

O uso da matemática e da estatística em discursos de desinformação científica em uma comunidade virtual negacionista

The use of mathematics and statistics in scientific disinformation discourses in a denialist virtual community

El uso de las matemáticas y la estadística en discursos de desinformación científica en una comunidad virtual negacionista

L'utilisation des mathématiques et des statistiques dans les discours de désinformation scientifique au sein d'une communauté virtuelle négationniste

Gabriela Fasolo Pivaro¹

Universidade Federal de Ouro Preto

Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática

<https://orcid.org/0000-0002-7892-7362>

Steve da Silva Vicentim²

Universidade Federal do Cariri

Doutorado em Matemática

<https://orcid.org/0009-0005-4867-9694>

Gildo Girotto Júnior³

Universidade Estadual de Campinas

Doutorado em Ensino de Química

<https://orcid.org/0000-0001-9933-100X>

Resumo

Sabemos que a proliferação de desinformação nas redes sociais tem se tornado um problema social, alimentando e sendo alimentado por discursos de negação da ciência em comunidades ideológicas. Com o objetivo de analisar de que forma discursos de desinformação e negação da ciência se apropriam de ideias e conceitos matemáticos e estatísticos para provar seus pontos de vista, realizamos uma etnografia virtual na rede social X (antigo Twitter) em uma comunidade de usuários comumente associados a discursos negacionistas como estudo de caso para se pensar em estratégias específicas de letramento matemático e estatístico. Acompanhamos a comunidade sistematicamente por oito meses, refletindo sobre as publicações e interações dos usuários. Analisamos os resultados considerando a importância do desenvolvimento da lógica, abstração e comunicação no letramento matemático e estatístico.

¹ gabriela.pivaro@ufop.edu.br

² steve.vicentim@ufca.edu.br

³ ggirotto@unicamp.br

para a análise crítica de informações, juntamente com a necessidade de um letramento político. Os resultados mostram relações entre discursos negacionistas e dificuldades em interpretação de gráficos e em noções de grandes números, noções equivocadas sobre amostragem significativa, usos acríticos de porcentagens e uma busca individual dos usuários por uma suposta verdade. Por fim, apresentamos exemplos de estratégias possíveis de serem feitas na educação matemática condizentes com as demandas encontradas.

Palavras-chave: Desinformação, Rede social, Negacionismo científico, Letramento matemático, Letramento estatístico.

Abstract

We know that the proliferation of disinformation on social networks has become a social problem, both fueling and being fueled by science denial discourses in ideological communities. To analyze how disinformation and science denial discourses appropriate mathematical and statistical ideas and concepts to prove their points of view, we conducted a virtual ethnography on the social network X (formerly Twitter) within a community of users commonly associated with denialist discourses as a case study to consider specific strategies for mathematical and statistical literacy. We systematically followed the community for eight months, reflecting on users' posts and interactions. We analyzed the results considering the importance of developing logic, abstraction, and communication in mathematical and statistical literacy for critical information analysis, alongside the need for political literacy. The results show relationships between denialist discourses and difficulties in interpreting graphs and in understanding notions of large numbers, misconceptions about meaningful sampling, uncritical uses of percentages, and an individual quest for an alleged truth. Finally, we present examples of possible strategies in mathematics education aligned with the identified demands.

Keywords: Disinformation, Social network, Scientific denialism, Mathematical literacy, Statistical literacy.

Resumen

Sabemos que la proliferación de desinformación en las redes sociales se ha convertido en un problema social, alimentando y siendo alimentada por discursos de negación de la ciencia en comunidades ideológicas. Con el objetivo de analizar cómo los discursos de desinformación y negación de la ciencia se apropián de ideas y conceptos matemáticos y estadísticos para probar sus puntos de vista, realizamos una etnografía virtual en la red social X (antiguo Twitter) dentro de una comunidad de usuarios comúnmente asociada a discursos negacionistas como estudio

de caso para pensar en estrategias específicas de alfabetización matemática y estadística. Seguimos la comunidad sistemáticamente durante ocho meses, reflexionando sobre las publicaciones e interacciones de los usuarios. Analizamos los resultados considerando la importancia del desarrollo de la lógica, la abstracción y la comunicación en la alfabetización matemática y estadística para el análisis crítico de la información, junto con la necesidad de una alfabetización política. Los resultados muestran relaciones entre los discursos negacionistas y dificultades en la interpretación de gráficos, la comprensión de nociones de números grandes, conceptos erróneos sobre muestras significativas, usos acríticos de porcentajes y una búsqueda individual de los usuarios por una supuesta verdad. Finalmente, presentamos ejemplos de estrategias posibles para implementar en la educación matemática acordes con las demandas identificadas.

Palabras clave: Desinformación, Red social, Negacionismo científico, Alfabetización matemática, Alfabetización estadística.

Résumé

Nous savons que la prolifération de la désinformation sur les réseaux sociaux est devenue un problème social, alimentant et étant alimentée par des discours de négation de la science dans des communautés idéologiques. Afin d'analyser comment les discours de désinformation et de négation de la science s'approprient des idées et concepts mathématiques et statistiques pour prouver leurs points de vue, nous avons réalisé une ethnographie virtuelle sur le réseau social X (anciennement Twitter) au sein d'une communauté d'utilisateurs souvent associés à des discours négationnistes, en tant qu'étude de cas pour réfléchir à des stratégies spécifiques d'éducation aux mathématiques et aux statistiques. Nous avons suivi cette communauté systématiquement pendant huit mois, en réfléchissant aux publications et interactions des utilisateurs. Nous avons analysé les résultats en tenant compte de l'importance du développement de la logique, de l'abstraction et de la communication dans l'éducation mathématique et statistique pour une analyse critique des informations, ainsi que de la nécessité d'une éducation politique. Les résultats montrent des liens entre les discours négationnistes et des difficultés dans l'interprétation des graphiques, la compréhension des grandes quantités, des idées fausses sur les échantillonnages significatifs, des usages non critiques des pourcentages et une quête individuelle des utilisateurs d'une prétendue vérité. Enfin, nous présentons des exemples de stratégies possibles à mettre en œuvre dans l'éducation mathématique, en réponse aux besoins identifiés.

Mots-clés : Désinformation, Réseau social, Négationnisme scientifique, Éducation mathématique, Éducation statistique.

O uso da matemática e da estatística em discursos de desinformação científica em uma comunidade virtual negacionista

Sabemos que estamos presenciando uma época sem precedentes com relação à proliferação massiva de informações e de desinformações. Apesar de a circulação de notícias falsas e desinformações ser uma ação tão antiga quanto a própria circulação de notícias (McIntyre, 2018), as redes sociais estimulam e possibilitam uma abundância informacional sem precedentes. Facilitado pela fácil propagação em ambientes virtuais, diversas são as pesquisas que buscam compreender, explicar, estudar e analisar o fenômeno da desinformação em massa de modo mais amplo (Kapantai et al., 2021; Soares et al., 2019; Recuero et al., 2020; Recuero et al., 2021; Talwar et al., 2019; Wardle & Derakhshan, 2017; Wu et al., 2019), mas também considerando o fortalecimento de movimentos negacionistas científicos que alimentam esses discursos, ao mesmo tempo que ganham força com eles (Araujo & Oliveira, 2020; Massarani et al., 2021; Oliveira, 2019; Oliveira et al., 2020; Pereira & Figueiroa, 2024; Sales & Pereira, 2024). Apesar de não haver um consenso na literatura a respeito da definição e das características da desinformação nos ambientes virtuais, utilizamos neste trabalho o conceito de Wu et al. (2019), que a utilizam como um termo guarda-chuva referente a qualquer informação falsa ou imprecisa, difundida de modo intencional ou não.

Como defesa e combate frente a abundância informacional que, ao mesclar informações e desinformações, causa uma ampla disseminação de conteúdos enganosos, educadores e pesquisadores defendem a importância, cada vez maior, de letramentos adequados para que indivíduos sejam capazes de realizarem reflexões e decisões com base em um senso crítico desenvolvido e capacitado por letramentos científicos, matemáticos, políticos, midiáticos e informacionais (Höttecke & Allchin, 2020; Oliveira, 2020; Pivaro, 2023; Pivaro & Girotto Jr.; 2023; Souza et al., 2022; Spinelli & Santos, 2020). De modo a articular essas diferentes frentes de letramentos, entendemos que para a análise crítica de informações é necessário o desenvolvimento de conhecimentos nas diferentes áreas, uma vez que as desinformações científicas que circulam em ambientes virtuais se aproveitam das dificuldades de análises críticas dos indivíduos para realizar inferências corretas sobre as informações utilizando diferentes campos. Autores como Vilela e Selles (2020) e Pivaro e Girotto Jr. (2020) discutem como a ascensão de certos grupos políticos foi fortalecida por, e fortalece, discursos negacionistas científicos que circulam em ambientes virtuais, criando-se comunidades identitárias que consomem acriticamente desinformações que defendem suas ideologias políticas.

Deste modo, considerando a influência desses grupos políticos em ambientes virtuais para a propagação de desinformação e negação da ciência, nessa pesquisa temos como objetivo analisar como circulam estes discursos em uma comunidade virtual política-ideológica com vieses negacionistas, com o foco em identificar como se dá o uso da matemática e estatística na construção de argumentos e sustentação de pontos de vista, ou para colocar em xeque a validade de informações advindas de instituições científicas.

Realizamos uma pesquisa etnográfica virtual na rede social X (antigo Twitter) e utilizamos os dados coletados e analisados como um estudo de caso para se pensar em estratégias de letramentos condizentes com as demandas encontradas. Como afirmam Souza et al. (2022), conteúdos de matemática e estatística com foco na ética e na democracia são essenciais para desenvolver competências para que cidadãos possam relacionar conhecimentos de modo a analisar criticamente discursos e fazer críticas sociais a partir de uma visão política, questionando estruturas de poder. Além disso, grupos políticos que visam distorcer a realidade se favorecem quando leitores não possuem uma adequada compreensão do que números significam em seus contextos, levando a discursos tendenciosos.

Com isso, apresentamos, na seção a seguir, discussões sobre a importância de um letramento matemático e estatístico para o desenvolvimento de ferramentas cognitivas capazes de analisar diferentes informações criticamente. Também discorremos sobre as implicações e consequências de quando esse letramento não é desenvolvido de forma adequada, em associação com a importância de um letramento político. Em sequência, mostramos como discursos de negação da ciência se alinham com posturas de defesa de um sistema neoliberal que é ampliado pela extrema-direita em ambientes virtuais.

