

Efeito do Uso de Meios de Comunicação Digitais sobre a Preocupação Ambiental dos Brasileiros

Andressa Porto Castro¹

Marco Túlio Aniceto França²

Área 4: Economia Agrária e Ambiental

Resumo

Este estudo tem como objetivo avaliar o efeito do uso de meios de comunicação digitais, mais precisamente redes sociais, sites e aplicativo de mensagens, sobre a preocupação ambiental dos brasileiros. Para que esse objetivo seja atingido é utilizado o modelo de *Propensity Score Matching* com dados extraídos do questionário “Percepção Climática dos brasileiros” para uma amostra de 2600 indivíduos. Os resultados encontrados indicam que há um impacto positivo no uso de meios de comunicação digitais sobre a preocupação ambiental. A utilização de meios de comunicação digitais provoca um aumento de 3% na preocupação ambiental, quando comparado aos indivíduos que utilizam apenas os meios de comunicação tradicionais, como televisão, rádio, jornais e revistas impressos. Aumentar a preocupação ambiental é muito importante para que haja maior engajamento dos agentes em prol destas questões, bem como mudanças de hábitos e comportamentos que contribuam para a mitigação dos danos ambientais.

Palavras-chave: Meios de comunicação digitais, preocupação ambiental, *propensity score matching*.

JEL Code: Q50, Q59, C21.

Abstract

This study aims to evaluate the effect of digital media use, more precisely social media, websites, and app messages, on Brazilian's environmental concern. To achieve this purpose, we used the propensity score matching model and data from the questionnaire “Percepção Climática dos Brasileiros” with a sample of 2.600 individuals. The results indicated a positive impact on the use of digital media on environmental concern. The use of digital media increases about 3% in environmental concern comparatively with individuals who use Only traditional media, such as television, radio, newspapers, and printed magazines. Increasing environmental concern is very important because only with more engagement and behavioral change will be possible to mitigate environmental damage.

Keywords: Digital communication media, environmental concern, propensity score matching.

JEL Code: Q50, Q59, C21.

¹ Doutoranda em Economia do Desenvolvimento pelo Programa de Pós Graduação em Economia (PPGE) da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). Contato: andressaportoc@gmail.com

² Professor adjunto do programa de Pós Graduação em Economia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PPGE-PUCRS). Contato: marco.franca@puccrs.br

1. Introdução

As questões ambientais e do clima têm ganhado cada vez mais espaço e relevância no debate público. Minimizar os danos ambientais e manter o aumento da temperatura global abaixo de 2°C são metas do Acordo de Paris que foi assinado por diversos líderes mundiais em 2015. Entretanto, para que as metas acordadas sejam cumpridas é necessário que haja esforço e engajamento coletivo. Desta forma, os meios de comunicação passam a ter um papel importante na divulgação de informações e de promoção de atitudes pró-meio ambiente, já que a partir da disseminação de conhecimento é possível moldar a percepção dos indivíduos em prol das questões ambientais.

Compreender como os meios de comunicação influenciam as atitudes e comportamentos dos agentes têm interesse tanto de pesquisadores como de *policymakers* (Tu et al., 2020). É bastante difundido que um dos meios de aumentar a consciência dos agentes sobre determinado assunto é por meio do compartilhamento de informações e conhecimento. À medida que os indivíduos ganham mais conhecimento sobre determinada causa pode haver mudanças de atitudes e posicionamentos. A informação exerce um papel muito importante na tomada de decisão dos indivíduos, assim, propagar tais informações é o primeiro passo para que os indivíduos possam tomar novas decisões e alterar seus comportamentos (BARWICK et al. 2019; EIL; RAO, 2011; JESSOE; RAPSON, 2012).

Utilizar os meios de comunicação como forma de propagar informações e aumentar o grau de consciência dos indivíduos já é bastante utilizado, pois costuma ser um método eficaz e de custo reduzido (TU et al., 2020). Campanhas relacionadas à saúde, como as campanhas de vacinação e sobre a importância de realização de exames de prevenção de doenças, costumam utilizar os meios de comunicação como principal canal de propagação de informações e conhecimento com o intuito de induzir uma maior adesão dos indivíduos nestas questões.

Os meios de comunicação sejam eles, digitais ou tradicionais são a principal fonte de informações dos indivíduos e podem moldar as preferências e percepções dos agentes sobre diferentes questões (LIU, HAN, TENG, 2021). Assim, utilizar os meios de comunicação de forma a orientar e prover os agentes com informações importantes sobre o meio ambiente pode ser uma via para aumentar a consciência e preocupação da sociedade com essas questões. Huang (2016) explora a associação entre os meios de comunicação, digitais e tradicionais, e comportamentos pró-ambientais. O autor demonstra que estes meios de comunicação exercem uma influência positiva sobre o comportamento dos indivíduos.

Por outro lado, Liu, Han e Teng (2021) destacam que apesar dos meios de comunicação de massa serem importantes para moldar a percepção ambiental dos indivíduos, é preciso categorizá-los em meios de comunicação digitais que requerem o uso de internet e os meios de comunicação tradicionais. Conforme os autores, tal divisão é importante, pois a cada ano aumenta o número de usuários de internet, além disso, os meios de comunicação digitais oferecem maior liberdade ao usuário. Por meio da internet e dos canais digitais o próprio usuário pode escolher qual será a fonte de informação, também pode checar em múltiplas plataformas e pesquisar a qualquer momento a informação que desejar. Assim, os meios de comunicação via internet tornam o conhecimento mais acessível.

Todavia, a maior disseminação de informações via meios digitais aumenta a chance de os indivíduos serem expostos a informações falsas ou viesadas, as chamadas *fake news*. Lazer et al. (2018) ressaltam que as informações divulgadas por fontes online nem sempre passam pelo mesmo processo editorial e de checagem, o que pode gerar a divulgação de informações pouco acuradas ou até mesmo falsas. Os autores também argumentam que a exposição à *fake news* pode influenciar a percepção dos indivíduos em determinados assuntos.

