo 1, representado na Figura 5 pela cor amarela, tem o seu grafo de similitude demonstrando uma forte associação dos *tweets* às falas atribuídas ao ator Leonardo DiCaprio (Figura 6). No grafo é possível notar uma forte relação entre os termos “foto” e “leonardo”, remetendo à publicação da fotografia de autoria de Loren McIntyre. A fotografia foi também compartilhada por outras autoridades e celebridades, tais como o presidente francês Emmanuel Macron e a modelo Gisele Bündchen. Esse comportamento revela uma característica intrínseca às redes sociais, onde indivíduos influenciadores acabam por gerar uma corrente de espalhamento de informações (Tsugawa & Kimura, 2018), que eventualmente acaba por promover o fortalecimento de ideias apenas no sentido de reprodução, se destacando uma ausência de discordância por parte de grupos específicos (Soares, Recuero & Zago, 2018). Junto a isso se observam termos como “girafa”, “selva” e “califórnia”, demonstrando um caráter de críticas e ironias por parte dos tweets alinhado a um particularismo de causa (Machado, 2007) observado nos discursos dos usuários, revelando uma proteção sobre o que é tido, por este, especificamente como uma questão de caráter e interesse nacional.

O grupo 2 revela termos que vão de encontro a publicações majoritariamente expositivas e informativas, fazendo referência às várias ocorrências de incêndios ocorridas durante o período ao qual se refere a coleta de dados (Figura 7). Cabe ressaltar a

ocorrência do termo “lula”, se referindo a comparações com os incêndios registrados no primeiro ano do segundo mandato do presidente Luiz Inácio Lula da Silva, em 2007.

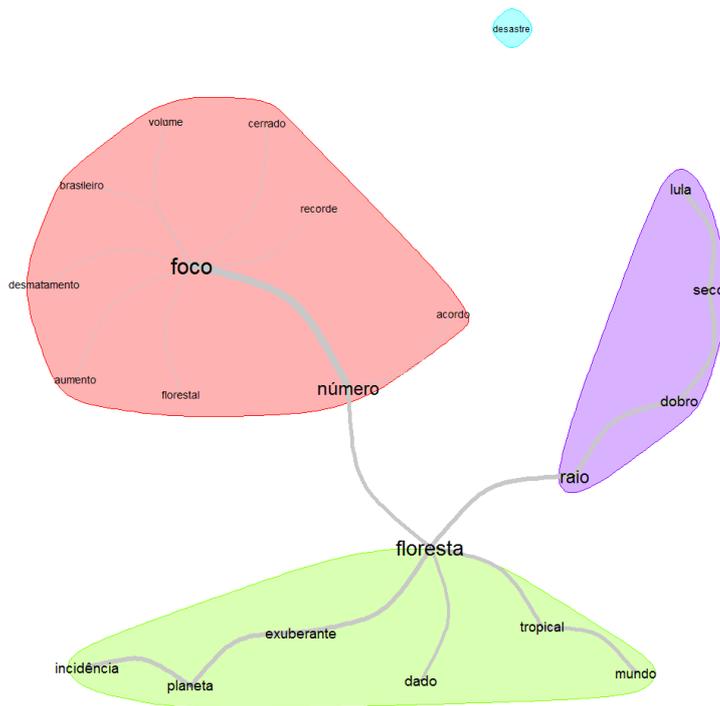
A Figura 8 apresenta o gráfico de similitude para o grupo 3, o qual se refere àquele com maior representatividade de tweets, conforme pode ser observado na Figura 3. É possível observar termos que revelam um caráter de polarização que extrapola a própria questão ambiental envolta ao problema dos incêndios, indo de encontro a questões políticas e governamentais. Por um lado se tem termos como “foto”, “falso” e “girafa”, fazendo menção às situações tipificadas de forma mais densa no grupo 1, por outro lado se destacam termos como “genocídio”, “crime” e “destruição”, conectados de forma direta ou indireta aos termos “presidente” e “governo”. As diferenças observadas nesta temática vão de encontro à criação de câmaras de eco (Bessi, 2016) por parte de usuários que buscam reforçar suas opiniões e pontos de vista em grupos que pensam de maneira similar. Muito mais que um ambiente para discutir o problema em si, neste caso, a questão dos incêndios florestais, se percebe um ambiente frívolo de discussões e debates entre indivíduos que possuem pouca ou nenhuma comunicação.

