

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas
Especialização em Comunicação Pública da Ciência

Leonardo Gabriel Diniz

**MUDANÇAS CLIMÁTICAS: dinâmicas de uma oficina sobre evidências e
negacionismo**

Belo Horizonte

2024

Leonardo Gabriel Diniz

**MUDANÇAS CLIMÁTICAS: dinâmicas de uma oficina
sobre evidências e negacionismo**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Faculdade de Filosofia e
Ciências Humanas da Universidade
Federal de Minas Gerais, como requisito
parcial à obtenção do título de Especialista
em Comunicação Pública da Ciência.

Orientadora: Prof.^a. Dr.^a Silvania Sousa do
Nascimento

Belo Horizonte

2024

301.16 D585m 2024	Diniz, Leonardo Gabriel. Mudanças climáticas [recurso eletrônico] : dinâmicas de uma oficina sobre evidências e negacionismo / Leonardo Gabriel Diniz. - 2024. 1 recurso online (50 f. : il.) : pdf Orientadora: Silvania Sousa do Nascimento. Monografia apresentada ao curso de Especialização em Comunicação Pública da Ciência - Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas. Inclui bibliografia. 1.Ciência. 2. Mudanças climáticas. I. Nascimento, Silvania Sousa do. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas. III. Título.
-------------------------	--



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

ATA

FACULDADE DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO DE COMUNICAÇÃO PÚBLICA DA CIÊNCIA

Realizou-se, no dia 29 de maio de 2024, a defesa do Trabalho de Conclusão de Curso, intitulado "**Mudanças climáticas: dinâmicas de uma oficina sobre evidências e negacionismo**", apresentado por **LEONARDO GABRIEL DINIZ**, número de registro 2021665571, como requisito parcial para a obtenção do certificado de Especialista em Comunicação Pública da Ciência da Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Federal de Minas Gerais, perante a seguinte Comissão Examinadora: Profa. Sylvania Sousa do Nascimento - Orientadora e Profa. Vanessa Oliveira Fagundes.

A Comissão considerou o Trabalho:

(X) Aprovado

() Reprovado

Nada mais havendo a tratar, lavrou-se a presente ata, que será assinada pelos membros participantes da Comissão.

Belo Horizonte, 29 de maio de 2024.

Profa. Sylvania Sousa do Nascimento - Orientadora

Prof. Vanessa Oliveira Fagundes



Documento assinado eletronicamente por **Sylvania Sousa do Nascimento, Professora do Magistério Superior**, em 29/05/2024, às 17:40, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Vanessa Oliveira Fagundes, Usuária Externa**, em 29/05/2024, às 17:54, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador 3241770 e o código CRC FBF99540.

AGRADECIMENTOS

À minha mãe, a quem agradeço pelo amor incondicional e pelo exemplo que é na minha vida.

Agradeço ao Prof. José Rachid Mohallem, meu orientador desde a iniciação científica até o doutorado em Física. Aprendi com ele, no dia a dia, muitas condutas positivas que fazem parte da cultura da comunidade científica.

Em minha caminhada na divulgação científica, tive importantes parceiros dentro do Cefet-MG. Agradeço à Prof.^a. Cláudia França, pelas inúmeras parcerias, e à servidora técnica administrativa Sônia Miranda de Oliveira, que carregou a divulgação científica do Cefet nas costas por muitos anos, mesmo sem a devida valorização e estrutura.

Agradeço aos colegas do “Grupo de Estudo e Divulgação de Astronomia Intercampi (GEDAI) do CEFET-MG”, especialmente ao Prof. Sidney Maia Araújo, com quem tenho o privilégio de ser parceiro desde a criação do GEDAI até os dias de hoje.

Agradeço também aos alunos-monitores que passaram pelo grupo, meninos/as que me ensinaram muito sobre o céu e com quem tenho a felicidade de manter importantes amizades. Entre eles, agradeço especialmente ao Carlos Eduardo Oliveira, que continua levando seu telescópio e conhecimento de céu em muitas escolas públicas comigo.

Também agradeço importantes parceiros de divulgação científica de outras instituições, como as professoras Magda Moreira Nunes (CMBH), Magda Cristina Menezes (redes municipais de Contagem e Betim) e Alcione Caetano (rede municipal de BH); os professores Bruno Francisco Melo Pereira (IFMG), Sérgio Torquato (rede estadual e particular) e Bruno Galvão Filho (rede estadual). Agradeço também ao Cristóvão Jacques (Ceamig e AstroNEOS) por ser uma referência para todos que divulgam Astronomia.

Um agradecimento que não pode faltar a todos os astrônomos amadores, pessoas que fazem muita divulgação científica e que de amadores só tem o nome. Alguns deles me ensinaram muito: Paulo César Pio e Gilberto (Vale do Aço), Cássio e Agostinho (BH).