Assim, diante do crescente número de usuários da internet, da propagação das mídias sociais e de outros canais digitais é importante que se analise como os meios de comunicação digitais podem influenciar a preocupação ambiental dos brasileiros. Apesar de a literatura sobre o tema já mostrar evidências de que há uma associação positiva entre meios de comunicação e percepção ambiental

(HUANG, 2016; JUNSHENG et al., 2019), ainda é pouco explorado essa relação nos países em desenvolvimento, visto que parte dos estudos é focada em países da América do Norte, Ásia e Europa.

Isto exposto, o objetivo deste estudo é analisar o efeito dos meios de comunicação digitais sobre o nível de preocupação ambiental dos brasileiros. Visto que não se tem conhecimento sobre estudos semelhantes para o Brasil, porém os problemas ambientais acontecem em escala global, é importante que se analise como os países em desenvolvimento encaram estas questões. Desta forma espera-se que o estudo forneça subsídios para que haja uma maior compreensão de como os brasileiros comportam-se em relação aos problemas ambientais e que se pense em novas formas de comunicar políticas e medidas ambientais com o intuito de aumentar o conhecimento e engajamento da sociedade em prol destas questões.

O estudo segue a seguinte estrutura. Após a introdução, dedica-se uma seção para expor o referencial teórico sobre a relação entre meios de comunicação e a percepção ambiental. Em seguida, a seção 3 expõe a estratégia empírica e dados utilizados para que o objetivo do estudo seja atingido. Já a seção 4 é dedicada aos resultados encontrados e por fim são realizadas algumas considerações finais.

2. Referencial Teórico

Os meios de comunicação são as principais fontes de informação do público, inclusive disseminando e facilitando a compreensão de fenômenos complexos como o aquecimento global e outras questões ambientais (NELKIN, 1995; JUSHENG et al., 2019; McCOMBS, 2005). Dada a relevância da comunicação de massa, há estudos que visam explorar a conexão entre os meios de comunicação e a percepção ambiental dos indivíduos. Por exemplo, Sampei e Aoyagi-Usui (2009) encontram uma associação positiva entre os meios de comunicação de massa e a percepção ambiental dos japoneses, demonstrando que à medida que a mídia ampliava a cobertura sobre o aquecimento global o nível de preocupação da população também crescia. Da mesma forma, Zhao (2012) em um estudo para China mostra que o uso de meios de comunicação está positivamente associado com a percepção ambiental dos indivíduos.

Ao informar sobre os efeitos da degradação ambiental e das mudanças climáticas os meios de comunicação contribuem para que haja conscientização da população sobre estas causas. Contudo, à medida que a mídia produz conteúdo e divulga notícias sobre acontecimentos locais, por exemplo, sobre a mudança no padrão de precipitação fluvial ou aumento médio de temperaturas, o efeito sobre a percepção ambiental dos indivíduos torna-se mais acentuado. Quando os indivíduos internalizam essas informações e percebem que os fenômenos climáticos afetam seu próprio meio, tendem a adotar determinados comportamentos pró-ambientais, apoiar políticas públicas voltadas ao meio ambiente, e consequentemente elevam seu nível de consciência ambiental (THAKER, ZHAO, LEISEROWITZ, 2017).

O relatório “*Climate Change in the Minds of U.S News Audience*” mostra como o público norte-americano que assiste aos principais canais de notícias e telejornais³ compreende as questões relacionadas ao aquecimento global e ao meio ambiente em geral. Conforme o relatório divulgado em 2020, a maior parte da audiência, com exceção dos telespectadores da Fox News, acredita que o aquecimento global é um fenômeno que já está ocorrendo. Em relação, a principal causa do aquecimento global, a maior parte dos telespectadores acredita que as mudanças climáticas são de causa antropogênica, novamente a exceção é a audiência da Fox News, em que apenas 35% dizem acreditar que a principal causa do aquecimento global é a ação humana. Por outro lado, os telespectadores de todos os canais e telejornais afirmaram que gostariam que a mídia concedesse mais espaço para informações sobre mudanças climáticas e questões ambientais, e apenas cerca de 13% dos entrevistados se dizem estar bem informados sobre esses assuntos (GUSTAFSON et al. 2020).

Todavia, não apenas os meios de comunicação tradicionais, como jornais e rádio são capazes de influenciar a percepção ambiental dos indivíduos e divulgar informações sobre o meio ambiente,

³ Os canais de notícias e telejornais compreendidos na pesquisa são os seguintes: CNN, MSBNC, NPR, Weather Chanel, Fox News e os telejornais noturnos das redes CBS, ABC e NBC.

o avanço da internet e das mídias sociais também contribui para tanto. A internet permite que as pessoas se informem e busquem rapidamente conhecimento sobre as questões ambientais, como poluição, aquecimento global, entre outros (ASONGU et al., 2018; GONG et al., 2020). Tendo em vista a maior disseminação de dados e pesquisas ambientais, a internet e os meios de comunicação de massa facilitam o acesso a estas novas informações. A modernização dos canais de comunicação e o avanço da internet são alguns dos fatores que permitem que os indivíduos possam obter informações de forma mais rápida e facilitada, de modo a ampliarem os seus conhecimentos e até mesmo adotarem mudanças de comportamento e opinião (GONG et al., 2020; ZHANG et al., 2020).

Além da disseminação de conhecimento proporcionada pelo uso da internet, também é preciso ressaltar que, as mídias sociais e a facilidade de acessá-las por diferentes dispositivos também contribui para a mudança de percepção dos indivíduos. Essas plataformas permitem que se formem grupos de ativismo e engajamento em prol de diferentes causas, incluindo a ambiental. Tais grupos podem ser utilizados para discutir as consequências negativas do aquecimento global, incentivar os indivíduos a adotarem mais atitudes pró-meio ambiente e até mesmo prover ajuda em caso de catástrofes climáticas. (GONG et al. 2020; ZHANG et al., 2020; ANDERSON, 2017). Diante disso, os meios de comunicação tradicionais assim como os que surgiram a partir da internet são mecanismos importantes para promoção de conhecimento e engajamento em prol de uma melhora do cuidado e preservação do meio ambiente.

