



COMO SERÁ O
AMANHÃ?

13º ENCONTRO DE DIVULGAÇÃO DE CIÊNCIA E CULTURAL



MODELO LARANJA – PROJETO DE PESQUISA

Fake news, dinâmica de opiniões e consenso: uma abordagem via modelo de Ising

Bruna Guedes Pereira¹

A circulação de informações em ambientes digitais depende das interações entre usuários, da estrutura das redes e da exposição repetida a determinados conteúdos. Vosoughi, Roy e Aral (2018), ao analisarem aproximadamente 126 mil histórias difundidas no Twitter, observaram que notícias falsas se propagaram mais longe, rapidamente e para mais pessoas do que notícias verdadeiras. Scheufele e Krause (2019) destacam, ainda, que a desinformação deve ser compreendida de forma sistêmica, considerando indivíduos, redes sociais e o ambiente informacional. Nesse contexto, este trabalho investiga, por meio de uma adaptação computacional do modelo de Ising bidimensional, como a influência entre indivíduos, agentes com posição persistente e o tamanho da população afetam padrões coletivos de opinião.

Originalmente desenvolvido na física estatística para estudar como interações locais entre unidades de dois estados podem produzir um ordenamento coletivo em sistemas magnéticos, o modelo de Ising é aqui adaptado à dinâmica de opiniões. Cada unidade representa um indivíduo, os estados +1 e -1 correspondem a duas opiniões distintas que ele pode assumir e a interação com os vizinhos representa, de forma simplificada, a influência social entre indivíduos próximos na rede. O modelo permite simular como essas opiniões evoluem e utilizar a magnetização como uma medida da predominância de uma opinião sobre a outra na população. A escolha do modelo de Ising deve-se à possibilidade de investigar a competição entre a tendência de alinhamento com os vizinhos e as flutuações que favorecem mudanças de opinião. Diferentemente do modelo do votante, utilizado para estudar processos de imitação e formação de consenso, no qual um indivíduo pode adotar o estado de um vizinho selecionado, e dos modelos de confiança limitada, empregados para investigar consenso, polarização e fragmentação entre indivíduos com opiniões suficientemente próximas, o modelo de Ising permite controlar diretamente essa competição entre alinhamento e flutuação (CASTELLANO; FORTUNATO; LORETO, 2009). A essa dinâmica foi acrescentada a presença de agentes que permanecem no estado +1 durante toda a simulação, representando, de forma abstrata, fontes persistentes de influência (GALAM; JACOBS, 2007).

Foram simuladas populações de 400 e 2500 agentes, organizadas em malhas quadradas de 20×20 e 50×50 posições, nas quais cada posição representa um indivíduo que interage com seus vizinhos. A evolução ocorreu pelo algoritmo de Metrópolis (METROPOLIS et al., 1953), no qual são propostas mudanças de opinião

¹Graduanda em Ciência Tecnologia e Inovação. Ilum Escola de Ciência (CNPEM).
bruna25037@ilum.cnpem.br



cujas aceitação depende da configuração dos vizinhos e da temperatura. Nesta adaptação, a temperatura não possui significado físico, mas controla abstratamente as flutuações individuais: valores menores favorecem a concordância entre vizinhos, enquanto valores maiores aumentam a probabilidade de mudanças de opinião. Com base nesse parâmetro, foram investigadas temperaturas entre $(T=1)$ e $(T=5)$, com 0%, 5% e 10% de agentes fixos em +1, em múltiplas simulações.

Os resultados mostram que a influência dos agentes persistentes depende do regime coletivo do sistema. Em baixas temperaturas, 5% de agentes fixos já deslocam a população em direção ao estado +1, com efeito mais intenso para 10%. À medida que a temperatura aumenta, a influência relativa dessa minoria diminui, indicando que sistemas com maior tendência ao alinhamento local são mais suscetíveis à atuação de fontes persistentes. As configurações espaciais também mostram a formação de agrupamentos de indivíduos com a mesma opinião e sua progressiva dissolução com o aumento das flutuações. Entre $(T=2)$ e $(T=3)$ foi identificada uma região de elevada sensibilidade da magnetização, que será investigada com maior resolução. Esse comportamento dialoga com fenômenos observados em redes sociais, nas quais agrupamentos de usuários com posições semelhantes podem favorecer exposições reiteradas a determinados conteúdos (CINELLI et al., 2021). Também permite discutir, com as devidas limitações, formas persistentes e coordenadas de influência: Shao et al. (2018), por exemplo, identificaram participação desproporcional de *bots* na amplificação inicial de conteúdos provenientes de fontes de baixa credibilidade.

A principal contribuição do modelo é permitir identificar condições que tornam um sistema social mais vulnerável à influência persistente de uma minoria. Ao variar, de forma controlada, as interações, as flutuações individuais e a proporção de agentes persistentes, é possível comparar cenários e avaliar em quais regimes sua influência se torna mais relevante. Essa abordagem pode subsidiar a formulação de estratégias de enfrentamento da desinformação, indicando, por exemplo, contextos em que a redução da amplificação coordenada ou o fortalecimento da circulação recorrente de fontes confiáveis tende a ser mais relevante. O modelo, da forma como foi elaborado, não prevê diretamente o comportamento de uma rede social real, mas funciona como um laboratório computacional para testar hipóteses, explorar cenários de vulnerabilidade e identificar mecanismos que posteriormente devem ser confrontados com dados empíricos. Assim, a física estatística pode contribuir para identificar as condições que favorecem a amplificação e a influência coletiva da desinformação, sem necessariamente analisar seu conteúdo.

Palavras-chave: Modelo de Ising; Dinâmica de opiniões; Desinformação; Sistemas complexos; Redes sociais.

REFERÊNCIAS

CASTELLANO, C.; FORTUNATO, S.; LORETO, V. Statistical physics of social dynamics. *Reviews of Modern Physics*, v. 81, p. 591–646, 2009. DOI: 10.1103/RevModPhys.81.591.

CINELLI, M.; MORALES, G. D. F.; GALEAZZI, A.; QUATTROCIOCCHI, W.; STARNINI, M. The echo chamber effect on social media. *Proceedings of the National*



COMO SERÁ O
AMANHÃ?

13º ENCONTRO DE DIVULGAÇÃO DE CIÊNCIA E CULTURAL



Academy of Sciences, v. 118, n. 9, e2023301118, 2021. DOI: 10.1073/pnas.2023301118.

GALAM, S.; JACOBS, F. The role of inflexible minorities in the breaking of democratic opinion dynamics. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, v. 381, p. 366–376, 2007.

METROPOLIS, N.; ROSENBLUTH, A. W.; ROSENBLUTH, M. N.; TELLER, A. H.; TELLER, E. Equation of State Calculations by Fast Computing Machines. *The Journal of Chemical Physics*, v. 21, n. 6, p. 1087–1092, 1953. DOI: 10.1063/1.1699114.

SCHEUFELE, D. A.; KRAUSE, N. M. Science audiences, misinformation, and fake news. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 116, n. 16, p. 7662–7669, 2019. DOI: 10.1073/pnas.1805871115

SHAO, C.; CIAMPAGLIA, G. L.; VAROL, O.; YANG, K.-C.; FLAMMINI, A.; MENCZER, F. The spread of low-credibility content by social bots. *Nature Communications*, v. 9, 4787, 2018. DOI: 10.1038/s41467-018-06930-7.

VOSOUGHI, S.; ROY, D.; ARAL, S. The spread of true and false news online. *Science*, v. 359, n. 6380, p. 1146–1151, 2018. DOI: 10.1126/science.aap9559.