Com essa pesquisa, esperamos contribuir para o debate sobre a propagação de desinformação científica nas redes sociais. Entendemos que o problema é complexo e não esperamos esgotá-lo ao longo dessas páginas. Aqui, focamos sobre a importância de um letramento matemático, estatístico e político para que cidadãos possam realizar análises críticas de informações como combate à proliferação de desinformação.

Conhecimento matemático, estatístico e desinformação

Para que pensemos como o grau de letramento matemático pode influenciar a crença em discursos de desinformação científica nos usuários que se deparam com tais conteúdos, é preciso, inicialmente, definir o que entendemos como letramento matemático. Assim, compreendemos que é:

(...) a capacidade de um indivíduo formular, empregar e interpretar a matemática em uma variedade de contextos. Inclui o raciocínio matemático e o uso de conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas para descrever, explicar e prever fenômenos. Auxilia os indivíduos a reconhecer o papel que a matemática desempenha no mundo e a fazer julgamentos e decisões bem fundamentados necessários para cidadãos construtivos, engajados e reflexivos. (OECD, 2013, p. 25, tradução livre)

Tal definição mostra as potencialidades do entendimento e uso da matemática para diferentes contextos e finalidades. Ao abranger a importância do letramento matemático para que ele se faça presente na interpretação do mundo, vemos que esse entendimento vai para além da pura abstração lógica e resolução de exercícios.

Também é necessário expressar nosso entendimento sobre letramento estatístico. Nos alinhamos com as discussões de Gal (2002), em que o termo diz respeito a dois componentes interligados: a habilidade das pessoas de interpretar e avaliar informações estatísticas, com dados e argumentos em contextos diversos; a habilidade de discutir e comunicar suas reações às informações estatísticas, juntamente com suas opiniões a respeito das implicações dessas informações.

Assim, para melhor nos aprofundarmos sobre o que se faz necessário para o desenvolvimento de um letramento matemático e estatístico, neste trabalho separamos a discussão em três eixos - Abstração, Lógica e Comunicação -, de forma que cada um deles contém conhecimentos, técnicas, tecnologias e práticas relacionadas.

Concebe-se a abstração como a capacidade de interpretação de conceitos para além do concreto, desvinculando-se dele sem negá-lo ou ignorá-lo. Aqui, o concreto funciona como um exemplo de algo mais profundo, como o conceito, o comportamento, a realidade primeira, a ideia etc., e torna plausível a própria existência da situação a ser conceituada. Segundo Santana (2016), a abstração no letramento matemático e estatístico é essencial para que o aluno possa desenvolver a habilidade de refletir de modo crítico diante de dados numéricos, o que inclui a capacidade de manipular conceitos matemáticos abstratos durante a análise, por exemplo, de dados. Mais ainda, Antoniassi e Dias (2022) ressaltam que a abstração propicia aos alunos organizarem e comunicarem informações coletadas ou percebidas, argumentando de forma consistente a construção de suas conclusões.

A lógica relaciona-se à manipulação do concreto e do abstrato, permitindo conjecturar sobre eventos futuros e verificar o que foi alcançado através de verificação e manipulação de sentenças de valores duais (em termos de lógica de primeira ordem). Para Rigon e Stemberg (2023), a lógica possibilita a construção do pensamento crítico, dedutivo e construtivo,

aparecendo como importante ferramenta nas áreas de, além da Matemática, Linguagens e Ciência da Natureza, sendo praxe em variados modelos argumentativos, instrumentalização da compreensão de situação e de hipóteses, e coerência ao estabelecer relações de causa e efeito. Para além,

A lógica é a arte de pensar, a arte de raciocinar, sendo o raciocínio o pensamento em movimento, o encadeamento de juízos. É a ciência que trata das operações que o espírito humano usa na busca da veracidade. Incluídas estão as operações secundárias, usadas para raciocinar, como comparar, classificar, analisar, sintetizar, abstrair, supor etc. (Bianchi, 2007, p. 7)

Por fim, a comunicação se relaciona com compreender a capacidade de ouvir, entender e expressar-se diante da identificação e domínio da linguagem matemática, sendo essencial para traduzir a realidade em conceitos abstratos, permitindo assim o entendimento por meio de processos interativos entre os participantes.

Como afirma Spinelli (2011, p. 25), “a interpretação do real requer abstrações, de maneira que a natureza interpretativa do conhecimento conceitual se origina na percepção dos atributos concretos do objeto e manifesta-se por meio das abstrações”. Vemos, assim, como a interpretação do concreto perpassa pela comunicação e pela abstração e acrescentamos à fala de Spinelli a importância da lógica para o fazer sentido daquilo que é interpretado vindo da comunicação e abstração. Através da articulação entre esses três eixos, é possível contextualizar o conhecimento matemático para que, dele, se façam leituras de mundo.

Segundo Walichinski (2012), no ensino a contextualização é uma prática que objetiva atribuir sentido ao conhecimento sistematizado, indicando também que a contextualização é uma forma de comunicação que traz um aprendizado matemático e estatístico mais significativo, a partir da conexão entre conceitos teórico e o cotidiano, facilitando, assim, a compreensão e o diálogo entre indivíduos num debate técnico. Para Gal (2002), o conhecimento do contexto no qual uma informação ou dado estatístico aparece é essencial para a realização da avaliação crítica do sujeito.

A compreensão da importância de se trabalhar a contextualização aparece de forma a abranger a articulação entre os três eixos aqui mencionados, uma vez que, desta articulação, permite-se haver leituras de mundo integradas com conhecimentos adequados em matemática e estatística que julgamos importantes para a análise crítica de informações. Do mesmo modo, a análise crítica de informações resulta em leituras de mundo fundamentadas em base sólida de conhecimentos. Ao trabalhar a contextualização em sala de aula, é possível estimular nos estudantes habilidades para que saibam relacionar logicamente os conteúdos, em suas formas

mais abstratas, com situações do mundo concreto e, com isso, trabalhar modos para que comuniquem, expressem, verbalizem, corretamente essas relações.

Para Scolari, Bernardi e Cordenonsi (2007, p. 3) “muitas pessoas possuem dificuldades em expressar suas ideias de forma lógica e organizada. Desta forma, mesmo tendo grandes ideias, se não conseguirem validar de forma clara suas convicções não conseguirão sustentar as mesmas”. Ou seja, vemos que a comunicação é importante não apenas para que os indivíduos compreendam o concreto, mas para que também saibam expressar esse entendimento. Como em uma sequência em cadeia, ao tentar expressar o entendimento do concreto para um outro indivíduo, não só é importante que este primeiro elo que está na posição de comunicador saiba como interpretar o concreto e comunicar corretamente, é também importante que aquele que recebe a comunicação tenha noções de letramento matemático para compreender essas informações. Nessa sequência, quando há uma falha na comunicação entre os elos, é possível que compreensões equivocadas sobre o que realmente se está pretendendo compartilhar sejam replicadas e, a cada nova sequência de compartilhamento, esse mal-entendimento se propaga e distorce a compreensão cada vez mais. Neste contexto, é fácil perceber como as desinformações que versam sobre conceitos matemáticos podem se apresentar como confiáveis ou não dado o grau de letramento daqueles que recebem informações.

Reforçamos, assim, a importância da comunicação clara na lógica, seja na expressão de ideias, ou seja, no desenvolvimento do raciocínio matemático e estatístico, associando conceitos e argumentos de forma sólida. Ainda, de acordo com Jablonka (2003, p. 79, tradução livre), a “comunicação através da linguagem matemática, interpretação de afirmações que contêm argumentos quantitativos e avaliação crítica de modelos matemáticos são essenciais para um letramento matemático emancipatório em sociedades tecnologicamente avançadas.”

Através dos pontos levantados, percebe-se que cada eixo não deve ser pensado ou trabalhado isoladamente; a abordagem sobre os 3 eixos deve ser integrada, pois há atuação de cada um sobre os demais. Condizente com um modelo de letramento baseado em ciclos investigativos, como, por exemplo, em Wild e Pfannkuch (1999).

Apresentamos, na Figura 1, um diagrama representativo das discussões entre as relações entre os três eixos mencionados. Cada um se relaciona com todos, de forma que, desta articulação, desenvolve-se o letramento matemático e estatístico.

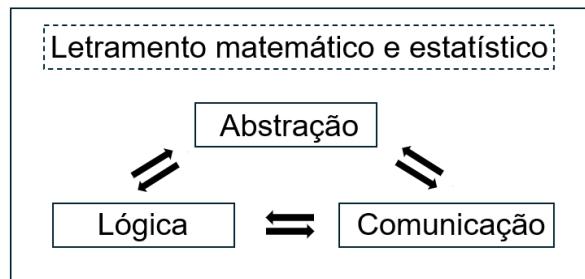


Figura 1.

*Relação entre abstração, lógica e comunicação no letramento matemático e estatístico
(elaborado pelos autores)*

Quando os três eixos não são desenvolvidos adequadamente, surgem problemas que comprometem, além do desempenho acadêmico, habilidades importantes para a vida prática. Como exemplo, podemos citar como a abstração mal desenvolvida se relaciona com uma dificuldade em generalizar conceitos; a lógica mal desenvolvida implica em raciocínio fraco e erros lógicos; a comunicação mal desenvolvida resulta em incapacidade de articular ideias matemáticas.

Considerando a problemática de desinformação, esse conjunto de dificuldades advindas dos eixos de letramento mal desenvolvidos culmina em incapacidade de interpretação de dados, identificação de falácia, ineficácia na verificação de informações e na tomada de decisão em coletivo.

Entendemos que os déficits gerados pelo mau desenvolvimento dos três eixos afetam não só o desenvolvimento acadêmico, mas podem igualmente afetar as habilidades práticas ao longo da vida, como resolver problemas do dia a dia, tomar decisões baseadas em dados e raciocinar de modo consistente sobre situações do mundo real. Além disso, um letramento matemático e estatístico pouco desenvolvido numa sociedade pode ser explorado por grupos ou indivíduos para manipular informações, influenciar opiniões e induzir conclusões erradas (Huff, 1993; Seife, 2012). Isso pode ocorrer devido à dificuldade que muitas pessoas têm em interpretar dados, entender estatísticas ou questionar a validade de argumentos dados de forma aparentemente técnica. Souza et al. (2022) apontam algumas estratégias usadas para explorar essas dificuldades, as quais destacamos a seguir.

O uso de números falsos, com possíveis erros de cálculos ou uso de números extensos sem precisão podem ser usados para ludibriar a audiência, amenizando um problema ou elevando a percepção de risco de uma situação. Tal ação pode, também, levar ouvintes a relacionar contextos que não foram relacionados explicitamente, embora houvesse essa

intenção. Ao utilizar os números deste modo, fornece-se à narrativa uma aparência de verdade absoluta e, por este motivo, são comumente utilizados em estratégias de comunicação política.