A fim de explorar a relação entre os meios de comunicação e a consciência ambiental, a pesquisa de Arlt, Hoppe e Wollinh (2011) visa compreender como os meios de comunicação se associam a percepção ambiental dos indivíduos e ao engajamento em atitudes pró-meio ambiente por meio da internet apresenta uma correlação positiva com a percepção ambiental e mudança de atitudes, ou seja, os indivíduos que utilizaram as mídias digitais como um dos meios de informação tendem a apresentar mais consciência e comportamentos pró-ambientais.

Outros estudos, como Huang (2016), que a partir de questionários aplicados em Taiwan, analisa a relação entre percepção ambiental, comportamento pró-meio ambiente e uso de mídias. Os resultados encontrados por Huang (2016) corroboram a hipótese de que o uso de mídias, incluindo a internet, apresenta uma relação positiva tanto com a percepção ambiental dos indivíduos, como na adoção de comportamentos e atitudes que contribuem para a preservação dos recursos naturais. Por sua vez, Jusheng et al. (2019) mostram que, o uso de meios de comunicação de massa é capaz de melhorar a percepção ambiental dos indivíduos, bem como o nível de conhecimento em relação ao aquecimento global. Já estudos como de Zhang et al. (2020), que tratam especialmente sobre o uso de internet fornece evidências de que os indivíduos que utilizam os meios online, além de terem maior consciência ambiental também são capazes de apresentarem melhor percepção aos riscos associados as consequências das mudanças climáticas.

Contudo, o uso da internet pode apresentar um impacto heterogêneo entre distintos grupos da população, como mostra a pesquisa realizada por Gong et al. (2020), a partir de dados da *General Chinese Survey*. Os autores demonstram que o uso da internet impacta positivamente o comportamento dos indivíduos, isto é, à medida que os indivíduos passam a obter mais informação e conhecimento sobre aquecimento global e meio ambiente por meio da internet, passam a adotar práticas mais sustentáveis no seu cotidiano. Contudo, este efeito positivo é ainda maior em determinados grupos demográficos: mulheres, indivíduos com maior nível de escolaridade e residentes de áreas urbanas são os grupos que mais apresentam atitudes pró-ambientais. Conforme o estudo, as mulheres tendem a apresentar maior percepção ambiental, quando comparadas aos homens. Já em relação a escolaridade, os autores levantam a hipótese de que os indivíduos com mais anos de estudo conseguem fazer um uso melhor da internet, detectam com mais facilidade as notícias falsas e conseguem converter o conhecimento adquirido em atitudes no dia a dia.

Além dos fatores externos, como os meios de comunicação e a informação provida por estes canais, também há outros aspectos que influenciam a percepção ambiental. Muitos trabalhos na literatura estabelecem que a relação entre os indivíduos e o meio ambiente pode ser afetada por variáveis econômicas, políticas, psicológicas, incluindo até mesmo, valores religiosos e morais (CAPSTICK et al., 2015; KNIGHT, 2016; LEWIS; PALM; FENG, 2018).

Diante desta perspectiva, Ballew et al. (2019), Brieguer (2019) e Birch (2020), desenvolvem estudos que buscam compreender como a percepção ambiental pode ser influenciada por diversos fatores sociodemográficos, como renda, idade, educação e gênero. Segundo Masud et al. (2017), gênero, diferenças de idade e níveis de renda, não influenciam apenas a percepção ambiental, mas também o quanto os agentes compreendem e conhecem sobre os fenômenos climáticos. Em geral, as pesquisas mostram que, indivíduos mais jovens, com mais anos de estudo e maiores níveis socioeconômicos tendem a apresentar maior nível de preocupação ambiental (HORNSEY et al., 2016; KNIGHT, 2016; PEARSON et al, 2017; POORTINGA et al., 2019).

Além dos determinantes sociodemográficos, aspectos políticos também moldam a forma como os indivíduos encaram a questão ambiental. Pearson et al (2017) e Ballew et al (2020) mostram que, além dos fatores sociodemográficos, a orientação política e outros valores, como o individualismo são capazes de influenciar a percepção ambiental dos indivíduos. Conforme os autores, o nível de preocupação ambiental é menor entre os homens brancos e de direita. Tal grupo da população também é o que tende a se mostrar mais descrente em relação ao aquecimento global.

Em suma, além das características individuais, os meios de comunicação sejam eles tradicionais ou digitais, também exercem um papel importante na forma como os agentes encaram as questões ambientais. Tendo em vista que os meios de comunicação são importantes fontes de divulgação de informações e facilitam a propagação de conhecimento técnico, o que por sua vez pode influenciar o comportamento dos indivíduos em relação ao meio ambiente.

Dessa forma, à medida que os canais de comunicação permitem a rápida difusão das informações e propagação do conhecimento para um grande número de pessoas, é necessário que se avalie como esses meios de comunicação impactam a percepção ambiental dos indivíduos. Compreender o papel da comunicação na percepção ambiental pode contribuir para que haja mais engajamento da população em prol destas questões, e até mesmo levar a uma mudança de comportamentos e opiniões. Espera-se que a partir do momento que os agentes têm mais acesso ao conhecimento, tornem-se mais preocupados e conscientes com as questões ambientais.

3. Materiais e Métodos

3.1 Base de Dados e Estatísticas Descritivas

Os dados utilizados são oriundos da pesquisa “Percepção Climática” realizada pelo Instituto de Tecnologia e Sociedade (ITS-Rio) em parceria com IBOPE Inteligência e *Yale Program on Climate Change Communication* e com IBOPE Inteligência, sendo que este último foi o responsável pela condução das entrevistas. Conforme divulgado, a pesquisa objetiva levantar dados sobre a percepção dos brasileiros em relação a questões ambientais e do clima. As entrevistas foram realizadas via telefone em uma amostra total de 2.600 indivíduos, durante os meses de setembro e outubro de 2020. As entrevistas englobam uma amostra representativa da população brasileira a partir de 18 anos, cujas cotas populacionais foram ponderadas a partir dos dados da PNAD-IBGE (ITS-RIO, 2020).