Agradeço à minha orientadora de TCC, Prof^a. Silvania Nascimento Sousa, que é uma pessoa importante para minha formação desde os tempos de licenciatura em Física. Agradeço pela orientação neste trabalho e por me incentivar a não desistir.

À minha namorada, Marina, por ser uma pessoa especial que trouxe alegria para a minha vida e por não me deixar desistir desse sonho quando eu já tinha desistido.

Agradeço a todas as professoras e professores do Amerek pelo aprendizado. Como físico teórico, absolutamente todas as disciplinas trouxeram conhecimentos novos e importantes para minha formação. Agradecimento especial à professora Vanessa Fagundes pelas aulas perfeitas e ao professor e coordenador do curso, Yuri, que ministrou a maioria das disciplinas para minha turma. Apesar de alguns desencontros e apertos que tivemos com a coordenação do curso, sua explícita paixão pela divulgação científica é o maior legado que ficou.

Agradeço aos meus colegas do Amerek. Participamos de um curso novo em um momento difícil de pandemia. A convivência agradável com pessoas de áreas tão diferentes da minha foi um ponto de muita motivação, descontração e aprendizado. Agradeço pelas trocas e por me aturarem no grupo de *WhatsApp* quando eu pegava no pé da Astrologia. Agradeço em especial aos colegas Samir (da minha turma) e Natália (da turma anterior) pela iniciativa e proatividade em ajudar todos os demais alunos nas dúvidas e dificuldades burocráticas relativas ao curso.

“Isso é negacionismo, senhores. Isso não é falta de informação. Negar a ciência e usar esse negacionismo em políticas públicas não é falta de informação, é uma mentira e, no caso triste do Brasil, é uma mentira orquestrada, orquestrada pelo governo federal e pelo Ministério da Saúde”. (Natália Pasternak, CPI da Pandemia, 2021).

RESUMO

Após sobrevivermos ao negacionismo promovido pelo governo Bolsonaro na pandemia de Covid-19, o negacionismo climático ainda é um grave problema. Mesmo não sendo um problema novo, em tempos de pós-verdade em que grupos com interesses econômicos e políticos disputam a voz de autoridade da ciência, não é fácil enxergar esse negacionismo. Visando atuar nesse problema, o presente Trabalho de Conclusão de Curso apresenta como produto de divulgação científica uma oficina centrada no tema das mudanças climáticas. Tendo os estudantes do ensino médio como público-alvo, a oficina tem como objetivo a expectativa de que os participantes aprendam a identificar não apenas o negacionismo climático, como também posturas negacionistas de atores políticos em cenários diversos. Para alcançar esse objetivo, a oficina trabalha dois pontos importantes da ciência: (1) o compromisso com as evidências empíricas, que faz dela um conhecimento justificado e (2) a visão de ciência como uma construção de conhecimento coletiva, que permite diferenciar vozes discordantes de consensos científicos (quanto for o caso). Também é discutido com os participantes o conceito básico de negacionismo, assim como suas principais estratégias de atuação.

Palavras-chave: ciência; mudanças climáticas; negacionismo.

ABSTRACT

After surviving the denialism promoted by Bolsonaro government during Covid-19 pandemic, climate denialism remains a severe problem. Although not a new issue, in the era of post-truth, where groups with economic and political interests vie for authority over science, it is not easy to see this denialism. In order to address this problem, this Final Paper presents a science communication product in the form of a workshop focused on climate change. The workshop aims to help high school students learn to identify climate denialism and denialist stances from political actors in various scenarios. In order to achieve this goal, the workshop focuses on two critical aspects of science: (1) the commitment to empirical evidence, which makes it justified knowledge, and (2) the view of science as a collective knowledge construction, which allows for the differentiation between dissenting voices and scientific consensus (when applicable). The workshop also discusses the basic concept of denialism and its main action strategies with participants.

Keywords: science; climate changes; denialism.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Corte do programa de TV “Opinião no ar”, em entrevista com o médico Alessandro Loiola.....	24
Figura 2 - Notícia publicada na CNN Brasil mostrando uma consulta pública aberta pelo Ministério da Saúde sobre vacinação infantil.....	24
Figura 3 - Corte do programa de rádio “Pânico”, em entrevista com o professor Ricardo Augusto Felício (USP).....	25
Figura 4 - Variação da temperatura global média na superfície do planeta em função dos anos.....	27
Figura 5 - Prints de postagens feitas no Twitter pelo político Carlos Bolsonaro e pelo jornalista Rodrigo Constantino	28
Figura 6 – Curva de aquecimento ampliada.....	29
Figura 7 - Curva da atividade solar em função dos anos comparada à curva de variação de temperatura do planeta.....	30
Figura 8 - Curva de emissão de CO ₂ devido à ação antrópica	30
Figura 9 - Mudança da temperatura média global na superfície do planeta observada (curva preta) e simulada com fatores naturais e humanos (curva marrom) e com apenas fatores naturais (curva verde).....	31
Quadro 1 – Síntese de atividades da oficina	34
Figura 10 - Processo de produção do sexto relatório do grupo de trabalho do IPCC sobre as bases físicas das mudanças climáticas	42