Semelhantemente, números também podem ser usados para diminuir o risco e aumentar a confiabilidade da informação, uma vez que eles podem alavancar a confiança de uma informação em um momento de incerteza. Essa estratégia pode vir acompanhada de um apelo à autoridade, no qual o sujeito comunicador da informação se apoia em sua carreira e visibilidade pública como forma de sustentar seu discurso. Estes movimentos, de utilizar os números ou a posição do comunicador, configuram-se como uma disputa de poder como tentativa para proferir a palavra final sobre o assunto. A este ponto, Souza et al. (2022) destacam a importância de que a educação matemática e a educação estatística estejam vinculadas a um debate de perspectiva crítica para combater a visão de que a matemática e estatística são precisas, exatas e autoridades para tratar de problemas sociais. Ao que complementamos que a matemática e estatística são ferramentas que devem ser usadas com outras áreas de letramentos para uma interpretação holística de fenômenos e situações.

Os autores também destacam que o ato de selecionar dados e/ou variáveis, em conjunto com um mau uso da média, é convenientemente usado para defender pontos de vista. A isso, acrescentamos que a apresentação de uma média sem o devido tratamento da dispersão e mediana pode distorcer o significado ou percepção de dados, além de que uma amostragem restritiva pode gerar uma estatística não representativa e tendenciosa.

Por fim, Souza et al. (2022) destacam a estratégia de comparar objetos que não podem ser comparados, realizando correlações forçadas utilizando um excesso de dados. São ações usadas para confundir e sustentar argumentos com o apoio matemático.

Huff (1993) acrescenta outras ações que podem fazer parte do leque de estratégias de uso da matemática e estatística como forma de enganar a população, induzindo-a a erros. São elas: uma apresentação seletiva de dados, como gráficos apresentados parcialmente e sem contexto completo; um apelo à complexidade, apresentando técnicas ou equações complexas para dar aparência de autoridade; uso de amostras não representativas, como utilizar de pesquisas de opinião de um grupo específico e apresentar esses resultados como a opinião de uma comunidade maior; gráficos manipulados com escalas desproporcionais, sem eixos ou intervalos regulares.

A pessoa com dificuldades no desenvolvimento do letramento matemático e estatístico pode ter uma postura passiva diante de informações construídas a partir dessas estratégias, pois, para uma postura ativa, a criticidade deve ser construída e trabalhada a partir de seu letramento. Como apontam Cazorla e Castro (2008), informações estatísticas permeiam a vida dos cidadãos

de maneira a, muitas vezes, influenciar suas decisões, mas é comum que as informações contenham armadilhas, de modo que os indivíduos não percebam a manipulação, uma vez que não possuem conhecimentos básicos de matemática e estatística. Ainda, as autoras discorrem como números passam ideia de científicidade, isenção e neutralidade e são usados por discursos para ganhar credibilidade do público leigo que não está instrumentalizado para arguir e contra-argumentar. Assim, os números atribuem senso de racionalidade para decisões complexas.

Para a emancipação política e formação de consciência dos sujeitos, é essencial que se ensine a fazer conexões entre as habilidades envolvidas necessárias no trabalho de letramento matemático e estatístico (Souza, 2017). Assim, um desenvolvimento equilibrado da abstração, lógica e comunicação é fundamental para formar indivíduos instrumentalizados para questionar estruturas de poder e realizar análises críticas de informações que se deparam em seus dia a dia para que não só busquem o bem-estar do coletivo, como também saibam tomar decisões individuais que melhorem suas qualidades de vida.

Ideologia e negacionismo científico

Em 2016, o termo “pós-verdade” ganhou notoriedade mundial após eventos como a eleição de Donald Trump e a votação do Brexit, que foram marcados por uma propagação massiva de informações falsas que influenciaram os eleitores, no qual notou-se que os sujeitos não pareciam se importar com a veracidade das informações, apenas se elas se alinhavam às suas crenças pessoais (D’Ancona, 2018). O termo, então, ficou definido como “circunstâncias nas quais fatos objetivos são menos influenciadores na formação da opinião pública do que apelos à emoção ou à crença pessoal” (English Oxford, 2016, on-line, tradução livre). Como mostra a história, a pós-verdade estar conectada com eventos de ordem política não é uma coincidência, e sim uma consequência alinhada a décadas de ataque à ciência, com estratégias bem definidas de setores neoliberais para fortalecer discursos de negacionismo científico (McIntyre, 2018).

Podemos traçar as origens históricas das estratégias políticas para incentivar no público dúvidas quanto a veracidade das informações científicas a partir de ações da indústria do tabaco na década de 1950 (Rabin-Havt, 2016; Oreskes & Conway, 2010). No início da década de 1950, inúmeras pesquisas científicas começaram a reforçar um vínculo entre o uso de cigarros e doenças respiratórias. Para evitar prejuízos econômicos, diversas companhias de tabaco norte-americanas se uniram para defender a indústria como um todo. Essa defesa consistiu na criação de uma comissão, financiada pela própria indústria, cujo objetivo era convencer a população de que não havia provas científicas de que fumar causava danos à saúde. Para isso, a comissão

divulgou propagandas em jornais, atingindo milhões de norte-americanos, contendo declarações de que não havia um consenso científico de que fumar causava câncer e que diversos cientistas contestavam os dados estatísticos que relacionavam o cigarro às doenças. Como estratégia, a indústria do tabaco angariou um grupo específico de supostos especialistas que contradiziam o conhecimento científico e afirmavam que mais pesquisas deveriam ser feitas.

Oreskes e Conway (2010) explicam alguns dos truques da indústria para provocar dúvidas sobre os conhecimentos científicos da época. Para convencer o público de que ainda havia muito o que se pensar sobre a questão, a indústria mandava fazer muitas perguntas (válidas) aos jornalistas, como “por que o câncer é mais comum nos homens?”, ou “por que o câncer é no pulmão e não na língua?”, ou “por que há mais casos de câncer no Reino Unido do que nos Estados Unidos?”, etc. Eles se aproveitaram de uma visão popular, e errônea, sobre a natureza da ciência, que não compreendia que as dúvidas fazem parte do processo científico de descoberta, para causar a impressão de que as pesquisas ainda estavam precárias e, como ainda havia muito o que ser descoberto, talvez fosse muito cedo para inferir que cigarros causavam câncer.

Outra estratégia era dizer que a ciência não podia afirmar com certeza que se você fumasse você teria câncer, além de usar como “prova” o fato de que nem todos que fumam desenvolvem câncer. Como Oreskes e Conway (2010) concluem, a chave do sucesso da indústria do tabaco foi utilizar de uma característica normal da ciência - a incerteza, crucial para induzir os avanços científicos - para minar a confiança no conhecimento científico. A visão distorcida de que a ciência é construída de fatos certeiros e absolutos enfraquece a confiança nos resultados científicos e fortalece o negacionismo.

Nota-se aqui que a indústria do tabaco se aproveita da causalidade para negar a correlação e, para desacreditar o estudo que apontava os malefícios do cigarro, gera um estudo enviesado com resultados enganosos a partir de seus supostos especialistas, além de propor condicionais que o estudo inicial ainda não podia responder, uma vez que estes não estavam especificados, desacreditando o conhecimento diante da população.

Atualmente, grupos negacionistas científicos ainda se fortalecem da visão distorcida de que a ciência é feita de verdades absolutas de autoridades, de forma que a dúvida, a força motriz de produção científica, acaba por se tornar um ponto frágil aos olhos do público leigo e conservador (Vilela & Selles, 2020). Soma-se a isso pesquisas como Pivaro (2023), Pivaro e Girotto Jr. (2022, 2023) e Girotto Jr. et al. (2022), que analisaram as características dos discursos de negação da ciência que se propagam com facilidade nas redes sociais e mídias

digitais. Os resultados encontrados demonstram como esses discursos, considerados desinformações uma vez que vão contra o consenso científico e estimulam a dúvida em instituições produtoras de conhecimento científico, carregam concepções equivocadas sobre a Natureza da Ciência e sobre o processo de construção e validação científica. Tais pontos fortalecem nossa defesa da importância do letramento científico para o desenvolvimento de análises críticas de conteúdo.

A indústria do tabaco realizou uma campanha tão bem-sucedida que suas estratégias são replicadas sempre que a ciência ameaça corporações capitalistas (Oreskes & Conway, 2010). Em outros casos de fomento a discursos negacionistas, podemos citar como essa estratégia foi, e é, utilizada em discussões sobre mudanças climáticas e aquecimento global, sobre controle armamentista e como moldaram discussões sobre a chuva ácida e o buraco na camada de ozônio (McIntyre, 2018; Oreskes & Conway, 2010; Rabin-Havt, 2016).

Pivaro e Girotto Jr. (2020) fazem uma síntese histórica comparativa entre os movimentos estratégicos da indústria do tabaco e do petróleo para estimular a dúvida na população sobre o que diz o consenso científico. Assim como a indústria do tabaco tinha o interesse de continuar vendendo seus produtos e evitar prejuízos milionários com a associação do uso do cigarro com doenças respiratórias, há um interesse econômico em negar as mudanças climáticas advindas do uso dos combustíveis fósseis. Gastaldi (2018) pontua como reconhecer a relevância das mudanças climáticas implica em apoiar a regulamentação governamental e interferência do Estado nos mercados, que são medidas opostas aos ideais neoliberais defendidos pelas classes hegemônicas conservadoras.

No contexto brasileiro, podemos citar alguns acontecimentos que exemplificam a relação entre a defesa política ideológica de setores neoliberais com o discurso de negação das mudanças climáticas. Em 2019, o então ministro das Relações Exteriores, Ernesto Araújo, chamou a preocupação com o aquecimento global de “climatismo” em uma palestra em Washington, afirmando ser um “alarmismo” para fins políticos (Dias, 2019). Também em 2019, o então presidente Bolsonaro afirmou ser um “jogo comercial” a pressão internacional para estabelecer medidas para conter o aquecimento global (Amorim, 2019). No mesmo ano, o vereador do Rio de Janeiro, Carlos Bolsonaro, em seu perfil no X (antigo Twitter), questionou a existência do aquecimento global ao fazer menção à existência dos dias frios, em um alinhamento com um comportamento do ex-presidente estadunidense Donald Trump que também já utilizou a mesma rede social para negar as mudanças climáticas, utilizando o mesmo argumento (Pivaro & Girotto J., 2020).

Utilizamos a negação climática como exemplo para demonstrar como há uma ideologia política dos movimentos negacionistas científicos. Não em todos, evidentemente, uma vez que em pesquisas sobre a crença na Terra plana, por exemplo, não são descritas relações políticas ideológicas relevantes entre os sujeitos do movimento (McIntyre, 2021). No entanto, essas reflexões demonstram a importância de um letramento científico e político adequado, para que os sujeitos possam fazer reflexões e associações críticas próprias de forma a perceber se há influências políticas ideológicas nos discursos que encontram nas mídias que colocam em xeque consensos científicos.