A Tabela 1 mostra informações sobre as variáveis demográficas utilizadas no modelo de pareamento. Através da análise dos dados percebe-se que a idade média dos entrevistados é de cerca de 44 anos e a maior parte dos indivíduos é autodeclarado branco, 41,77%. Em relação ao nível de escolaridade dos indivíduos, 31,27% têm nível médio completo e apenas 16,69% concluíram o ensino superior. A classe econômica é mensurada a partir de um questionário sobre determinados itens domésticos que o residente possui em seu domicílio, assim, uma pontuação é obtida, indicando a qual nível de classe econômica o indivíduo pertence. Conforme os dados da Tabela 1, a maior parte dos respondentes pertence a classe econômica B ou C.

Tabela 1: Tabulação das variáveis sociodemográficas.

Variáveis Sociodemográficas		
Região (Porcentagem)		
	Norte	7.85
	Nordeste	26.31
	Sudeste	43.54
	Sul	14.77
	Centro-Oeste	7.54
Sexo (Porcentagem)		
	Masculino	46.23
	Feminino	53.77
Idade (média/anos)		44.68
Raça (Porcentagem)		
	Branca	41.77
	Preta	11.5
	Parda	40.7
	Amarela	2.88
	Indígena	1.83
Escolaridade (Porcentagem de indivíduos)		
	Fundamental Incompleto	31.81
	Fundamental Completo	9.58
	Médio Incompleto	5.27
	Médio Completo	31.27
	Superior Incompleto	4.98
	Superior Completo	16.69
Classe Econômica (Porcentagem)		
	A	7.62
	B	31.88
	C	39.96
	D	20.34
Escolaridade do Chefe da Família (Porcentagem)		
	Ensino Básico Incompleto	14.15
	Fundamental Incompleto	19.58
	Fundamental Completo/Médio Incompleto	14.19
	Médio Completo/Superior Incompleto	31.73
	Superior Completo	20.54
Política (Porcentagem)		
	Esquerda	16.00
	Centro	25.92
	Direita	33.77
	Não sabe/respondeu	24.31
Porte do município		
	Até 50.000 hab.	24.58
	Entre 50.001-100.000 hab.	13.96
	Entre 100.001-500.000 hab.	30.00
	Acima de 500.000 hab.	31.46
Total da Amostra		2600

Fonte: Elaboração própria.

A Tabela 2 traz informações sobre o uso da internet e dos meios de comunicação, bem como sobre o nível de preocupação ambiental. Por meio da avaliação dos dados é possível observar que entre os indivíduos entrevistados 95,46% expressa algum grau de preocupação com o meio ambiente, contra apenas 4,08% que diz não estar preocupado. Em relação ao uso da internet, cerca de 85,16% das pessoas utilizam internet, sendo que o dispositivo mais utilizado para acessar é o telefone celular, 98,06%, seguido pelo computador de mesa, o qual é utilizado por 85,46% dos respondentes.

Por outro lado, o meio de obter informações mais utilizado são as conversas com amigos e familiares, já que 87,15% dos participantes dizem que suas conversas são uma forma de compartilhar informações e conhecimento. Entretanto, ao comparar a utilização entre os meios de comunicação tradicionais (televisão, rádio, jornais e revistas) com os meios eletrônicos, como sites e redes sociais, percebe-se que o uso dos meios digitais já ultrapassou os meios de comunicação tradicionais. Entre os canais de comunicação eletrônicos, os sites ainda são os mais utilizados, 70,77%, seguido pelo compartilhamento de mensagens via WhatsApp, 68,85%.

Tabela 2: Tabulação das variáveis relacionadas ao nível de preocupação ambiental e uso de meios de comunicação.

Variáveis Ambientais e Uso de Meios de Comunicação	
Preocupação Ambiental (Porcentagem)	
Preocupados	85.65
Não Preocupados	14.35
Uso de Internet (Porcentagem)	
Sim	85.46
Não	14.54
Dispositivos onde usou Internet (Porcentagem)	
Computador de mesa	85.46
Notebook	44.51
Tablet	15.26
Celular	98.06
Videogame	10.62
Televisão	53.69
Canais de Informação (Porcentagem)	
TV Aberta	59.27
Jornal ou Revista Impresso	38.54
Sites	70.77
Redes Sociais (Facebook, Twitter, Instagram)	66.88
Rádio	51.15
WhatsApp	68.85
TV por Assinatura	37.96
Amigos, Colegas e Familiares	87.15
Comportamentos Pró-Ambientais	
Separa o lixo	74.81
Utiliza energia de fontes renováveis (solar)	12.23
Consumo ambientalmente responsável	59.42

Fonte: Elaboração própria.

3.2 Pareamento

O propósito deste estudo é avaliar o efeito do uso de mídias digitais sobre a percepção ambiental do brasileiro, baseado em informações da Pesquisa sobre Percepção Climática realizada em 2020. Para captar o efeito do uso das mídias digitais o ideal seria ver como seria a percepção destes indivíduos sem utilizar os meios digitais como fonte de informação. Além disso, a escolha

de obter informações via mídias digitais não ocorre de forma aleatória. Assim, a estratégia para avaliação é construir um grupo contrafactual estatisticamente idêntico ao grupo de tratados, neste caso, o contrafactual equivale ao grupo de indivíduos estatisticamente igual aos tratados, porém que não utiliza os meios digitais como fonte de informação.

A metodologia adotada para que o propósito do estudo seja atingido foi por meio de modelos de pareamento. Todavia, para a utilização destes modelos é necessário assumir algumas hipóteses. A primeira hipótese é sobre a exogeneidade da variável de interesse, ou seja, a variável dependente, preocupação ambiental, é ortogonal ao tratamento, uso de mídias digitais, condicionado a um conjunto de variáveis explicativas. A partir desta hipótese, denominada de seleção nos observáveis, tem-se que o grupo de não tratados é um contrafactual do grupo de tratados, em que o tratamento é exógeno a variável de resultado potencial. Logo:

$$Y_i(0) \perp T_i | X_i \quad (1)$$

A equação define que a variável de resultado, Y_i , é independente do tratamento, T_i , condicionado a um vetor de variáveis explicativas, X_i .