SUMÁRIO

1. MINHA TRAJETÓRIA NO AMEREK E A ESCOLHA DO TEMA	11
2. CIÊNCIA E NEGACIONISMO.....	14
2.1 O que a ciência tem de especial?.....	14
2.2 A cultura da comunidade científica.....	16
2.3 O consenso científico no caso das mudanças climáticas	18
2.4 Negacionismo científico.....	21
2.5 Negacionismo climático.....	26
2.6 Evidências empíricas e os argumentos dos negacionistas	27
2.7 O ensino de ciências como instrumento de combate ao negacionismo	32
3. MUDANÇAS CLIMÁTICAS: DINÂMICAS DE UMA OFICINA SOBRE EVIDÊNCIAS E NEGACIONISMO	34
3.1 Duração, público-alvo e objetivos.....	34
3.2 Visão geral da oficina	34
3.3 Momento I - Impactos naturais das mudanças climáticas (slides 1-4)	35
3.4 Momento II - Quem fala em nome da ciência? (slide 5).....	36
3.5 Momento III - Ciência e negacionismo (slides 6-15)	39
3.6 Momento IV - O consenso científico em torno das mudanças climáticas (slides 16-20)	41
3.7 Momento V - Mas quais são as evidências empíricas? (slides 21-28)	43
3.8 Momento VI - A ciência irá salvar o planeta? (slides 29-34)	43
4. PERSPECTIVAS FUTURAS	46
REFERÊNCIAS	47

1. MINHA TRAJETÓRIA NO AMEREK E A ESCOLHA DO TEMA

Sou professor de Física e atuo na educação básica desde o ano de 2009. Apesar de já possuir alguns anos de prática de divulgação científica em minha instituição, eu ainda não tinha tido a oportunidade de adquirir uma formação específica na área de divulgação científica. Essa oportunidade apareceu em 2020, após o início da pandemia de Covid-19, quando me matriculei no Amerek.

Naquele momento, na qualidade de professor de uma área da ciência básica (Física), eu estava profundamente impactado ao ver como muitas pessoas abraçavam as narrativas negacionistas promovidas pelo bolsonarismo como se o conhecimento científico fosse uma questão de gosto pessoal ou opinião. Esse choque me fez refletir sobre minha prática de professor e de divulgador científico, me trazendo a convicção de que discutir criticamente a ciência com o público deve ter tanta importância quanto a discussão dos conteúdos e dos conceitos científicos em si. Estudar e compreender melhor essa questão, a fim de combater o negacionismo científico, melhorando minha prática como professor e divulgador, foi meu principal objetivo ao ingressar no curso de especialização do Amerek.

Neste caminho, algumas disciplinas do curso foram especialmente importantes. Nas disciplinas de “Ciência, Tecnologia, Política e Sociedade” e “Introdução a Divulgação Científica”, ministradas pelo professor Yuri Castelfranchi, tive a oportunidade de estudar um pouco sobre o problema de demarcação da ciência (Chalmers, 1993; Merton, 2013; Sismondo, 2010) e sobre as teorias de conspiração (Uscinski, 2020), que muitas vezes estão intimamente conectadas com o negacionismo científico.

Na disciplina de “Argumentação na Comunicação Pública das Ciências”, ministrada pela professora Silvania Sousa do Nascimento, juntamente com outros colegas, analisei a argumentação dos senadores na Comissão Parlamentar de Inquérito (CPI) da Pandemia, com foco na questão do uso da Cloroquina como política pública de combate à Covid-19. Essa análise foi apresentada por meu grupo no trabalho final da

disciplina¹ e me inspirou a escrever um artigo de divulgação científica para a Revista Questão de Ciência², publicado com o título “Ouvir os dois lados: negacionismo na CPI da Pandemia” (Diniz, 2021).

Na disciplina “Oficina de *Podcast* e Ciência no Rádio”, ministrada pela professora Marina Monteiro, juntamente com outros colegas, produzimos o *podcast* “Mineração em Terras Indígenas entre o absurdo e a mentira”³, que também apresenta um foco no negacionismo. Nessa disciplina conheci ainda o *podcast* “Dragões na Garagem”, em especial o episódio “IPCC”⁴ com a participação do físico Paulo Artaxo, professor da Universidade de São Paulo (USP) e membro do IPCC (sigla em inglês para Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima), da Organização das Nações Unidas (ONU). Conhecer um pouco mais do funcionamento interno do IPCC foi fundamental para compreender melhor o problema do negacionismo climático.