A ciência sofre ataques de setores alinhados a uma agenda neoliberal há décadas e, com o aumento da polarização política, certos discursos e posicionamentos se tornam característicos de determinado lado do espectro político, no qual a ideologia prevalece sobre a ciência (Pivaro & Girotto Jr., 2020). Como descrevem Vilela e Selles (2020), movimentos de negação da ciência ganharam força e visibilidade com a popularização da internet e a ascensão mundial da extrema-direita, com o fortalecimento de grupos identitários que, em comunidades virtuais, propagam e consomem desinformação acriticamente.

A partir da compreensão da relação entre discursos negacionistas científicos e a ideologia política que os alimenta, podemos analisar com mais detalhes como essas características transparecem em interações nas redes sociais. Ao voltar nosso olhar nos discursos entre pessoas de uma comunidade política ideológica comumente associada a posturas negacionistas, buscamos compreender como a credibilidade da ciência institucionalizada é atacada. Neste trabalho, temos, portanto, o objetivo de analisar como, dentro dos discursos de desinformação que negam a ciência, conceitos e entendimentos matemáticos e estatísticos são articulados para defender posturas negacionistas.

Metodologia

Nossa escolha metodológica do local onde buscamos as informações e dados para esta investigação se pauta no entendimento de que discursos de desinformação estimulam e são estimulados por movimentos negacionistas que, por sua vez, estão fortemente relacionados a grupos com interesses diversos. Por esta razão, escolhemos analisar uma comunidade de apoiadores do ex-presidente Jair Bolsonaro na rede social X (antigo Twitter) como um estudo de caso para entender características dos discursos de desinformação. Escolhemos analisar as interações sociais no X uma vez que esta rede social possui um forte potencial mobilizador político por meio da articulação dos usuários (Recuero, 2014; Recuero et al, 2015); o discurso

de Bolsonaro e de seus apoiadores no X estar relacionado com as desinformações propagadas nessa rede (Soares, 2020) e; a rede permite que atores de diferentes níveis sociais possam interagir entre si, sem que necessariamente os usuários se conheçam. Para pesquisas atuais e futuras, também podemos mencionar como justificativa como, após a compra do X por Elon Musk, houve uma flexibilização nas estratégias de moderação dos discursos na rede (Cardoso, 2025).

Soma-se a estes aspectos o fato de o ex-presidente (2019-2022) ter sido eleito em uma campanha marcada pela ampla disseminação de informações falsas, além de ter proferido diversas falas negacionistas durante seu governo (Benites, 2018; Oliveira, 2021). Diversas pesquisas, de diferentes áreas, também se debruçaram a olhar sobre a propagação de desinformação nas redes sociais de aliados do ex-presidente (Fernandes et al., 2020; Penteado et al., 2022; Seibt & Dannenberg, 2021; Silva, 2020; Soares, 2020). Por mais que saibamos que discursos de desinformação não circulam exclusivamente em ambientes de extrema-direita, escolhemos essa comunidade pela quase certeza de encontrarmos discursos de desinformação para analisar, dado o histórico, e por saber da intencionalidade deste grupo em propagar desinformação como estratégia política (Pivaro & Girotto Jr., 2020). Destarte, realizamos uma etnografia virtual (Hine, 2000, 2005, 2015), em que acompanhamos a comunidade constante e sistematicamente por oito meses, de dezembro de 2020 a agosto de 2021. De quatro a sete vezes por semana, acompanhamos a comunidade por pelo menos uma hora a cada vez.

A etnografia é o estudo da cultura de uma comunidade, que pode ser realizado em qualquer ambiente coletivo no qual pessoas estejam interagindo naturalmente (Angrosino, 2009). Entendemos que os espaços compartilhados entre os integrantes da comunidade não necessariamente precisam ser físicos, uma vez que uma comunidade é estruturada a partir das relações sociais e da partilha de significados em comum (Guimarães Jr., 2005). Desta forma, nossa etnografia foi realizada em um ambiente virtual com interações sociais entre membros que compartilham uma mesma visão de mundo, relacionada a uma defesa e apoio constante de ideias e pessoas em comum.

O papel do etnógrafo é buscar compreender a cultura compartilhada entre os nativos de uma comunidade e seus significados. Para isso, o pesquisador deve fazer um mergulho profundo e prolongado na vida cotidiana da comunidade que busca estudar (Uriarte, 2012). Em etnografias ditas tradicionais, é comum que pesquisas tenham duração de um ano ou mais. Em ambientes virtuais, o tempo costuma ser mais curto, uma vez que os ciclos sociais acontecem de forma mais rápida pela agilidade das trocas virtuais (Guimarães Jr., 2020). Assim, a escolha por acompanhar a comunidade por oito meses ocorreu devido à sensibilidade de nós, como

pesquisadores, compreendermos que já havíamos coletado dados suficientes para uma análise profunda e significativa da cultura compartilhada.

A perspectiva etnográfica deste estudo é constituída, em termos práticos, de três momentos: o mergulho na teoria; o tempo vivendo entre os nativos; a escrita (Uriarte, 2012). Inicialmente, pesquisamos bases teóricas, referenciais sobre o tema estudado e a comunidade analisada, para articular informações sobre o que já se sabe com o que está sendo encontrado. Durante o trabalho de campo (tempo vivendo entre os nativos), mantivemos um diário de campo, no qual anotamos comentários sobre as interações vistas. Para isso, criamos um documento à parte, com os *tweets* (postagens feitas pelos usuários) salvos, junto com comentários contextualizando quais as notícias principais do dia e as nossas impressões sobre o *tweet*, explicando o porquê de salvá-lo, considerando o contexto da pesquisa de análise de desinformação. Ao final, o arquivo com *tweets* salvos e nossos comentários possuía 322 páginas. Na escrita, este diário de campo foi lido e relido para que características e categorias dos discursos pudessem ser analisadas de forma mais organizada e com uma visão holística sobre a comunidade. Os resultados apresentados neste trabalho são um recorte específico e expandido dos resultados encontrados ao longo de toda a pesquisa, que podem ser acessados em sua íntegra para leitores interessados em Pivaro (2023).

Criamos um perfil exclusivo para essa pesquisa, para que os algoritmos de recomendação de contas a seguir e conteúdos mostrados fossem alimentados a partir de uma base inicial. Desse modo, ao criar a conta, seguimos os usuários Jair Bolsonaro e seus filhos, Carlos, Flávio e Eduardo, e fomos seguindo outras contas apenas por recomendação algorítmica, em uma técnica de *snowballing* (Parker et al., 2019). Ao final da pesquisa, estávamos seguindo 150 contas exclusivamente de usuários com perfis públicos. Esta foi uma preocupação ética para o conteúdo analisado se enquadrar como informação pública, ou seja, que pode ser acessada por qualquer pessoa, até mesmo por aquelas que não possuem um perfil no X. Em nenhum momento interagimos com os outros usuários, apenas observamos suas interações. Por uma questão ética, também ocultamos as informações dos perfis de usuários que não são figuras públicas.

Destacamos que, por mais que estivéssemos seguindo 150 contas, tivemos contato com inúmeras outras, sendo impossível nomear todas, uma vez que a estrutura dessa rede permite a interação entre usuários que não “se seguem”.

Ainda que na etnografia costuma-se observar antes de categorizar, neste caso específico, a base teórica forneceu indícios de que encontrámos discursos mostrando a postura negacionista da comunidade, de modo que a primeira categoria na sistematização dos dados é

referente a esta postura negacionista. Considerando toda a extensão da pesquisa, tivemos inicialmente o foco nos discursos de negação da ciência de forma que, ao analisar os dados como um todo, notamos o uso frequente da matemática alinhado a esses discursos, ao qual destacamos como a segunda categoria de análise. Na seção seguinte, apresentamos alguns resultados da pesquisa, envolvendo a postura negacionista dos usuários e suas relações com o conhecimento científico, matemático e estatístico. Os *tweets* que aparecem ao longo da discussão são representativos das características em análise e foram selecionados como exemplo dentre um conjunto de possibilidades.

Resultados e Discussões

Considerando o contexto histórico social da pesquisa, muitas das desinformações e comentários são relacionados à pandemia de Covid-19. Todas as figuras de *tweets* foram retiradas de twitter.com.

Após a leitura e interpretação dos dados, emergiram dois grandes eixos de análise que são mais bem discutidos, com dados, na sequência. O primeiro, mais geral, aponta aspectos voltados ao negacionismo e a desinformação, demonstrando o caráter negacionista da comunidade, em alinhamento com outras pesquisas de diferentes áreas tal qual foram mencionadas na seção de metodologia, que estudaram características da comunidade e dos discursos bolsonaristas. Os resultados dessa categoria evidenciam um teor ideológico do negacionismo. O segundo eixo foca no uso da matemática e da estatística nos discursos de desinformação, ao mesmo tempo em alinhamento com a literatura que discute como a estatística é utilizada para distorcer dados em argumentos tendenciosos, mas também com reflexões distintas sobre como pontos do conhecimento básico de estatística podem ser distorcidos para validar desinformações.

Aspectos gerais do negacionismo

Com relação ao termo negacionismo, há uma percepção compartilhada de que eles são considerados negacionistas pelo outro lado de uma aparente guerra ideológica na qual acreditam estarem lutando. No entanto, ser considerado negacionista é um motivo de orgulho, pois mostra que são pessoas que não se adequam a um sistema de opressão e controle. Podemos ver na figura 2 a valorização, por um comentarista de uma rádio, de “negacionistas” trabalhadores que não estão em casa e foram trabalhar presencialmente (em uma crítica ao isolamento social) e na figura 3 a interação entre um deputado estadual e seu seguidor de que “negacionista” é a

pessoa que se libertou do politicamente correto, pensa por si mesma, não acredita na “mídia tradicional” e que tal termo virou medalha de honra ao mérito.



Figura 2.

Tweet de comentarista valorizando os trabalhadores considerados negacionistas porque saíram de casa para trabalhar



Figura 3.

Tweet com uma interação que mostra a valorização de ser chamado de negacionista

Como os usuários não confiam na grande mídia, se colocam em uma postura de buscar por notícias de forma própria, independente e individual, compartilhando com os demais membros suas descobertas. Esta comunidade analisada possui fortes laços de união, como também pode ser visto na pesquisa de Cesarino (2022), na qual a autora relata como complexos sentimentos são mobilizados dentro de comunidades bolsonaristas, unindo os membros através, também, do emocional. As supostas descobertas que fazem a respeito “dos outros” (aqueles que estão contra eles), são tratadas como se fosse um erro que foi cometido por essa outra parte que não foi cuidadosa o suficiente para esconder suas mentiras. Tal comportamento se assemelha a posturas conspiratórias (McIntyre, 2021).