Outra hipótese presente nos modelos de pareamento é a hipótese do suporte comum. Tal hipótese garante que cada indivíduo do grupo de tratamento com características observáveis, X , tenham correspondentes no grupo de não tratados.

$$Pr[T_i = 1 | X_i] < 1 \quad (2)$$

Assumindo que ambas as hipóteses citadas são garantidas é possível estimar o efeito médio do tratamento sobre os tratados (ATT⁴). Conforme Angrist e Pischke (2008), o ATT é dado pela diferença da média da variável explicada do indivíduo que recebe o tratamento e da variável explicada do mesmo indivíduo caso ele não recebesse o tratamento:

$$ATT = E[Y_i(1) | T_i = 1, X = x] - E[Y_i(0) | T_i = 1, X = x] \quad (3)$$

O primeiro termo à direita da equação 3 é a média populacional de Y para o grupo de tratados condicionados a determinadas características X . O segundo termo à direita da equação 3 demonstra a média de Y que os indivíduos tratados teriam caso não tivessem recebido o tratamento. Contudo, não é possível estimar este segundo termo, dado que o grupo em questão recebeu o tratamento. Logo, adiciona-se uma terceira hipótese, chamada de hipótese de independência, a qual garante que o resultado potencial do grupo de tratamento caso não tivessem sido tratados é igual ao resultado potencial do grupo de controle.

$$\begin{aligned} E[Y_i(0) | T_i = 1, X = x] &= E[Y_i(0) | X = x] = E[Y_i(0) | T_i = 0, X = x] \\ &= E[Y_i | T_i = 0, X = x] \end{aligned} \quad (4)$$

A partir da terceira hipótese expressa na equação (4) pode-se reescrever a equação (3). Deste modo, a equação (5) apresenta o ATT com a esperança da diferença das esperanças da variável de resultado entre os grupos, assumindo que houve o tratamento.

$$ATT = E[E[Y_i | T_i = 1, X = x] - E[Y_i | T_i = 0, X = x] | T_i = 1] \quad (5)$$

A escolha do número de covariadas para a determinação do tratamento pode acarretar dificuldades na estimação do ATT. Poucas variáveis podem não ser capazes de explicar o tratamento e gerar viés de variável omitida, entretanto, um excesso de variáveis dificulta o pareamento exato entre o grupo de tratados e controle, cujo problema é chamado de Maldição da Dimensionalidade. Desta forma, Rosenbaum e Rubin (1983) desenvolveram o modelo de *Propensity Score Matching* (PSM), o qual evita o problema de dimensionalidade. Esse modelo não utiliza o vetor X como condição ao tratamento, ao invés, o tratamento passa a ser uma função de probabilidade de X . O modelo deixa de colocar o vetor X como determinante para o tratamento, mas o tratamento passa a ser uma função de probabilidade de X . Esta função resume a informação contida no vetor X , e passa a ser denominada de escore de propensão, expresso na equação (6).

$$P(X) = Pr[T = 1 | X] \quad (6)$$

⁴ Do inglês *Average Treatment Effect on Treated*

Tendo em vista que o escore de propensão descreve de forma resumida as mesmas informações contidas no vetor de características observáveis X , e assumindo que a hipótese de seleção nos observáveis é válida, a condição de independência entre resultado potencial e tratamento também será satisfeita. Logo, podemos escrever a condição de ortogonalidade conforme a equação (7).

$$Y_i(0) \perp T_i | p(X_i) \quad (7)$$

Neste estudo a estimação da propensão em utilizar os meios digitais de comunicação será feita através de um modelo probabilístico (probit). A probabilidade de utilização dos meios digitais de comunicação é dada pela equação (8), enquanto a equação (9) apresenta o estimador:

$$Pr [T_i = 1 | X] = \frac{\exp(x\beta)}{1 + \exp(x\beta)} \quad (8)$$

$$\hat{P}(x) = \frac{\exp(x\hat{\beta})}{1 + \exp(x\hat{\beta})} \quad (9)$$

O efeito médio do tratamento sobre os tratados pode ser obtido através do estimador da equação (10):

$$ATT = E_{p(x)|T=1} E[T = 1, p(x)] - E[T = 0, p(x)] \quad (10)$$

Para a estimação do efeito médio do tratamento sobre os tratados é necessário que as hipóteses do modelo sejam satisfeitas e que se tenha resultados válidos. Contudo, é importante ressaltar que os modelos de pareamento controlam o viés de seleção advindo das características observáveis, porém não controla o viés oriundo das características não observáveis. Logo, o pareamento minimiza o viés de seleção, mas não o elimina por completo e deve ser adotado apenas se as hipóteses de independência condicional e de suporte comum são satisfeitas.

Com o intuito de evitar que as estimações fossem viesadas, optou-se por utilizar o método de vizinho mais próximo, com um vizinho (com e sem reposição), três vizinhos mais próximos com reposição e cinco vizinhos mais próximos com reposição. Tal metodologia permite que cada indivíduo do grupo de tratamento seja comparado com um, três ou cinco indivíduos com características observáveis semelhantes que pertençam ao grupo controle.

Tendo em vista que a metodologia de PSM controla apenas pelas características observáveis e que pode haver a presença de fatores não observáveis que se correlacionem tanto com a variável de tratamento como com a variável de resultado, Rosenbaum (2002) desenvolveu um teste que pode ser utilizado para avaliar a robustez dos resultados na presença de variáveis omitidas, denominado de limites de Rosenbaum.

Conforme Rosenbaum (2002), a probabilidade de o indivíduo i receber o tratamento, ou seja, utilizar os meios de comunicação digital, é expressa por:

$$\pi_i = Pr(X_i) = F(\beta X_i + \gamma \varepsilon_i) \quad (11)$$

em que π_i representa a probabilidade de o indivíduo estar contido no grupo de tratamento, dado um conjunto de variáveis observáveis X_i . Já γ é o efeito do erro que não é observado sobre os indivíduos que recebem o tratamento ($T_i = 1$).

Caso não haja presença de viés, $\gamma = 0$, a probabilidade de o indivíduo estar contido no grupo de tratamento é dado apenas pelas variáveis observáveis. Contudo, na presença de viés de seleção, indivíduos com as mesmas características observáveis, X , apresentarão diferentes chances de receber o tratamento.