Na disciplina “Laboratório de Jornalismo Científico”, ministrada pelo professor Bernardo Esteves, aprendi uma noção básica das peculiaridades que diferenciam o jornalismo padrão do jornalismo científico e, em especial, o cuidado para que o pluralismo e o contraditório, tão importantes para o jornalismo, não produzam falsas controvérsias científicas. Na disciplina “Produção e Interpretação de Dados e Evidências Científicas: significados, limites e riscos”, ministrada pelos professores Yuri Castelfranchi e Marden Barbosa, como trabalho final, produzi o vídeo “Mudanças Climáticas: evidências e negacionismo”⁵. Esse vídeo aborda as principais evidências científicas que sustentam a influência humana sobre o aquecimento global, mostrando que essa influência é uma questão consensual dentro da comunidade científica (sem negar a existência de vozes discordantes). No vídeo, também são apresentados os argumentos mais frequentes adotados pelos negacionistas climáticos.

¹ Disponível em: <<https://youtu.be/Maz3JehHqpY>>. Acesso em: 13 maio de 2024.

² Disponível em: <<https://revistaquestaodeciencia.com.br/index.php/artigo/2021/10/15/ouvir-os-dois-lados-negacionismo-na-cpi-da-pandemia>>. Acesso em: 13 maio 2024.

³ Disponível em: <<https://open.spotify.com/episode/0Bn8YsFnR3r2nzaTAYwBoD>>. Acesso em: 13 maio de 2024.

⁴ Disponível em: <<https://open.spotify.com/episode/2xkTShwfQUIYHweeHFMfUk>>. Acesso em: 13 maio de 2024.

⁵ Disponível em: <<https://youtu.be/6luSBfkYwKE>>. Acesso em: 13 maio de 2024.

Como professor, considero que o problema das mudanças climáticas deve ser abraçado como um tema central da Educação. Com base na trajetória descrita, acredito que o combate ao negacionismo exige uma compreensão básica de duas características primordiais da ciência: (1) o compromisso que essa forma de conhecimento tem com as evidências e (2) a produção dessa forma de conhecimento como um empreendimento coletivo que envolve discussão, crítica e, também, em alguns casos, consensos científicos.

Com este foco, tendo os estudantes do Ensino Médio como público-alvo, elaborei como produto deste Trabalho de Conclusão de Curso a oficina “Mudanças climáticas: dinâmicas de uma oficina sobre evidências e negacionismo”. No capítulo 2, discuto os principais conceitos que foram adotados em sua elaboração. O capítulo é focado em uma discussão mais básica sobre ciência e negacionismo em função dos objetivos e do público-alvo da atividade. No capítulo 3, faço a descrição detalhada de cada etapa desenvolvida na oficina e, no último capítulo, apresento as perspectivas futuras do trabalho.

2. CIÊNCIA E NEGACIONISMO

2.1 O que a ciência tem de especial?

Em livros de ciência da Educação Básica, é comum encontrar uma espécie de “receita de bolo” para o método científico:

- (1) Observe;
- (2) Crie hipóteses;
- (3) Faça previsões;
- (4) Teste as previsões;
- (5) Analise os resultados, revise as hipóteses e comece de novo.

Apesar dessa “receita” capturar algumas características importantes da ciência, poucas pessoas acreditam que a ciência aconteça dessa forma. Como discute Thomas Kuhn (2000) na obra *A estrutura das revoluções científicas*, o dia a dia dos cientistas no trabalho tem muito mais a ver com fatores subjetivos não evidentes do que com qualquer método formal.

Para Carl Sagan (2006), ensinar o processo de descoberta da ciência é muito mais importante do que ensinar as próprias descobertas:

É um desafio supremo para o divulgador da ciência deixar bem clara a história real e tortuosa das grandes descobertas, bem como os equívocos e, por vezes, a recusa obstinada de seus profissionais em tomar outro caminho. Muitos textos escolares, talvez a maioria dos livros didáticos científicos, são levianos nesse ponto. É muitíssimo mais fácil apresentar de modo atraente a sabedoria destilada durante séculos de interrogação paciente e coletiva da Natureza do que detalhar o confuso mecanismo da destilação. O método da ciência, por mais enfadonho e ranzinza que pareça, é muito mais importante do que as descobertas dela (Sagan, 2006, p. 41).

Embora, de modo intuitivo, cientistas e filósofos saibam dizer o que é e o que não é ciência, fazer uma demarcação formal ainda é uma questão em aberto dentro do campo da filosofia da ciência.

Uma das mais populares tentativas de demarcação foi o critério de falseabilidade proposto por Popper (1959 *apud* McIntyre, 2019). Nesse critério, se uma teoria não

pode ser refutada por algum experimento possível, a teoria não é científica. Para ser considerada científica, a teoria deve ser testável.