Figura 6 Grafo de similitude do grupo 1



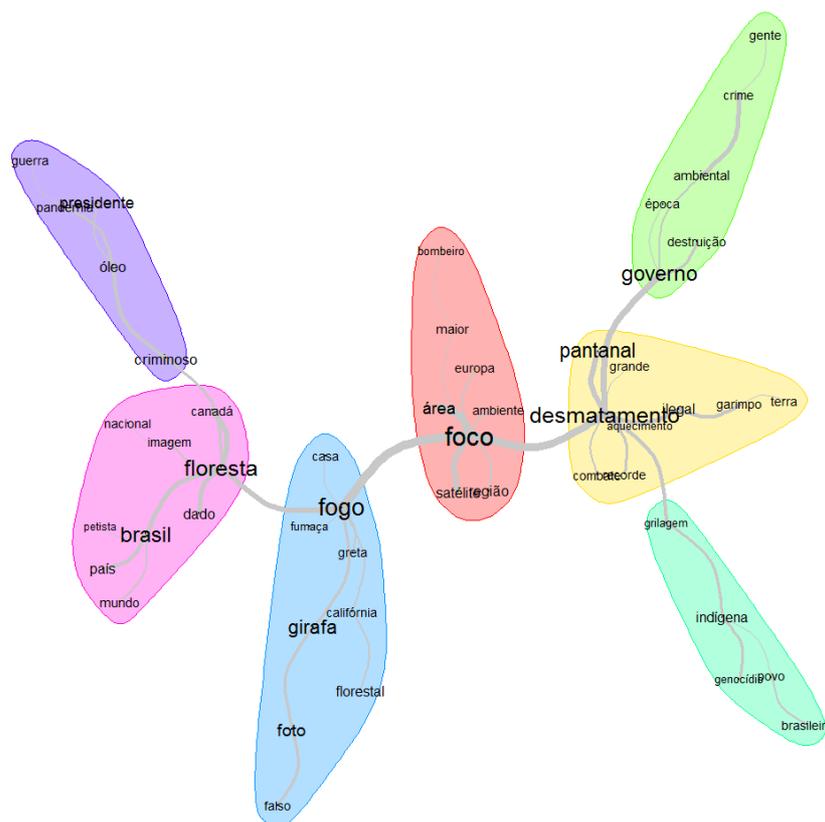
Fonte: dados de pesquisa.

Figura 7 Grafo de similitude do grupo 2



Fonte: dados de pesquisa.

Figura 8 Grafo de similitude do grupo 3



Fonte: dados de pesquisa.

Considerações finais

Neste artigo foi considerado o problema dos incêndios florestais na região da Amazônia a partir de uma perspectiva de análise de publicações na língua portuguesa veiculadas na rede social Twitter. Utilizando uma estratégia baseada na exploração de soluções computacionais foi possível extrair o conjunto de dados e se analisar as temáticas presentes e como estas se relacionaram. À despeito da questão ambiental, uma das principais contribuições se refere à identificação da questão dos incêndios ser principalmente um ponto de polarização política, potencializada pelo crescente antagonismo entre diferentes grupos políticos do Brasil.

Além das questões de polarização política identificadas, cabe destacar o engajamento envolto às manifestações realizadas por autoridades e celebridades, que revelaram o sentimento de afeição e patriotismo dos usuários para o que identificaram como sendo de responsabilidade nacional, se distanciando da racionalidade no popular “só eu posso falar mal do que é meu”. E para além disso, assim como pontuado por Braga e Marinho (2021), se observa uma contraposição argumentativa que desfoca o problema dos danos provocados pelos incêndios ambientais e enfatiza a suposta ameaça aos valores democráticos.

Referências

- Amorim, L., Ribeiro, J., Ferreira, R., Santos, B., Souza Jr., C., & Veríssimo, A. (2022). *Sistema de Alerta de Desmatamento (SAD)* - Recuperado de: <https://imazon.org.br/wp-content/uploads/2022/08/SAD-Julho-2022.pdf>. Acesso em 16 de dezembro de 2022.
- Anderson, L. (2011). Desmistificando a Primavera Árabe – analisando as diferenças entre a Tunísia, o Egito e a Líbia. *Revista Política Exterior*, 20(1), 39-44.
- Andréa, C. (2020). *Pesquisando plataformas online: conceitos e métodos*. Salvador: EDUFBA.
- Artaxo, P., Silva-Dias, M. A. F., & Andreae, M. O. (2003). O mecanismo da floresta para fazer chover. *Scientific American Brasil*, 11, 38-45.
- Bessi, A. (2016). Personality traits and echo chambers on Facebook. *Computers in Human Behavior*, 65, 319-324.
- Bénilde, M. (2011). Internet semeia a palavra democrática. *Revista Le Monde Diplomatique*, 6, 37-39.
- Blömer, J., Lammersen, C., Schmidt, M., & Sohler, C. (2016). Theoretical Analysis of the k-Means Algorithm: A Survey. In Kliemann, L. & Sanders, P. (Eds.) *Algorithm Engineering. Lecture Notes in Computer Science*, 9220. Cham, Suíça: Springer. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-49487-6_3.
- Braga, T., & Marinho, S. (2021). Narrativas jornalísticas sobre o dia do fogo na Amazônia: O caso da Folha de S. Paulo (Brasil) e do Público (Portugal). *New Trends in Qualitative Research*, 9, 56-64. DOI: <https://doi.org/10.36367/ntqr.9.2021.56-65>.
- Castells, M. (1996). *The rise of the network society*. Cambridge: Blackwell Publishers.
- Castells, M. (2010). *A Sociedade em Rede*. 6a ed. São Paulo: Paz e Terra.
- Castells, M. (2012). *Redes de indignación y esperanza*. Madrid: Alianza.