Considerando dois indivíduos pareados, i e j , e que F seja uma função com distribuição logística, as probabilidades de recebimento do tratamento são expressas respectivamente por $\frac{\pi_i}{1-\pi_i}$ e $\frac{\pi_j}{1-\pi_j}$, a razão de probabilidades assume o formato dado na equação (12):

$$\frac{\frac{\pi_i}{1-\pi_i}}{\frac{\pi_j}{1-\pi_j}} = \frac{e^{(\beta X_i + \gamma \varepsilon_i)}}{e^{(\beta X_j + \gamma \varepsilon_j)}} = e^{\gamma(\varepsilon_i - \varepsilon_j)} \quad (12)$$

Se houver viés de seleção a razão será diferente de 1, indicando que ($\varepsilon_i \neq \varepsilon_j$). Já se não houver omissão de variável relevante, a razão será igual a 1, logo ($\varepsilon_i = \varepsilon_j$). Assim, de forma

simplificada, o teste de limites de Rosenbaum consiste em como o viés de variáveis omitidas afeta a diferença dada por $(\varepsilon_i - \varepsilon_j)$.

4. Resultados

A Tabela 3 apresenta os resultados dos modelos de *Propensity Score Matching*, que faz o pareamento entre pessoas que utilizam meios digitais como fontes de informação (sites, redes sociais e WhatsApp) e pessoas que não utilizam estes meios como fontes de informação. O pareamento foi realizado com o intuito de verificar como os meios digitais afetam a preocupação ambiental dos brasileiros.

Tabela 3: Estimativa do Efeito de Tratamento Médio sobre os Tratados (uso de mídias digitais)

	Efeito Médio sobre os Tratados
NR (1) c/ reposição	0,0346*** (0,019)
NR (1) s/ reposição	0,0312*** (0,014)
NR (3) c/ reposição	0,0329** (0,017)
NR (5) s/ reposição	0,0297** (0,019)
Tratados	1215
Controles	1380
Observações	2585

Nota: *** $p < 0,01$; ** $p < 0,05$; * $p < 0,1$. *Standard Error* entre parênteses.

Fonte: Elaboração própria.

Os resultados dispostos na Tabela 3 mostram que há um efeito significativo no uso de meios digitais de comunicação sobre a preocupação ambiental dos indivíduos. Percebe-se que obter informações através de canais digitais aumenta o nível de preocupação com o meio ambiente entre 3.46% e 2.97%. Tal resultado está alinhado com a literatura sobre o tema, conforme esperado o uso da internet e de meios de comunicação digitais exerce um efeito positivo sobre o nível de preocupação ambiental. Estudos como o de Huang (2016) apontam que os meios de comunicação em geral favorecem a propagação do conhecimento sobre as questões ambientais, e que consequentemente à medida que os indivíduos passam a ter mais informações e conhecimento sobre as mudanças climáticas e outras questões ambientais também há um aumento do nível de consciência e preocupação ambiental.

O trabalho de Tu et al. (2020) também encontra um efeito positivo entre meios de comunicação de massa e a disposição a pagar por políticas para melhora de qualidade do ar na China. Os autores argumentam que, a disseminação de informações por meio destes meios aumenta a disposição a pagar dos indivíduos, pois os meios de comunicação expõem de forma mais rápida os problemas ambientais fazendo com que a população se torne mais consciente sobre essas questões.

Além disso, Liu, Han e Teng (2021) propõem analisar como os meios tradicionais e os meios de comunicação via internet afetam o comportamento e a consciência ambiental na China. De acordo com os autores os indivíduos que utilizam os canais de comunicação via internet tendem a apresentar maior consciência ambiental e adotar mais práticas sustentáveis quando comparados aos indivíduos que se informam principalmente por meios de comunicação tradicionais como rádio e televisão. Os autores ainda apontam que o uso de internet torna a informação mais acessível e diversificada, já que

através destes meios os indivíduos têm mais liberdade de escolher quais informações deseja acessar, além de poder checar em múltiplas fontes e sites.

A Tabela 4 mostra o resultado do teste de análise de sensibilidade para o modelo de *Propensity Score Matching* por 5 vizinhos mais próximos com reposição. Pelos resultados contidos na Tabela 4 é possível rejeitar a hipótese nula de que há sobrestimação dos resultados de ATT entre os valores de gama crítico 1 e 1.05. Contudo, o resultado aponta para ausência de robustez após 5% ($\Gamma = 1.05$), o que indica a existência de outra variável que afete o tratamento, uso dos meios de comunicação digitais. Assim, segundo DiPrete e Gangll (2004) de que pode haver alguma varável omitida que afete a preocupação ambiental dos indivíduos. Contudo, os autores ressaltam que o valor gama de 1.05 não invalida os resultados apresentados na Tabela 3, que indicam uma associação positiva entre o uso de meios de comunicação digitais e a preocupação ambiental.

Tabela 4: Teste Limites de Rosenbaum

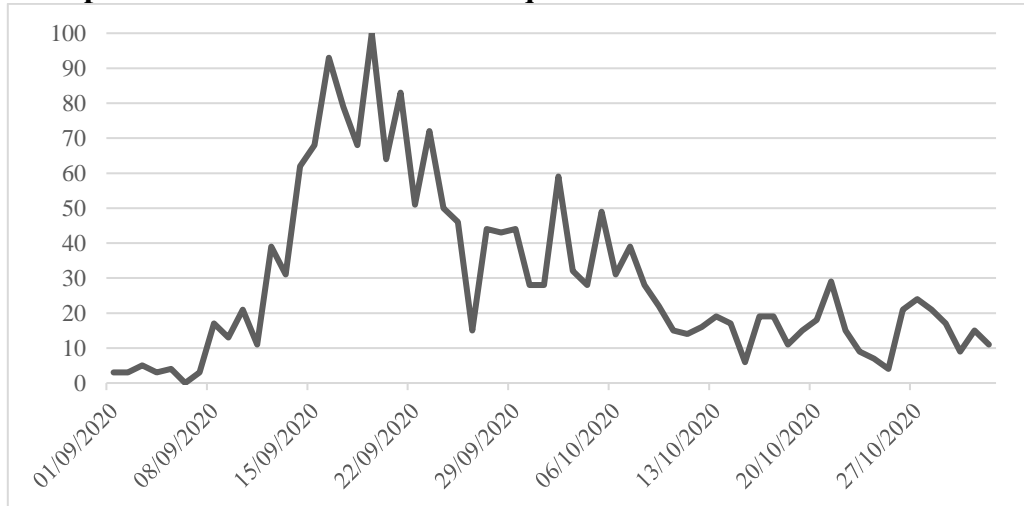
Variável	Γ	Estatística do Teste
Preocupação Ambiental	1	1.957**
	1.05	1.565*
	1.10	1.193
	1.15	0.837
	1.20	0.496
	1.25	0.170
	1.30	0.018

Nota: *** $p < 0.01$; ** $p < 0.05$; * $p < 0.1$.