Nas figuras 4 e 5 vemos duas postagens diferentes, em que ambas insinuam que a China está infiltrada em diferentes posições de poder e que os usuários descobriram isso através de suas próprias investigações. Na Figura 4, um usuário usa duas imagens, uma de uma manchete

de um deputado que critica a ala ideológica do governo Bolsonaro, e outra imagem que é o perfil deste mesmo deputado no Twitter, cuja biografia expõe que ele é o presidente das frentes Parlamentares Brasil-China. A postagem do usuário insinua que o deputado é um aliado chinês e, por consequência, a China é contra a ideologia do governo Bolsonaro.

Já na Figura 5, o usuário sugere que a China estaria influenciando a Rádio Jovem Pan porque um de seus editores deu entrevistas para uma estatal chinesa quando era funcionário de outra emissora. O usuário parece tratar esse fato como se fosse uma descoberta surpreendente, fruto de sua pesquisa independente e individual.



Figura 4.

Tweet de usuário sobre suposta descoberta jornalística de que deputado brasileiro é aliado chinês

A CHINA ENTROU NA JOVEM PAN?

Após denúncias do [REDACTED] eu descobri que:

Humberto Candil, contratado em JAN/2021 como Diretor de Redação da Pan, é um velho conhecido da estatal chinesa CCTV onde dava entrevistas enquanto funcionário da Band. Coincidências? #ForaCandil

Band faz parceria com TV estatal chinesa

14 de abril de 2011 - 5h33

O Grupo Bandeirantes de Televisão e a CCTV (TV estatal chinesa e uma das maiores emissoras de TV do mundo) fecharam um acordo para compartilhamento de conteúdo jornalístico. A

TV chinesa faz reportagem sobre transmissão do Campeonato Chinês no BandSports

Equipe da rede de televisão chinesa CCTV esteve na última quinta-feira (10) nos estúdios do BandSports, em São Paulo.

Band tem novo diretor executivo de esportes

7 de fevereiro de 2014 - 5h37

A proximidade da Copa do Mundo e dos Jogos Olímpicos motivou a criação do cargo de diretor executivo de esportes no Grupo Bandeirantes. A nova função será ocupada por Humberto Candil.

TV tenta trazer os gigantes do 'news'

By Eduardo Moura - 05/04/2021

A estrutura da Jovem Pan conta com seis estúdios modernos e tecnologia digital e terá o jornalista **Humberto Candil** para tocar essa nova fase do projeto.

127

960

2,3 mil

↑

Figura 5.

Tweet de usuário sobre suposta descoberta jornalística de que a China se infiltrou na rádio Jovem Pan

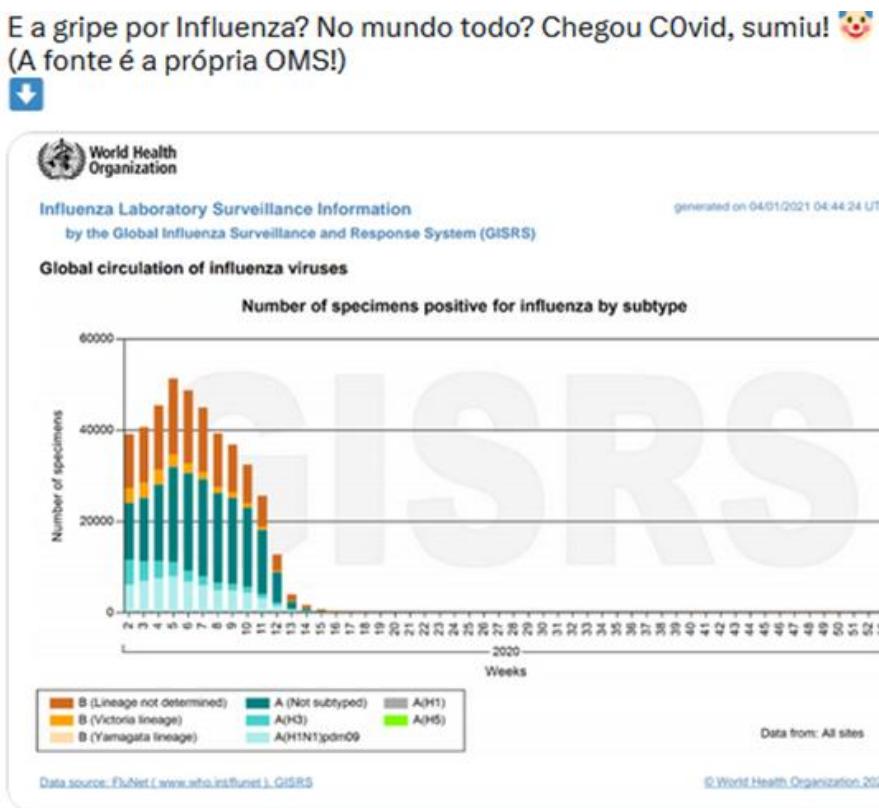
Ambos os usuários das Figuras 4 e 5 utilizam informações que não estão escondidas, mas agem como se fossem jornalistas descobrindo um furo de reportagem, no qual parecem estar em um momento de “eureka” de descoberta, em que suas investigações resultaram em uma percepção de que o inimigo estaria mentindo pois não foi esperto o suficiente para esconder seu rastro de mentiras. É através da busca individual pelo conhecimento, rejeitando o conhecimento compartilhado pelo sistema, que os usuários tecem conclusões a respeito de diferentes assuntos.

Nessas buscas individuais pela suposta verdade, escondida pela grande mídia e pelas instituições científicas, os usuários acabam reproduzindo algumas visões distorcidas sobre a Natureza da Ciência e sobre o processo de produção do conhecimento científico (Pivaro & Girotto Jr., 2022, 2023). De forma semelhante, essas buscas também refletem concepções distorcidas sobre conceitos, usos e interpretações de resultados matemáticos e estatísticos.

Aspectos matemáticos e estatísticos da argumentação negacionista

Na figura 6, um usuário retira uma informação oficial da Organização Mundial da Saúde (OMS) com um gráfico mostrando como os índices de contaminação por influenza caíram bastante ao longo do ano de 2020, insinuando que existe uma conspiração para chamar qualquer doença de Covid-19. Essa inflação do número de óbitos aconteceria supostamente com os hospitais relatando mortes que não foram por Covid-19 como se fossem.

No entanto, o usuário não percebe como seu próprio argumento pode ser usado contra suas próprias crenças de que o isolamento social não funciona, pois o gráfico que ele usa demonstra como o contágio por doenças virais diminui quando há medidas protetivas. O comportamento do usuário é de uma busca individual pela verdade, rejeitando a instituição referência no assunto por ela estar no “lado do inimigo”, que usa dados do próprio para mostrar que ele está errado, negando a lógica, no sentido de causa e efeito, onde o isolamento social e medidas protetivas foram suficientes para a diminuição de doenças virais.



10:27 PM · 17 de mar de 2021

Figura 6.

Tweet de usuário mostrando dados da OMS sobre contaminação por influenza

Também encontramos indícios de uma dificuldade em compreender noções de estatística ou de números muito grandes, cujas evidências são demonstradas em alguns exemplos expostos neste trabalho.

A estatística envolve um pensamento abstrato no sentido de que não é possível ver todas as pessoas, ou situações, que são mencionadas. Faz-se uma extração com base sobre uma amostragem significativa e representativa, logo há a necessidade de um pensamento abstrato para que se entenda essa extração. Da mesma forma ocorre a dificuldade de compreensão de números muito grandes, porque estes números fogem da noção do dia a dia sobre quantidades e não são valores que podem ser diretamente vistos.

Esses comportamentos, de dificuldade de compreensão de noções estatísticas e de números grandes, evidenciando dificuldades de abstração, foram presenciados em diversas ocasiões. Foi comum os usuários utilizarem de números de pessoas em manifestações contra o ex-presidente, avaliando que eram poucas pessoas dentro de seus parâmetros individuais, e disto concluiriam que poucas pessoas eram contra o governo. Segundo a mesma lógica, mas em argumentação contrária, quando a manifestação era a favor do ex-presidente, os números eram inflados. Exemplificando esta situação, em determinada motociata realizada pelo então presidente, circulou o rumor que a manifestação havia superado o recorde mundial do Guinness de maior concentração de motos. Os usuários estavam debatendo que mais de um milhão de motos haviam participado da manifestação em São Paulo, como podemos ver na Figura 7. Também usam esse suposto fato de que Bolsonaro arrasta multidões nas ruas para inserir a dúvida nas urnas eletrônicas.

BOLSONARO arrasta 25milhões de pessoas para as ruas, UM MILHÃO E TREZENTOS MIL MOTOCICLISTAS em uma única motociata, onde chega tem uma multidão atrás dele, e o lula ladrão é quem lidera pesquisas? voto auditável já.

61

603

2,3 mil



Figura 7.

Tweet de usuário sobre motociata de Bolsonaro ter unido mais de um milhão de motos

Um milhão é uma quantidade muito alta de motos e, portanto, é difícil mensurar e compreender, por exemplo, qual espaço físico é necessário para a concentração das motos. Como é difícil mensurar, é também mais fácil errar, tentar manipular ou alterar, essa estimativa. A estimativa do número de participantes, pela polícia militar de São Paulo, foi de cerca de 12 mil pessoas (cerca de 100 vezes menor). Na Figura 7, o indivíduo não domina a abstração

requerida para a compreensão da grandeza do número um milhão, indicando uma noção primitiva diante dos conceitos de cardinalidade e mensurabilidade. Vemos que o indivíduo não consegue se desvincular do concreto para o abstrato, uma vez que não percebe a diferença entre as duas grandezas (12 mil ou um milhão e trezentas mil) as mensurando. A possibilidade é de ou não dominar as técnicas e tecnologias necessárias para fazer tal diferenciação, ou usa essa mesma falta de compreensão das pessoas para influenciar e enganar, apenas comunicando um número sem o devido tratamento de situação. Percebe-se que, nessa situação, números grandes podem ser usados para ludibriar através de apresentação seletiva de dados sem contexto ou argumentação para a tese, uma vez que não podem ser percebidos em absoluto de forma concreta, indicando uma abstração mal desenvolvida, onde o indivíduo não consegue se desvincular do concreto.

Na Figura 8, vemos uma interação entre dois usuários, em que o primeiro relata o falecimento de uma tia por Covid-19. O segundo pergunta se a tia era idosa, possuía alguma comorbidade e estava presa em casa pois, segundo ele, estava realizando uma pesquisa estatística.