Apesar de sua simplicidade, o critério da falseabilidade de Popper é criticado, entre outras coisas, por permitir que algumas pseudociências sejam consideradas científicas (McIntyre, 2019). Por exemplo, embora todos saibam que Astrologia não é ciência, é possível testar e mensurar a taxa de acerto das previsões astrológicas.

Em seu artigo "O fim do problema de demarcação", o filósofo Larry Laudan (1983 *apud* McIntyre, 2019) defende que nenhum critério de demarcação conseguiu fornecer um conjunto de condições necessárias e suficientes para definir o que é ciência, sugerindo que a questão da demarcação é um problema sem solução. Apesar da demarcação da ciência ainda ser uma questão viva na filosofia da ciência, este problema está longe de um consenso na área.

No entanto, em face do público-alvo e dos objetivos da oficina proposta neste TCC, não é de interesse aprofundar essa discussão. Em vez disso, será discutida na oficina uma questão muito mais simples: o que a ciência tem de especial? O objetivo, na oficina, é apenas apontar o que faz da ciência um conhecimento justificado, sem se preocupar em entrar no problema de definir um conjunto de condições necessárias e suficientes de demarcação.

Será utilizada a abordagem do filósofo Lee McIntyre (2019), que defende que o *status* de conhecimento justificado da ciência se deve a uma atitude, chamada por ele de *atitude científica*. Essa atitude é resumida em dois compromissos:

- (1) Nós nos preocupamos com evidências empíricas.
- (2) Estamos dispostos a mudar nossas teorias à luz de novas evidências (McIntyre, 2019, posição 1398).⁶

Para uma teoria ser científica, ela precisa manter um acordo com evidências empíricas. Se, no futuro, essa teoria se mostrar em desacordo com um conjunto

⁶ Tradução minha de: "(1) We care about empirical evidence. (2) We are willing to change our theories in light of new evidence."

robusto de evidências, ela deverá ser alterada ou, até mesmo, em casos mais drásticos, descartada em favor de outra melhor.

Em vez de apenas uma atitude individual do cientista, a atitude científica faz parte da cultura compartilhada pelo coletivo da comunidade científica.

2.2 A cultura da comunidade científica

Para identificar e combater o negacionismo, é importante compreender a ciência como uma prática coletiva. Para Robert Merton (2013), um autor clássico da Sociologia da Ciência, a comunidade científica é caracterizada por quatro normas morais e éticas que compreendem o *éthos* da ciência moderna: o universalismo, o comunismo, o desinteresse e o ceticismo organizado.

O universalismo traz a ideia da impessoalidade na ciência. As alegações científicas não devem depender da nacionalidade ou dos atributos pessoais e sociais de seus protagonistas. O imperativo do comunismo defende que as descobertas e os avanços da ciência devem ser um bem coletivo, devendo, portanto, ser compartilhadas com o conjunto da comunidade científica. O desinteresse está relacionado à cultura da comunidade científica em não agir por interesse pessoal. Para Merton (2013), o fato da fraude na ciência ser menos recorrente que em outras atividades sociais não se deve a uma qualidade individual do cientista, mas sim ao caráter público e testável da ciência. Uma vez que os trabalhos científicos estão sob constante escrutínio da comunidade científica, na cultura científica, uma fraude pode ser mais facilmente descoberta. Por fim, o imperativo do ceticismo organizado se baseia no exame cuidadoso e imparcial imposto pela comunidade científica aos trabalhos científicos em termos de critérios empíricos e lógicos.

Para tratar a questão dos conflitos e disputas pela originalidade de trabalhos científicos entre os cientistas, quase 20 anos depois, Merton (1957, *apud* Mattedi e Spiess, 2010) acrescenta mais duas normas éticas e morais para o *éthos* da ciência: a originalidade e a humildade.

A originalidade está relacionada ao elo entre a busca de prioridade nos trabalhos por parte dos cientistas e o progresso da ciência. Para Merton, por meio dessa competitividade, o valor da originalidade tem um efeito positivo para o avanço do conhecimento científico. O valor da humildade está presente no hábito dos cientistas agradecerem os seus predecessores e de reconhecerem publicamente as limitações de seus trabalhos científicos.

Como discutido por Garcia e Martins (2009), é importante ponderar que, nos dias atuais de forte vínculo entre diversas áreas da ciência e o setor industrial, as normas mertonianas são mais aplicáveis apenas aos cientistas que atuam na ciência básica.