Fonte: Elaboração própria.

Os resultados sugerem que o uso de mídias digitais exerce uma influência positiva sobre o nível de preocupação ambiental dos brasileiros. Todavia, é preciso ponderar que a pesquisa sobre a percepção climática foi conduzida entre o período de 24 de setembro de 2020 a 16 de outubro de 2020, período que também coincide com o pico das queimadas no Pantanal. Segundo o Instituto Nacional de Pesquisa Espacial (INPE), setembro de 2020 registrou o maior número de focos de incêndio no bioma Pantanal desde 2007. Como consequência houve um aumento da cobertura midiática sobre o tema ambiental, principalmente das queimadas. Conforme dados do *Google Trends*, Figura 1, o termo “queimadas no pantanal” teve seu ápice de busca no dia 19 de setembro de 2020, mantendo uma alta popularidade até meados do mês de outubro. Portanto, os acontecimentos ambientais do período da condução dos questionários aliado a uma maior exposição dos brasileiros à informações e notícias sobre as queimadas, pode contribuir para o aumento da preocupação ambiental dos brasileiros.

Figura 1: Popularidade do termo de busca "queimadas no Pantanal".⁵



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do *Google trends*.

5. Considerações Finais

Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do uso de meios de comunicação digitais sobre a preocupação ambiental dos brasileiros. Assim, os resultados encontrados evidenciam que há um efeito positivo entre estes meios de comunicação digitais, mais especificamente sites, redes sociais e aplicativo de mensagem e o nível de preocupação ambiental. Os indivíduos que utilizam tais meios de comunicação apresentam maior preocupação ambiental do que aqueles que não utilizam estes canais como fonte de informação.

Tendo em vista que mitigar os efeitos negativos da degradação ambiental assim como cumprir as metas e compromissos firmados em acordos internacionais requer esforço da sociedade. Contudo para que esse engajamento ocorra é preciso que os agentes compreendam a importância do meio ambiente e do melhor uso destes recursos. Uma das formas de promover esse engajamento é através dos meios de comunicação, já que as informações e conhecimento transmitido pelos canais de comunicação podem influenciar a percepção dos indivíduos em relação ao meio ambiente.

Todavia é preciso levar em conta que há uma mudança na forma que os indivíduos consomem informações nos dias atuais. A disseminação da internet e das redes sociais alavanca a propagação de notícias e de conhecimento, e pode ser usada em prol das causas ambientais. O uso da internet permite que os próprios indivíduos escolham a sua fonte de informação, bem como monitorem dados e relatórios relacionados ao meio ambiente.

Diante deste cenário é preciso repensar como utilizar os meios de comunicação digital de forma que favoreçam a conscientização ambiental dos indivíduos e aumentem o engajamento e adoção de práticas sustentáveis por parte da sociedade. Divulgar dados e promover campanhas públicas através dos meios digitais, assim como buscar formas mais acessíveis e eficazes de disseminar informações através destes canais. Pois a partir da maior visibilidade e conhecimento sobre as questões ambientais será possível aumentar o engajamento em prol desta causa e consequentemente acarretar mudanças de atitudes e comportamentos.

⁵ Segundo o *Google trends* o valor entre 0 e 100 indicam a popularidade do termo, em que uma pontuação de 100 representa o pico de popularidade/busca, já o valor de 50 indica que o termo atingiu metade da sua popularidade. Já o valor 0 significa que não havia dados suficientes sobre o termo.

Referências Bibliográficas

- ANDERSON, A. G. Source influence on journalistic decisions and news coverage of climate change, 2017.
- ANGRIST, J. D.; PISCHKE, J. S. *Mostly harmless econometrics*. Princeton university press, 2008.
- ARLT, D.; HOPPE, I.; WOLLING, J. Climate change and media usage: Effects on problem awareness and behavioural intentions. *International Communication Gazette*, v.73 n.12, p. 45-63, 2011.
- ASONGU, S. A.; LE ROUX, S.; BIEKPE, N. Enhancing ICT for environmental sustainability in sub-Saharan Africa. *Technological Forecasting and Social Change*, v. 127, p. 209-216, 2018.
- BALLEW, M. T.; LEISEROWITZ, A.; ROSER-RENOUF, C.; et al. Climate Change in the American Mind: Data, Tools, and Trends. *Environment: Science and Policy for Sustainable Development*, v. 61, n. 3, p. 4–18, 2019.
- BARWICK, P. J.; LI, S.; LIN, L.; ZOU, E. From fog to smog: The value of pollution information. *National Bureau of Economic Research*, 2019.
- BIRCH, S. Political polarization and environmental attitudes: a cross-national analysis. *Environmental Politics*, v. 29, n. 4, p. 697–718, 2020. Routledge.
- BRIEGER, S. A. Social Identity and Environmental Concern: The Importance of Contextual Effects. *Environment and Behavior*, v. 51, n. 7, p. 828–855, 2019.
- CAPSTICK, S.; WHITMARSH, L.; POORTINGA, W.; PIDGEON, N.; UPHAM, P. International trends in public perceptions of climate change over the past quarter century. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, v. 6, n. 1, p. 35–61, 2015.
- DIPRETE, T. A.; GANGL, M. Assessing Bias in the Estimation of Causal Effects: Rosenbaum Bounds on Matching Estimators and Instrumental Variables Estimation with Imperfect Instruments. *Sociological methodology*, v. 34, n. 1, p. 271-310, 2004.
- EIL, D.; RAO, J. M. The good news-bad news effect: asymmetric processing of objective information about yourself. *American Economic Journal: Microeconomics*, v. 3, n. 2, p. 114-38, 2011.
- GONG, X.; ZHANG, J.; ZHANG, H.; CHENG, M.; WANG, F.; YU, N. Internet use encourages pro-environmental behavior: Evidence from China. *Journal of Cleaner Production*, v. 256, 2020.
- GUSTAFSON, A.; LEISEROWITZ, A.; MAILBACH, E.; ROSENTHAL, S.; KOTCHER, J.; GOLDBERG, M. Climate Change in the Minds of U.S. Media Audiences. *Program on Climate Change Communication*, 2020.
- HUANG, H. Media use, environmental beliefs, self-efficacy, and pro-environmental behavior. *Journal of Business Research*, v.69, n.6, p. 2206-2212, 2016.
- ITS. *Mudanças Climáticas na Percepção dos Brasileiros*. Instituto de Tecnologia e Sociedade do Rio, Yale Program on Climate Change Communications e IBOPE inteligência, 2021.