Figura 8.

Interação em que usuário diz estar realizando uma pesquisa estatística sobre mortos por Covid-19

Nota-se que o segundo usuário não confia nas pesquisas das instituições oficiais, o que o motiva a realizar sua própria pesquisa e podemos relacionar esse comportamento com a postura de uma busca individual, em que a pessoa se sente capaz de realizar uma pesquisa científica sozinha, muitas vezes sem método e domínio dos conhecimentos e tecnologias necessárias (ou até mesmo sem uma amostragem significativa e representativa, e grupos de

controle) para tal, atrelando fatores condicionais selecionados a fim de corroborar sua opinião de forma pontual e gerando alarde sobre recomendações de órgãos especializados.

Com relação às noções de estatística, essa interação mostra que há uma certa noção no sentido de que o segundo usuário sabe que é preciso coletar diversos dados para tirar uma conclusão. Mas quantos dados seriam suficientes para que a amostra seja estatisticamente significativa? A amostragem deve ser significativa e representar o todo. É possível extrair dados significativos através de perguntas feitas individualmente às pessoas que aparecem no seu *feed* do Twitter, que já é enviesado por algoritmos? São pontos que deveriam ser discutidos para se fazer um levantamento estatístico sério antes de abdicar de dados fornecidos por órgãos públicos responsáveis ou especializados, como a OMS, como se quisesse desacreditar fontes confiáveis. Isso também pode refletir aspectos relacionados ao letramento midiático, uma vez que a algoritmização da rede e os vieses gerados podem não ser conhecidos pelo usuário de modo que o mesmo não compreenda que há, neste caso, uma falha metodológica relacionada a amostragem, por exemplo, devido ao sistema de funcionamento da plataforma X. Tal discussão evidencia a importância da articulação da abstração, para pensar para além do concreto, visto que a estatística extrapola os limites do observável, com a lógica, para pensar-se de que modo fazer sentido, no concreto, dos dados estatísticos.

Também na Figura 9, vemos novamente a ausência de concepção do que seria uma amostragem significativa. Na votação para prefeito de São Paulo no primeiro turno, as porcentagens iniciais e finais da contagem das urnas não se alteraram drasticamente. Este fato foi usado como argumento de que houve fraude no sistema eleitoral. Apesar da votação ter ocorrido em novembro de 2020, esse argumento foi repetido por esse usuário em julho de 2021.

Já na Figura 10, temos um usuário fazendo uma afirmação que, dos 10 milhões de brasileiros que tiveram Covid-19, 97% foram curados, o que deixa uma taxa de óbito de 3%. Tal informação foi divulgada pela mídia em março de 2021. O usuário e seus seguidores que respondem e comentam o *tweet* tratam essa informação como algo positivo, porque 3% de óbito parece muito pouco em comparação. No entanto, esse dado por si só não traz muitas informações, por exemplo, é preciso comparar qual a taxa de mortalidade em outros países, se essa taxa é alta ou baixa em comparação. Essa informação, sem um contexto e uma base teórica, é apenas um dado e, aqui, relembramos a importância do contexto para interpretação de dados estatísticos mencionado por Gal (2002). É preciso interpretar os dados, ainda mais quando os fatores de contaminação não se limitam por barreiras geográficas. Tal informação refere-se a uma apresentação seletiva de dados, sem o contexto global a que se refere uma pandemia.

Este é o caso mais bizarro de uma eleição. Ter um apagão no inicio da votação a ao final dela os percentuais se manterem os mesmos.

E há canalha que defende a lisura do sistema eleitoral atual.



Figura 9.

Tweet sobre suposta fraude nas urnas eletrônicas

Mais de 10 milhões, cerca de 97% dos que tiveram Covid-19 no Brasil foram curados. Você sabia disso?

Certamente não, a imprensa não divulgará, pois o MEDO, o PAVOR e o TERROR paralisa você e faz com que vc não lute.

LUTE pelo TRATAMENTO PRECOCE para vc e seus amores!

cont ↴

45

968

2,6 mil



Figura 10.

Tweet sobre taxa de recuperados de Covid-19 no Brasil

Dados comumente aparecem sem uma base teórica de sustentação e, com isso, os usuários são livres para fazerem as interpretações que mais se adequarem ao que querem defender, ignorando ou desacreditando tanto fontes confiáveis quanto a complexidade dos métodos utilizados pelas mesmas e toda a bagagem necessária para compreendê-los, seja isso feito por escolha ou simplesmente por baixo letramento, não conseguindo diferenciar o que é fato e o que não é. A defesa do chamado tratamento precoce durante a pandemia de Covid-19, envolvendo o uso de medicamentos como ivermectina e hidroxicloroquina, foi forte entre os

usuários dessa comunidade e, na Figura 11, vemos um *tweet* de um influenciador digital informando sobre supostas pesquisas científicas que provariam a eficácia desse tratamento. Foi relativamente comum o compartilhamento do site *ivmmeta.com*, que compilou diversos estudos, mostrando gráficos e imagens descontextualizadas e sem descrever as metodologias que resultaram nesses dados, que supostamente serviriam como provas da eficácia do tratamento.

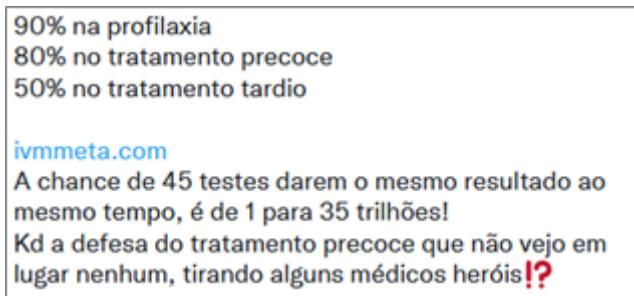


Figura 11.

Tweet de influenciador e apoiador do governo federal afirmando que há pesquisas científicas que validam o tratamento precoce e que a chance de todas estarem erradas é de uma em 35 trilhões.

Sabemos que a construção de um conhecimento científico necessita de uma base teórica capaz de articular, prever e descrever conhecimentos. Apenas olhar para dados sem saber o contexto no qual foram desenvolvidos e quem os desenvolveu não é um conhecimento confiável. Um segundo ponto é a afirmação do usuário de que a chance de 45 testes darem o mesmo resultado é de uma em 35 trilhões. Para chegar nesse resultado, ele considerou que a chance de uma pesquisa científica encontrar o mesmo resultado que outra é de 50%, em um aparente binarismo entre “sim” ou “não”.

Novamente, não temos conhecimento dos métodos das pesquisas, nem quais eram os objetivos que cada uma estava buscando. O site *ivmmeta.com* apresenta tabelas e gráficos sem menção ao que, especificamente, eles estão representando. Com essas informações (ou falta delas) não há como calcular a chance de uma pesquisa encontrar o mesmo resultado do que a outra. Mesmo que o usuário tenha uma certa fundamentação em estatística básica, uma vez que calculou corretamente as chances caso fosse de fato 50%, tal como jogar uma moeda e ela cair ou “cara” ou “coroa”, considerar que há 50% de chance é fazer uma estimativa no escuro, sem compreender os processos de construção do conhecimento científico e como ele é validado.

Aqui a comunicação é feita de maneira enganosa e alimenta discursos desinformados tanto ao olharmos o site em si, quanto a postura do influenciador. No site, apresenta-se dados

sem contexto completo, exibindo dados como média, dispersão, mediana etc., podendo haver distorções da representação de seus significados e gerando uma estatística enganosa a partir de uma falsa interpretação (comunicação seletiva); e no influenciador, cuja falta de domínio sobre o assunto levou ao compartilhamento de informações, de fontes questionáveis, para diversas pessoas. Tal comunicação seletiva dada pelo site se aproveita de dificuldades no letramento matemático e estatístico de indivíduos que não possuem condições de agir corretamente diante da informação por não entender como este tipo de informação é construída e desconhecer sua base teórica, ou até mesmo não ter desenvolvido de forma plena conceitos abstratos como percentagem.

Nossos resultados se relacionam com os encontrados no trabalho de Souza e Araújo (2022), no qual os autores, ao analisar vídeos no YouTube - de um também influenciador apoiador de Bolsonaro - que utilizam de argumentos matemáticos para convencer a opinião pública a respeito de determinado tópico, que se trata de uma desinformação, concluem que modelos e discursos matemáticos são utilizados em ambientes virtuais como forma de fixação de crenças atreladas a ideologias. Como mostram os autores, os usuários que acessam esse conteúdo costumam não refletir mais profundamente sobre o tema exibido, o que exigiria uma maior compreensão estatística e capacidade de ler e produzir gráficos e tabelas, entender a ideia de amostras e quais os requisitos para fazer previsões. Também discorrem como os produtores desse conteúdo desinformativo o fazem propositalmente de maneira tendenciosa, uma vez que uma rápida olhada na informação que expõe não seria suficiente para tirar as conclusões que induzem os indivíduos a ter. Tal comparação abre as possibilidades para refletir sobre como os discursos de desinformação de mesmo teor ideológico são produzidos, propagados e interpretados de modo a não diferir, em essência, entre as diferentes redes sociais.

Considerações finais

Considerando nosso objetivo de analisar como circulam estes discursos em uma comunidade virtual com o foco em identificar como se dá o uso da matemática e estatística na construção de argumentos e sustentação de pontos de vista negacionistas científicos, ou para colocar em xeque a validade de informações advindas de instituições científicas, podemos destacar alguns de nossos achados de modo a dar resposta a esta proposta. Em linhas gerais, notamos uma evidente postura negacionista fortalecida por buscas individuais de uma suposta verdade, sendo a denominação de negacionista uma postura consciente dos próprios membros, um motivo de orgulho e, independente da linguagem matemática e estatística, aspectos gerais

da propagação de desinformação da construção da ciência são comuns nessa comunidade. Em termos específicos do conhecimento matemático e estatístico, identificamos dificuldades em interpretação de gráficos, dificuldades envolvendo noções de grandes números, noções equivocadas sobre o que significa uma amostragem estatisticamente significativa e usos de porcentagens sem um contexto crítico sobre o que os valores significam.

Por meio de nossos resultados, vemos que usuários utilizam de discursos de desinformação científica, que alimentam posturas que negam o que dizem instituições científicas, fazendo uso de conhecimentos matemáticos e estatísticos para validar concepções prévias e ideológicas. Por sua vez, este uso é feito de tal modo a demonstrar falhas e déficits no desenvolvimento de um letramento matemático estatístico. Não é possível concluir, sendo nós observadores externos, se os sujeitos que iniciam a comunicação da desinformação a fazem de maneira consciente, ou seja, sabendo que estão utilizando de uma linguagem que aparenta credibilidade para induzir a audiência ao erro. No entanto, os sujeitos, ao se depararem com esses discursos em suas redes sociais, podem crer em sua veracidade por não possuírem ferramentas necessárias para realizar análises críticas ancoradas em preceitos de lógica, abstração e comunicação matemática.