Voltando à *atitude científica* proposta por Lee McIntyre (2019), ela se manifesta coletivamente por meio de ações concretas da comunidade científica, que a compartilham como um *éthos* da ciência. Entre as principais ações, destacam-se as práticas de revisão por pares, publicação e reprodutibilidade. Essa cultura coletiva atua como um meio de prevenção e correção de erros. Mesmo que um trabalho impreciso passe pelo processo de revisão por pares, como ele estará sob constante escrutínio da comunidade científica, a falha poderá ser descoberta e retratada futuramente. Assim, para o autor, a *atitude científica*, consolidada na forma de *ethos* da comunidade científica, confere à ciência o seu caráter único e especial. Devido aos objetivos da oficina, que pretende atuar em questões bem básicas da ciência, essa abordagem será utilizada (conforme descrito no capítulo 3).

Embora não tenha sido explicitamente adotada na oficina, é importante mencionar aqui o campo de estudo da ciência conhecido como teoria ator-rede:

A teoria ator-rede representa a tecnociência como a criação de uma larga e forte rede. Assim como atores políticos estabelecem alianças que lhes permitem manter o poder, o mesmo fazem os cientistas e engenheiros. No entanto, os atores da ANT são heterogêneos na medida em que incluem entidades humanas e não humanas, sem distinção metodologicamente significativa entre eles. Ambos os humanos e não-humanos formam associações, ligando-se a outros atores para formar redes. Tanto os humanos como os não-humanos têm interesses que os levam a agir, que precisam ser acomodados e que podem ser gerenciados e usados. Elétrons, eleições e tudo o que

está entre elas contribui para a construção de redes⁷ (Sismondo, 2010, p. 81).

2.3 O consenso científico no caso das mudanças climáticas

Na *atitude científica* proposta por McIntyre (2019) (seção 2.1), a abertura para mudanças que as teorias científicas precisam ter é uma característica fundamental da ciência. Desta forma, momentos de controvérsias científicas, em que desacordos são disputados dentro da comunidade científica, são muito importantes para o avanço do conhecimento científico.

Discutir as várias definições de controvérsia científica é uma tarefa complexa que foge dos objetivos deste trabalho. Aqui, assumimos que uma controvérsia científica existe quando há um engajamento substancial em torno do desacordo por parte da comunidade científica. Quando uma controvérsia científica é genuína, é esperado encontrar um número significativo de artigos científicos revisados por pares tratando a questão controversa, com publicações defendendo ambos os lados da questão (Rajão e colegas, 2022).

Como será discutido nas seções seguintes, o negacionismo não está ligado às controvérsias científicas, mas sim às **falsas** controvérsias científicas. Como apresentada por Rajão e colegas (2022):

Falsas controvérsias científicas consistem em desacordos fabricados que visam influenciar a opinião pública e os formuladores de política, de modo a evitar que políticas regulatórias sejam implementadas (Ceccarelli, 2013). Às vezes elas são criadas por cientistas credenciados, que levam para as pessoas de fora da comunidade científica a impressão de que existem desacordos legítimos na

⁷ Tradução minha de: ANT represents technoscience as the creation of larger and stronger networks. Just as a political actor assembles alliances that allow him or her to maintain power, so do scientists and engineers. However, the actors of ANT are heterogeneous in that they include both human and non-human entities, with no methodologically significant distinction between them. Both humans and non-humans form associations, linking with other actors to form networks. Both humans and non-humans have interests that cause them to act, that need to be accommodated, and that can be managed and used. Electrons, elections, and everything in between contribute to the building of networks.

ciência, nos casos em que consensos já foram alcançados (Rajão e colegas, 2022, p. 1).⁸

É importante destacar que um consenso científico, quando há, não significa 100% de acordo entre os membros da comunidade científica. Teorias científicas estão continuamente sujeitas a críticas e ao escrutínio da comunidade científica e, apesar da existência de vozes discordantes, consensos podem ser obtidos em função do acúmulo de evidências.

Como exemplo, pode-se mencionar a questão da influência humana sobre as mudanças climáticas. Após uma análise de aproximadamente mil artigos revisados por pares e publicados entre 1993 e 2003, a historiadora da ciência Naomi Oreskes (2004) mostrou que nenhum deles discorda da causa antrópica sobre o aquecimento global. E, em uma revisão atualizada em 2012, após examinar em torno de 14 mil artigos publicados até 2012, ela verificou que apenas 0.17% dos trabalhos rejeitavam o aquecimento global (McIntyre, 2019).

A força do consenso científico em relação às mudanças climáticas também pode ser vista por meio do trabalho realizado pelo IPCC, criado em 1998 pela Organização Meteorológica Mundial e pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. Atualmente, ele é um órgão da ONU composto por 195 membros. Conforme descrição apresentada na página principal de seu site oficial⁹, um dos objetivos desse órgão consiste em identificar o que existe de acordo na comunidade científica:

Por meio de suas avaliações, o IPCC determina o estado do conhecimento sobre as mudanças climáticas. Ele identifica onde há acordo na comunidade científica sobre temas relacionados às mudanças climáticas e onde são necessárias mais pesquisas (IPCC, 2024)¹⁰.