- Castells, M., & Cardoso, G. (2005). *A Sociedade em Rede: do conhecimento à ação política*. Belém: Imprensa Nacional.
- Canclini, N. G. (2008). *Leitores, espectadores e internautas*. São Paulo: Iluminuras.
- Cordeiro, D. F., Leal, M. R. C., Vieira, L. M., & Da Silva, N. R. (2022). Cartografando comentários e sentimentos no perfil de Jair Bolsonaro no Instagram acerca da Covid-19. *Galáxia*, 47, e56929. DOI: <https://doi.org/10.1590/1982-2553202256929>.
- Fayyad, U., Piatetsky-Shapiro, G., & Smith, P. (1996). From data mining to knowledge discovery in databases. *AI Magazine*, 17(3), 37-54.
- Fernandes, J. L. F., & Cordeiro, D. F. (2016). Avaliação de formatos de publicação de dados abertos governamentais através de indicadores de usabilidade. *Tendências da Pesquisa Brasileira em Ciência da Informação*, 9(1), 65-84.
- Ferreira, G. C. (2011). Redes sociais de informação: uma história e um estudo de caso. *Perspectivas em Ciência da Informação*, 16(3), 208-231.
- Fitzgerald, M. (2012). *Introdução às Expressões Regulares*. São Paulo: O'Reilly Novatec.
- G1 Amazonas (2022). *Empresário é preso em casa de alto padrão em Goiânia suspeito de mandar queimar helicópteros do Ibama no AM*. Recuperado de: <https://g1.globo.com/am/amazonas/noticia/2022/02/02/policia-federal-prende-suspeito-de-ordenar-incendio-em-helicopteros-do-ibama-no-am.ghtml>. Acesso em 10 de agosto de 2022.
- Granemann, D. C., & Carneiro, G. L. (2009). Monitoramento de focos de incêndio e áreas queimadas com a utilização de imagens de sensoriamento remoto. *Revista de Engenharia e Tecnologia*, 1(1), 55-62.
- Gonçalves, K. S., Castro, H. A., & Hacon, S. S. As queimadas na região amazônica e o adoecimento respiratório. *Ciência & Saúde Coletiva*, 17(6), 1523-1532.
- Han, B. (2018). *No enxame*. Rio de Janeiro: Editora Vozes.
- Howard, P. N., & Hussain, M. M. (2013). *Democracy's fourth wave?: digital media and the Arab Spring*. Oxford, UK: Oxford University Press on Demand.
- Ibrahim, R. K., Zeebaree, S. R. M. & Jacksi, K. F. S. (2019). Survey on semantic similarity based on document clustering. *Advances in Science, Technology and Engineering Systems Journal*, 4(5), 115-122. DOI: <https://dx.doi.org/10.25046/aj040515>.
- INPE. (2022). *Monitoramento dos Focos Ativos por Bioma*. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Recuperado de: https://queimadas.dgi.inpe.br/queimadas/portal-static/estatisticas_estados/. Acesso em 16 de dezembro de 2022.
- Lemos, A. (2009). A cibercultura como território recombinante. In Cazeloto, E. & Trivinho, E. (Orgs.). *A cibercultura e seu espelho: Campo de conhecimento emergente e nova vivência humana na era da imersão interativa*. São Paulo: ABCiber - Itaú Cultural - CAPES.
- Lévy, P. (2010). *Cibercultura*. 3a ed. Rio de Janeiro: Editora 34.
- Liesenfeld, M. V. A., Vieira, G., & Miranda, I. P. A. (2016). Ecologia do fogo e o impacto na vegetação da Amazônia. *Pesquisa Florestal Brasileira*, 36(88), 505-517.
- Machado, J. A. S. (2007). Ativismo em rede e conexões identitárias: novas perspectivas para os movimentos sociais. *Sociologias*, 9(18), 248-285.
- Manyika, J., Chui, M., Brown, B., Bughin, J., Dobbs, R., Roxburgh, C., & Byers, A. H. (2011). *Big data. The next frontier for innovation, competition, and productivity*. McKinsey Digital. Recuperado de: <https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-digital/our-insights/big-data-the-next-frontier-for-innovation>. Acesso em 16 de dezembro de 2022.
- Martino, L. M. S. (2014). *Teoria das Mídias Digitais: linguagens, ambientes, redes*. Petrópolis, RJ: Vozes.
- O'Reilly, T. (2005). *What Is Web 2.0*. O'Reilly, 2005. Recuperado de: <https://www.oreilly.com/pub/a/web2/archive/what-is-web-20.html>. Acesso em 16 de dezembro de 2022.