Como vimos, esses três eixos estão interligados, de forma que a lógica organiza o raciocínio; a abstração amplia o entendimento; e a comunicação garante que tudo isso seja compartilhado de maneira clara. Ao serem trabalhados em conjunto, essa articulação não apenas permite a capacitação para que indivíduos compreendam melhor as informações, mas também possibilita uma participação mais ética e informada nos debates públicos, uma vez que, com essas ferramentas, é possível participar mais ativa e conscientemente das discussões ao compreender as informações e suas consequências de modo a se alinhar com o que dizem os consensos científicos.

No campo educacional, sugerimos, através dos resultados dessa pesquisa, que estratégias pedagógicas possam focar no desenvolvimento desses eixos através da incorporação de algumas práticas, as quais exemplificamos a seguir.

Através de debates de temas atuais, com possíveis simulações de problemas reais, fomentam-se discussões sobre assuntos polêmicos que podem auxiliar os alunos a identificar falhas argumentativas, a desenvolver linhas argumentativas e pensar sobre suas próprias opiniões com uma base sólida, além de, em atividades práticas, pode-se analisar dados sobre, por exemplo, epidemias ou consequências das mudanças climáticas, de modo a aproximar os debates de sala de aula com debates para além dos muros escolares, contextualizando o conteúdo. Almeida e Dias (2004) mostram, por exemplo, como as atividades envolvendo a

Modelagem Matemática como alternativa pedagógica permite com que estudantes estabeleçam relações entre conteúdos dos programas escolares e problemas vinculados às suas realidades, proporcionando uma aprendizagem mais significativa e um conhecimento mais reflexivo. Essas atividades podem auxiliar a organizar o pensamento através da lógica, a pensar sobre conceitos para além do concreto com a abstração e a articular o raciocínio para que ele faça sentido e se torne uma ponte entre o abstrato e o concreto.

Consideramos, também, importante que se façam análises críticas de informações distorcidas. A análise de gráficos e de notícias manipulados podem auxiliar os estudantes no desenvolvimento do pensamento crítico a partir da identificação de erros, além de estimular o desenvolvimento da lógica a partir da verificação de padrões de forma reflexiva. Monteiro e Marcelino (2022) realizaram trabalho semelhante, no ensino de Ciências, no qual utilizaram, em aulas da educação básica, uma desinformação que relacionava o desenvolvimento de câncer e o uso de micro-ondas como modo de desenvolver um letramento científico. Ao realizar investigações sobre o tema, estudantes puderam analisar os argumentos do material desinformativo e como ele expunha informações enganosas.

Similarmente, a criação de materiais visuais e argumentativos são atividades que os alunos, ao desenvolverem infográficos ou textos baseados em dados, fortalecem a capacidade de traduzir conceitos técnicos para um público mais amplo. São atividades que podem mostrar a importância da comunicação e como uma boa apresentação de informações pode influenciar na compreensão de temas importantes.

Estes exemplos podem vir acompanhados de projetos interdisciplinares, uma vez que atividades que amalgamam matemática, linguagem e ciências sociais ajudam a entender como os números podem ser usados para apoiar discursos, desenvolvendo uma visão crítica sobre como a matemática e a estatística atuam sobre questões sociais. Tal perspectiva se alinha com a visão de Educação Matemática Crítica de Skovsmose (2000, p. 2), na qual busca-se o desenvolvimento de habilidades não só matemáticas, mas também a “competência de interpretar e agir numa situação social e política estruturada pela matemática”.

Essas são estratégias que não apenas fortalecem as habilidades técnicas relacionadas à lógica, abstração e comunicação, mas também se preocupam em promover uma educação cidadã, que capacita o indivíduo a participar de forma ativa e responsável em questões individuais e sociais, uma vez que a Educação Matemática Crítica inclui o desenvolvimento da educação matemática como suporte da democracia (Skovsmose, 2000). Enfrentar a propagação de desinformação não se limita a desmentir informações falsas, mas requer um esforço amplo e contínuo de formação crítica, que integre competências cognitivas, éticas e sociais.

Deste modo, também destacamos a importância de um letramento político no sentido de possibilitar que sujeitos analisem quais os interesses políticos, que se somam aos econômicos e ideológicos, de propagar tal desinformação. Trabalhos como McIntyre (2018, 2021), Oreskes e Conway (2010) e Pivaro e Girotto Jr. (2020, 2022, 2023) evidenciam como há uma disputa ideológica em se propagar desinformação científica como estratégia política para fazer avançar projetos que se alinham a defesa do sistema neoliberal hegemônico. O desenvolvimento de um letramento político, alinhado, entre outros, ao matemático e estatístico fortalece pressões populares e a participação cívica que pode exigir políticas públicas seguras para suas qualidades de vida e bem-estar comum. Como vimos em nossa pesquisa, situada em um contexto de pandemia, um baixo letramento político, matemático e estatístico levou milhares de pessoas a riscos de vida, uma vez que duvidaram dos consensos científicos sobre a eficácia de vacinas ou a de tratamentos alternativos, por exemplo.

Por fim, consideramos fundamental que os ambientes de aprendizagem valorizem o desenvolvimento da articulação entre lógica, abstração e comunicação, pois os consideramos essenciais para uma formação cidadã preparatória para que o sujeito, ao navegar em ambientes de abundância informacional, saiba questionar discursos enganosos e realizar reflexões críticas sobre os conteúdos vistos.

Agradecimentos

A primeira autora agradece o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, por meio do processo 153023/2024-4. Os autores agradecem o Espaço da Escrita, órgão vinculado à Pró-Reitoria de Pesquisa da Unicamp, pelo apoio.

Referências

- Almeida, L. M. W. de, & Dias, M. R. (2004). Um estudo sobre o uso da modelagem matemática como estratégia de ensino e aprendizagem. *Bolema*, 17(22), 1-24.
- Amorim, F. (2019, 15 de dezembro). *Bolsonaro diz que pressão sobre mudança climática é "jogo comercial"*. UOL. <https://noticias.uol.com.br/meio-ambiente/ultimas-noticias/redacao/2019/12/15/bolsonaro-diz-que-pressao-sobre-mudanca-climatica-e-jogo-comercial.htm>
- Angrosino, M. (2009). *Etnografia e observação participante*. Porto Alegre: Artmed.
- Antoniassi, M., & Dias, F. A. S. (2022). Letramento estatístico: uma revisão de literatura com artigos do banco de dados ERIC. *JIEEM – Journal of Informatics, Educational and Management Sciences*, 25(3), 304–313. <https://doi.org/10.17921/2176-5634.2022v15n3p304-313>

- Araujo, R. F., & Oliveira, T. M. (2020). Desinformação e mensagens sobre a hidroxicloroquina no Twitter: da pressão política à disputa científica. *AtoZ: Novas práticas em informação e conhecimento*, 9(2), 196–205. <https://doi.org/10.5380/atoz.v9i2.75929>
- Benites, A. (2018, 28 de setembro). *A máquina de ‘fake news’ nos grupos a favor de Bolsonaro no WhatsApp*. El País. https://brasil.elpais.com/brasil/2018/09/26/politica/1537997311_859341.html
- Bianchi, L. E. (2007). *A lógica no desenvolvimento da competência argumentativa* [Tese de doutorado, Universidade Estadual Paulista]. <http://hdl.handle.net/11449/102152>.
- Cardoso, D. (2025, 15 de fevereiro). *Pesquisa revela aumento de discurso de ódio no X após compra por Elon Musk*. Notícias, Tecnologia. E. M. Foco. <https://www.em.com.br/emfoco/2025/02/15/pesquisa-revela-aumento-de-discurso-de-odio-no-x-apos-compra-por-elon-musk/>
- Cazorla, I. M., & Castro, F. C. (2008). O papel da estatística na leitura do mundo: o letramento estatístico. *Publicatio UEPG: Ciências Humanas, Linguística, Letras e Artes*, 16(1), 45–53.
- Cesarino, L. (2022). Bolsonarismo sem Bolsonaro? Públicos antiestruturais na nova fronteira cibernética. *Revista do Instituto de Estudos Brasileiros*, (82), 162–188.
- D'Ancona, M. (2018). *Pós-verdade: A nova guerra contra os fatos em tempos de fake news* (C. Szlak, Trad.). Barueri: Faro Editorial.
- Dias, M. (2019, 11 de setembro). *Nos EUA, Ernesto critica 'climatismo' e diz que debate é 'pretexto para ditadura'*. Folha de S. Paulo. <https://www1.folha.uol.com.br/mundo/2019/09/nos-eua-araujo-critica-climatismo-e-diz-que-debate-e-pretexto-para-ditadura.shtml>
- English Oxford Living Dictionaries. (2016). *Word of the Year 2016 is....* <https://languages.oup.com/word-of-the-year/2016/>
- Fernandes, C. M., Oliveira, L. A. de, Campos, M. M. de, & Coimbra, M. R. (2020). A Pós-verdade em tempos de Covid-19: O negacionismo no discurso de Jair Bolsonaro no Instagram. *Liinc em Revista*, 16(2), e5317. <https://doi.org/10.18617/liinc.v16i2.5317>
- Gal, I. (2002). Adult statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-25
- Gastaldi, F. C. (2018). Gramsci e o negacionismo climático estadunidense: A construção do discurso hegemônico do antropoceno. *Revista Neiba, Cadernos Argentina Brasil*, 7(1), e39247. <https://doi.org/10.12957/neiba.2018.39247>
- Girotto Jr., G., Vasconcelos, C. A., & Pivaro, G. F. (2022). Hiperparticularización de conceptos, negativismo científico y naturaleza de la ciencia: un análisis de las respuestas a los textos de divulgación científica. *Prometeica - Revista De Filosofía Y Ciencias*, (24), 113–130
- Guimarães Jr., M. J. L. (2005). Doing anthropology in cyberspace: Fieldwork boundaries and social environment. In C. Hine (Ed.), *Virtual methods: Issues in social research on the internet* (pp. 141–156). Oxford, New York: Berg.
- Hine, C. (2000). *Virtual ethnography*. Sage.
- Hine, C. (2005). Introduction. In C. Hine (Ed.), *Virtual methods: Issues in social research on the internet* (pp. 109–112). Oxford, New York: Berg.