⁸ Tradução minha de: "Fake scientific controversies consist of manufactured dissensus that seek to influence public opinion and policymakers, so as to prevent regulatory policies from being put in place (Ceccarelli, 2013). They are created sometimes by credentialed scientists, which give those outside the scientific community the impression that there are legitimate dis-agreements in science, in cases in which consensus has already been reached."

⁹ Disponível em: <<https://www.ipcc.ch/>>. Acesso em: 02 maio 2024.

¹⁰ Tradução minha de: "Through its assessments, the IPCC determines the state of knowledge on climate change. It identifies where there is agreement in the scientific community on topics related to climate change, and where further research is needed". (IPCC, 2024. Disponível em: <<https://www.ipcc.ch/>>. Acesso em: 02 maio 2024.)

Para se ter uma ideia de como o IPCC atua, é interessante olhar para a forma como seus relatórios são produzidos. Para elaboração do 6º relatório do IPCC (2021) do grupo de trabalho sobre as bases físicas das mudanças climáticas, por exemplo, foram analisadas cerca de 14 mil publicações científicas. Um time de 234 autores pertencentes a 65 países diferentes escreveu a primeira versão do relatório. 72% desse time era composto por homens e 28% por mulheres, entre os quais 63% participaram pela primeira vez. Uma versão preliminar do relatório é disponibilizada para que a comunidade científica possa fazer sugestões, críticas e comentários. Após dezenas de milhares de comentários de cientistas dos diversos países, o relatório é finalizado.

Algumas conclusões desse relatório são (IPCC, 2021):

- (1) A influência humana sobre as mudanças climáticas é inequívoca.
- (2) Estão ocorrendo mudanças recentes, rápidas e intensas no clima de maneira sem precedentes em milhares de anos.
- (3) Se não houver reduções profundas na emissão de CO₂ e de outros gases, o aquecimento de 1,5 a 2,0° C (melhor cenário) será excedido neste século.
- (4) Quanto mais exceder, mais drásticos serão os impactos.

As projeções científicas produzidas pelo IPCC servem para ajudar nas decisões políticas ambientais dos diversos governos. No entanto, como consta no próprio site do IPCC, embora suas avaliações sejam politicamente importantes, não são politicamente prescritivas.

As avaliações são politicamente relevantes mas não são politicamente prescritivas: elas podem apresentar projeções futuras para as mudanças climáticas baseadas em diferentes cenários, os riscos que elas representam e discutem as implicações das opções de respostas, mas não dizem aos políticos quais decisões tomar. (IPCC, 2024)¹¹

¹¹ Tradução minha de: “The assessments are policy-relevant but not policy prescriptive: they may present projections of future climate change based on different scenarios and the risks that climate change poses and discuss the implications of response options, but they do not tell policymakers what actions to take.”. (IPCC, 2024. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2024/04/IPCCFactSheet_WhatIsIPCC.pdf>. Acesso em: 02 maio 2024.)

A força do consenso científico expressa por meio do relatório do IPCC será utilizada na oficina. No entanto, como será discutido na parte final da oficina, nem sempre um consenso científico se traduz em ações políticas na mesma direção.

2.4 Negacionismo científico

O filósofo Lee McIntyre (2019, posição 4274) define negacionismo como “a recusa em acreditar em teorias científicas bem fundamentadas, mesmo quando as evidências são esmagadoras.”¹²

Para Natália Pasternak e Carlos Orsi (2021, p. 8) “negacionismo, tal como definido atualmente, é a atitude de negar, para si mesmo e para o mundo, um fato bem estabelecido ou um consenso científico, na ausência de evidências contundentes”.

Nessa definição, o trecho “na ausência de evidências contundentes” é importante, porque consensos científicos são desafiados o tempo todo. A crítica, o questionamento e a dúvida promovida por vozes discordantes da comunidade científica é uma característica importante da ciência.

Diferente das vozes discordantes, que são legítimas e importantes, normalmente, o negacionismo está ligado à propagação de mentiras promovidas por grupos com interesses políticos, econômicos ou religiosos em negar um fato ou consenso científico. Para isso, entre as principais estratégias utilizadas pelos movimentos negacionistas, destacam-se (McIntyre, 2019):

- (1) financiamento e disseminação de desinformação;
- (2) uso de estudos com falhas metodológicas e/ou fraudes científicas; e
- (3) tentativa de criar uma aparência de controvérsia científica, onde não há, junto à opinião pública.