- JESSEO, K.; RAPSON, D. Knowledge is (less) power: Experimental evidence from residential energy use. *American Economic Review*, v. 104, n. 4, p. 1417-38, 2014.
- JUNSHENG, H.; AKHTAR, R.; MASUD, M. M.; RANA, M. S.; BANNA, H. The role of mass media in communicating climate science: An empirical evidence. *Journal of Cleaner Production*, v.238, 2019.
- KNIGHT, K. Public awareness and perception of climate change: a quantitative cross-national study. *Environmental Sociology*, v. 2, 2016.
- LAZER, D. M. J; BAUM, M. A.; BENKLER, Y.; BERINSKY, A. J.; GREENHILL, K. M.; MENCZER, F.; ZITTRAIN, J. L. The science of fake news. *Science*. v.359, 2018.
- LEWIS, G.B.; PALM, R.; FENG, B. Cross-national variation in determinants of climate change concern. *Environment. Politics*. n. 28, p. 793–821, 2018.
- LIU, P.; HAN, C.; TENG, M. The influence of Internet use on pro-environmental behaviors: An integrated theoretical framework. *Resources, Conservation and Recycling*, v. 164, p. 105162, 2021.
- MASUD, M. M.; AKHATR, R.; NASRIN, S.; ADAMU, I. M. Impact of socio-demographic factors on the mitigating actions for climate change: a path analysis with mediating effects of attitudinal variables. *Environmental Science and Pollution Research*, v. 24, n. 34, p. 26462-26477, 2017.
- McCOMBS, M. A look at agenda-setting: Past, present and future. *Journalism Studies*, v.6 n.4, p. 543–557, 2005.
- NELKIN, D. Selling Science - How the press covers science and technology. *Freeman*, 1995.
- PEARSON, A. R.; BALLEW, M. T.; NAIMAN, S.; SCHULDT, J. P. Race, Class, Gender and Climate Change Communication. *Oxford Research Encyclopedia of Climate Science*, 2017. Oxford University Press.
- POORTINGA, W; WHITMARSH, L; STEG, L; BÖHM, G; FISHER, S. Climate change perceptions and their individual-level determinants: A cross-European analysis. *Global Environmental Change*, 2019.
- ROSENBAUM, P. R. Overt bias in observational studies. In: *Observational studies*. Springer, New York, NY, 2002.
- ROSENBAUM, P. R.; RUBIN, D. B. The central role of the propensity score in observational studies for causal effects. *Biometrika*, v. 70, n. 1, p. 41-55, 1983.
- SAMPEI, Y.; AOYAGI-USUI, M. Mass-media coverage, its influence on public awareness of climate-change issues and implications for Japan's national campaign to reduce greenhouse gas emissions. *Global Environmental Change*, v.19, n. 2, p. 203–212, 2009.
- THAKER, J.; ZHAO, X.; LEISEROWITZ, A. Media use and public perceptions of global warming in India. *Environmental Communication*, v.11 n.3, p. 353-369, 2017.
- TU, M.; ZHANG, B.; XU, J.; LU, F. Mass media, information and demand for environmental quality: Evidence from the “Under the Dome”. *Journal of Development Economics*, v.143, 2020.

ZHANG, J.; CHENG, M.; YU, N. Internet Use and Lower Life Satisfaction: The Mediating Effect of Environmental Quality Perception. *Ecological Economics*, v.176, 2020.

APÊNDICE

Tabela A1: Resultado do Teste de Balanceamento de Médias após o pareamento com 5 vizinhos mais próximos.

Variáveis		Teste de Média (p-valor)
gênero	NP	0.001
	P	0.320
escolaridade	NP	0.000
	P	0.849
Religião	NP	0.744
	P	0.160
Classe	NP	0.000
	P	0.237
Idade	NP	0.000
	P	0.351
ensino médio	NP	0.000
	P	0.733
ensino superior	NP	0.000
	P	0.725
Política	NP	0.045
	P	0.873
raça	NP	0.101
	P	0.603
educação chefe	NP	0.000
	P	0.379
separar lixo	NP	0.566
	P	0.569
energia renovável	NP	0.018
	P	0.581
consumo ambiental	NP	0.520
	P	0.512
porte do município	NP	0.545
	P	0.822
UF	NP	0.258
	P	0.530
computador	NP	0.000
	P	0.341
notebook	NP	0.000
	P	0.321
celular	NP	0.000
	P	0.678
tablet	NP	0.000
	P	0.257
videogame	NP	0.004
	P	0.316
televisão	NP	0.000
	P	0.941

Nota: NP= Não pareado P= Pareado.

Fonte: Elaboração própria.

A tabela A1 mostra o resultado do teste de balanceamento de médias antes e após o *matching* com 5 vizinhos mais próximos e com reposição. Os resultados indicam que algumas variáveis apresentavam médias estatisticamente diferentes antes do pareamento, contudo após o pareamento não é possível rejeitar a hipótese nula de que a média dos grupos seja igual. Logo, após o pareamento os grupos de tratamento e controle tornaram-se estatisticamente iguais na média.

Tabela A2: Estatísticas e Testes Antes e Depois do Pareamento

	Pseudo-R²	P-valor	Média	Mediana
Antes	0.148	0.000	23.3	15.9
Depois	0.002	1.000	2.0	2.1

Fonte: Elaboração própria.