- Hine, C. (2015). *Ethnography for the internet: Embedded, embodied and everyday*. London, United Kingdom: Bloomsbury.
- Hötteleke, D., & Allchin, D. (2020). Reconceptualizing nature-of-science education in the age of social media. *Science Education*, 104(4), 641–666. <https://doi.org/10.1002/sce.21575>
- Huff, D. (1993). *How to lie with statistics*. New York: W.W. Norton & Company
- Jablonka, E. (2003). Mathematical literacy. In A. J. Bishop, M. A. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick, & F. K. S. Leung (Eds.), *Second international handbook of mathematics education* (pp. 75–102). Kluwer Academic Publishers. https://doi.org/10.1007/978-94-010-0273-8_6
- Kapantai, E., Christopoulou, A., Berberidis, C., & Peristeras, V. (2021). A systematic literature review on disinformation: Toward a unified taxonomical framework. *New Media & Society*, 23(5), 1301–1326. <https://doi.org/10.1177/1461444820959296>
- Massarani, L., Costa, M. C. R., & Brotas, A. (2021). Enquadramentos e desinformação sobre vacina contra COVID-19 no YouTube: Embaralhamentos entre ciência e negacionismo. *Revista Mídia e Cotidiano*, 15(3), 73–100.
- McIntyre, L. (2018). *Post-truth*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- McIntyre, L. (2021). *How to talk to a science denier: Conversations with flat earthers, climate deniers, and others who defy reason*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Monteiro, M. M., & Marcelino, V. D. S. (2022). ENSINAR CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO EM TEMPOS DE PANDEMIA: PROMOVENDO A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA POR MEIO DA ABORDAGEM DE UMA FAKE NEWS SOBRE O CÂNCER. *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática*, 5(1), 666-688. <https://10.5335/rbecm.v5i1.12926>
- OECD (2013), *PISA 2012 Assessment and Analytical Framework: Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy*, PISA, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264190511-en>.
- Oliveira, J. (20 de out. 2021) *Bolsonaro é “líder e porta-voz” das ‘fake news’ no país, diz relatório final da CPI da Pandemia*. El País. <https://brasil.elpais.com/brasil/2021-10-20/bolsonaro-e-lider-e-porta-voz-das-fake-news-no-pais-diz-relatorio-final-da-cpi-da-pandemia.html>
- Oliveira, T. M. (2019). Autoridade científica em tempos de crise epistêmica: A circulação de teorias da conspiração nas mídias sociais. *Atas do XXVIII Encontro Anual da Compós*, Porto Alegre, RS, 1–23.
- Oliveira, T. M. (2020). Como enfrentar a desinformação científica? Desafios sociais, políticos e jurídicos intensificados no contexto da pandemia. *Liinc em Revista*, 16(2), e5374. <https://doi.org/10.18617/liinc.v16i2.5374>
- Oliveira, T. M., Martins, R. Q. R., & Toth, J. P. (2020) Antivacina, fosfoetanolamina e Mineral Miracle Solution (MMS): mapeamento de fake sciences ligadas à saúde no Facebook. *Reciis*, 14(1), 90-111. <https://doi.org/10.29397/reciis.v14i1.1988>
- Oreskes, N., & Conway, E. M. (2010). *Merchants of doubt: How a handful of scientists obscured the truth on issues from tobacco smoke to global warming*. New York: Bloomsbury Press.

- Parker, C., Scott, S., & Geddes, A. (2019). Snowball sampling. In P. Atkinson, S. Delamont, A. Cernat, J. W. Sakshaug, & R. A. Williams (Eds.), *SAGE Research Methods Foundations*. <https://doi.org/10.4135/9781526421036831710>
- Penteado, C. L. De C., Goya, D. H., Dos Santos, P. D., & Jardim, L. (2022). Populismo, desinformação e COVID-19: Comunicação de Jair Bolsonaro no Twitter. *Media & Jornalismo*, 22(40), 239–260.
- Pereira, A. A. G., & Figueirôa, S. F. M. (2024). Epistemologia social e desinformação científica: Perspectivas para a educação em ciências. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências (Online)*, 26, 1–20.
- Pivaro, G. F. (2023) *Sobre a propagação de desinformações científicas nas redes sociais: Uma pesquisa etnográfica no Twitter para reflexões sobre a educação em ciências* [Tese de doutorado, Universidade Estadual de Campinas] <https://repositorio.unicamp.br/acervo/detalhe/1344618>.
- Pivaro, G. F., & Girotto Júnior, G. (2020). O ataque organizado à ciência como forma de manipulação: do aquecimento global ao coronavírus. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 37, 1074-1098.
- Pivaro, G. F., & Girotto Júnior, G. (2022). Qual ciência é negada nas redes sociais? Reflexões de uma pesquisa etnográfica em uma comunidade virtual negacionista. *Investigação em Ensino de Ciências (Online)*, 27(1), 435-458.
- Pivaro, G. F., & Girotto Júnior, G. (2023). Características dos Discursos de Desinformação Relacionados aos Conhecimentos Científicos das Redes Bolsonaristas no Twitter. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 23, e40800.
- Rabin-Havt, A. (2016). *Lies, Incorporated: The world of post-truth politics*. Anchor Books.
- Recuero, R. (2014). Contribuições da análise de redes sociais para o estudo das redes sociais na Internet: O caso da hashtag #Tamojuntodilma e #CalaabocaDilma. *Fronteiras – Estudos Midiáticos*, 16(2), 60–77. <https://doi.org/10.4013/fem.2014.162.01>
- Recuero, R., Zago, G., Bastos, M. T., & Araújo, R. (2015). Hashtags functions in the protests across Brazil. *SAGE Open*, 5(2), 1–14. <https://doi.org/10.1177/2158244015586000>
- Recuero, R., Soares, F. B., Vinhas, O., Volcan, T., Zago, G., Stumpf, E. M., ... & Sodré, G. (2020). Desinformação, mídia social e COVID-19 no Brasil: Relatório, resultados e estratégias de combate. *MIDIARS*. <https://wp.ufpel.edu.br/midiars/files/2021/05/Desinformac%CC%A7a%CC%83o-covid-midiars-2021-1.pdf>
- Recuero, R., Soares, F., & Zago, G. (2021). Polarização, hiperpartidarismo e câmaras de eco: Como circula a desinformação sobre COVID-19 no Twitter. *Contracampo*, 40(1), 1–17.
- Rigon, E. A., & Stamberg, C. S. (2023). Lógica matemática: Desafios e possibilidades na educação básica. *Revista Educação Matemática*, 11(1), Publicação Contínua.
- Sales, S. N., & Pereira, A. A. G. (2024). Construção de discurso dos licenciandos sobre a confiabilidade e credibilidade de afirmações sobre o aquecimento global divulgadas nas mídias sociais. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 41(1), 123–151. <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2024.e95967>

- Santana, M. S. (2016). Traduzindo pensamento e letramento estatístico em atividades para sala de aula: Construção de um produto educacional. *Bolema*, 30(56), 1165–1187. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v30n56a17>
- Seife, C. (2012). *Os números (não) mentem: Como a matemática pode ser usada para enganar você*. Rio de Janeiro: Zahar
- Scolari, A. T., Bernardi, G., & Cordenonsi, A. Z. (2007). O desenvolvimento do raciocínio lógico através de objetos de aprendizagem. *Anais do Congresso Internacional de Educação e Tecnologias*, Universidade Federal de Santa Maria
- Seibt, T. & Dannenberg, M. (2021) Pandemia, desinformação e discurso autoritário: os sentidos das declarações de Jair Bolsonaro no Twitter a partir de checagens do Aos Fatos. *Liinc em Revista*, 17(1), e5687. <https://revista.ibict.br/liinc/article/view/5687>
- Silva, D. C. P. (2020) Embates semiótico-discursivos em redes digitais bolsonaristas: populismo, negacionismo e ditadura. *Trabalhos em Linguística Aplicada*, 59(2), 1171-1195. <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/tla/article/view/8658484>
- Skovsmose, O. (2000). Cenários para investigação (J. C. Barbosa, Trad.). *Bolema*, 13(14), 1–24
- Soares, F. B. (2020) As estratégias de argumentação e as formas de desinformação nas mensagens de Jair Bolsonaro no Twitter durante o segundo turno das eleições presidenciais de 2018. *Mediação*, 22(30), 8-22.
- Soares, F. B., Viegas, P., Sudrack, S., Recuero, R., & Huttner, L. R. (2019). Desinformação e esfera pública no Twitter: Disputas discursivas sobre o assassinato de Marielle Franco. *Fronteiras – Estudos Midiáticos*, 21(3), 2–14.
- Souza, L. de O. (2017). Possibilidades de insubordinação criativa no ensino de Estatística. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, 8(4), 253–272.
- Souza, L. de O., & Araújo, J. de L. (2022). O fenômeno das fake news: Formação de crenças sob a ótica pragmatista e a Educação Matemática. *Acta Scientiae*, 24(1), 1–29.
- Souza, L. de O., Araújo, J. de L., & Pinto, T. F. (2022). O fenômeno da desinformação e o papel dos números na comunicação: Concepções de professores e futuros professores de Matemática. *Educação Matemática em Revista - RS*, 2(23).
- Spinelli, E. M., & Santos, J. A. (2020). Alfabetização midiática na era da desinformação. *ECCOM*, 11(2), 147–164.
- Spinelli, W. (2011). *A construção do conhecimento entre o abstrair e o contextualizar: O caso do ensino da Matemática* [Tese de doutorado, Universidade de São Paulo]. <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-10062011-134105/>
- Talwar, S., Dhir, A., Haur, P., Zafar, N., & Alrasheedy, M. (2019). Why do people share fake news? Associations between the dark side of social media use and fake news sharing behavior. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 51, 72–82.
- Uriarte, U. M. (2012). O que é fazer etnografia para os antropólogos. *Ponto Urbe*, (11), 1–13. <https://doi.org/10.4000/pontourbe.300>
- Vilela, M. L., & Selles, S. E. (2020). É possível uma Educação em Ciências crítica em tempos de negacionismo científico? *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 37(3), 1722–1747.

- Walichinski, D. (2012). *Contextualização no ensino de estatística: Uma proposta para os anos finais do ensino fundamental* [Dissertação de mestrado, Universidade Tecnológica Federal do Paraná]. Repositório Institucional da UTFPR.
- Wardle, C., & Derakhshan, H. (2017). *Information disorder: Toward an interdisciplinary framework for research and policymaking*. Strasbourg: Council of Europe.
- Wild, C. J., & Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry. *International Statistical Review*, 67(3), 223–265. <https://doi.org/10.1111/j.1751-5823.1999.tb00442.x>
- Wu, L., Morstatter, F., Carley, K. M., & Liu, H. (2019). Misinformation in social media: Definition, manipulation, and detection. *ACM SIGKDD Explorations Newsletter*, 21(2), 80–90