- Oliveira, D. D. S. (2002). *Zoneamento de risco de incêndios em povoados florestais no norte de Santa Catarina* (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil.
- Ortiz, K. (2012). Audiencias 2.0 Enredados virtuales, organizados reales. *Temas de Comunicación*, 24, 121-143.
- Paulino, R. C. R. (2021). Técnicas de análise de redes sociais (ars): um método de pesquisa aplicada para investigar atuação do Ministério da Saúde do Canadá no combate a Covid19. *Revista Observatório*, 7(3), a7pt. DOI: 10.20873/uft.2447-4266.2021v7n3a7pt.
- Puddephat, A. (2011). As revoluções árabes e a comunicação digital. Tradução de Paula Zimbres. *Política Externa*, 20(1), 19-26.
- Recuero, R. (2009). *Redes Sociais na Internet*. Porto Alegre: Sulina.
- Recuero, R. (2011a). Deu no Twitter, alguém confirma? Funções do jornalismo na era das redes sociais. In *Anais eletrônicos do 9o Encontro Nacional de Pesquisadores em Jornalismo*, Rio de Janeiro.
- Recuero, R. (2011b). A nova revolução: as redes são as mensagens. In Brambila, A. (Org.). *Para Entender as Mídias Sociais*. Salvador: Edições VNI. p. 14-16.
- Romaní, C., & Kuklinsky, H. (2007). *Planeta Web 2.0: inteligencia colectiva o medios fast food*. Barcelona, México: Grup de Recerca d'Interaccions Digitals, Universitat de Vic. Flacso México.
- Shahapura, K. R., & Nicholas, C. (2020). Cluster quality analysis using silhouette score. In *Proceedings of 7th International Conference on Data Science and Advanced Analytics*, Sydney, NSW, Australia.
- Shmueli, G., Bruce, P. C., Gedeck, P., & Patel, N. R. (2019). *Data Mining for Business Analytics: Concepts, Techniques and Applications in Python*. Hoboken, Nova Jersey, EUA: Wiley.
- Sinaga, K. P., & Yang, M. (2020). Unsupervised k-means clustering algorithm. *IEEE Access*, 8, 80716-80727, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988796>.
- Soares, F. B., Recuero, R., & Zago, G. (2018). Influencers in Polarized Political Networks on Twitter. In *Proceedings of 18th International Conference on Social Media and Society*, New York, NY, USA.
- Strand, J., Soares-Filho, B., Costa, M., Oliveira, U., Ribeiro, S., Pires, G., & Toman, M. (2018). Spatially explicit valuation of the Brazilian Amazon Forest's Ecosystem Services. *Nature Sustainability*, 1, 657-664.
- Tsugawa, S., & Kimura, K. (2018). Identifying influencers from sampled social networks. *Physica A: Statistical and Mechanics and its Applications*, 507, 294-303.

ABSTRACT:

Forest fires are one of the main threats to biodiversity in the Amazon region. Official data revealed record numbers in the volume of fire outbreaks in the year 2022. This worrying scenario reverberates not only in political and governmental issues of environmental preservation, but also in social networks, where society exposes and debates its views and opinions. This paper presents an exploratory study on a set of tweets in Portuguese related to the fires in the Amazon. Computational solutions are used to generate results that allow the thematic identification of the content conveyed by Twitter users on the subject. The results revealed a polarization on the issue, going beyond environmental problems and going against political and affective issues.

KEYWORDS: Wildfires; Amazon; Twitter; Data analysis.

RESUMEN:

Los incendios forestales son una de las principales amenazas para la biodiversidad en la región amazónica. Datos oficiales revelaron cifras récord en el volumen de focos de incendios en el año 2022. Este preocupante escenario repercute no solo en temas políticos y gubernamentales de preservación ambiental, sino también en las redes sociales, donde la sociedad expone y debate sus puntos de vista y opiniones. Este artículo presenta un estudio exploratorio sobre un conjunto de tuits en portugués relacionados con los incendios en la Amazonía. Se utilizan soluciones computacionales para generar resultados que permitan la identificación temática de los contenidos transmitidos por los usuarios de Twitter sobre el tema. Los resultados revelaron una polarización sobre el tema, yendo más allá de los problemas ambientales y yendo en contra de lo político y lo afectivo.

PALABRAS CLAVE: Incendios forestales; Amazonas; Twitter; Análisis de datos.