No livro *Conspiracy theories: a primer*, baseando-se em pesquisas realizadas nas últimas décadas, Joseph E. Uscinski (2020) discute os principais fatores psicológicos, sociológicos e políticos que afetam como e porque as pessoas acreditam em diversas

¹² Tradução minha de: “ [...] define denialism as the refusal to believe in well-warranted scientific theories even when the evidence is overwhelming.”

teorias de conspiração. Uma causa cognitiva importante para as pessoas serem vítimas de desinformação consiste na tendência que elas têm em aceitar informações que se alinham a suas visões de mundo e de rejeitar as informações em sentido contrário. Essa tendência influencia as pessoas a aceitarem fake news e teorias de conspiração contra adversários e a rejeitarem aquelas teorias que vão contra seus valores e visão de mundo. Entre os fatores sociológicos, destaca-se o sentimento de pertencimento a grupos. Pessoas com vínculo de pertencimento tendem a acreditar em desinformação e teorias de conspiração que atacam grupos adversários e a não acreditar em teorias contrárias a seu próprio grupo.

Como discute Yuriy Castelfranchi e María Eugenia Fazio (2020), o uso da desinformação por grupos aliado à era dos algoritmos das redes sociais constitui uma ameaça à democracia:

O impulso para democracias menos verticais e mais participativas, o chamado para uma cidadania mais comprometida e uma ciência mais dialógica está se convertendo, através do autoritarismo digital, dos algoritmos e das poderosas fábricas de desinformação, em seu oposto. A participação por si só e o compromisso não são ingredientes mágicos para o funcionamento da democracia científica e tecnológica. Prova disso é que os grupos anti-democráticos e anti-científicos, os movimentos fundamentalistas e violentos estão muito envolvidos nas redes sociais e também são muito participativos (Castelfranchi e Fazio, 2020, p. 152).¹³

É um erro pensar que o negacionismo é um movimento explicitamente anticiência e que, conseqüentemente, suas vítimas são pessoas anticiência. Além de explorar os valores prévios das pessoas na construção da desinformação, o negacionismo também explora a falta de conhecimento básico do funcionamento da ciência por parte do público para disputar a voz de autoridade científica.

Por meio da divulgação de pesquisas com falhas metodológicas, muitas vezes publicadas sem revisão por pares, o movimento negacionista tenta criar uma

¹³ Tradução minha de: "El impulso para democracias menos verticales y más participativas, el llamado a una ciudadanía más comprometida y una ciencia más dialógica se está convirtiendo, a través del autoritarismo digital, de algoritmos y poderosas fábricas de desinformación, en su opuesto. La participación por sí sola y el compromiso no son ingredientes mágicos para el funcionamiento de la democracia científica y tecnológica. Prueba de ello es que los grupos antidemocráticos y anticientíficos, los movimientos fundamentalistas y violentos están muy involucrados en las redes sociales y también son muy participativos."

aparência de controvérsia científica onde não há. Foi comum na pandemia a promoção de “estudos” defendendo a eficácia da Cloroquina no tratamento da Covid-19 por parte de figuras bolsonaristas.

Por exemplo, pode-se citar a secretária de Gestão do Trabalho e da Educação na Saúde, Mayra Pinheiro, uma das responsáveis pela promoção da Cloroquina como política de saúde pública. Antes de seu depoimento na CPI da pandemia, ela estava preocupada com a qualidade das evidências usadas por seu grupo. Em uma espécie de treinamento para o seu depoimento feito com um pesquisador, ela demonstra sua preocupação:

Eu imprimir 2400 páginas de evidência mas eu sei que dentre essas que eu imprimir boa parte, se a gente for analisar, pode ter os mesmos conflitos que o senhor acabou de falar aqui, questões de metodologia inadequada, então o que eu levo para provar que nós estamos no caminho certo e que existe sim evidência? (THE INTERCEPT BRASIL, 2021).¹⁴

Além do uso de “estudos” que apresentam fragilidades metodológicas, o negacionismo usa figuras de autoridade (médicos, professores ou pesquisadores) dispostas a ir para a mídia promover a falsa controvérsia, como mostrado nos três exemplos a seguir.

O primeiro exemplo (Figura 1) mostra um médico bolsonarista, Alessandro Loiola, que teve espaço em vários programas de TV e rádio ao longo da pandemia. Enquanto existia um claro consenso em torno da eficácia e necessidade da vacina por parte das principais agências reguladoras de saúde e sociedades médicas do mundo, alguns programas apresentaram a fala desse médico numa moldura de controvérsia científica.

¹⁴ O treinamento secreto de Mayra Pinheiro, a Capitã Cloroquina. THE INTERCEPT BRASIL. The Intercept Brasil, 2021. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=ED3ileeMcyt&t=505s>>. Acesso em: 20 abr 2024.

Figura 1 - Corte do programa de TV “Opinião no ar”, em entrevista com o médico Alessandro Loiola



Disponível em: <<https://youtu.be/Ytl3DLC5kBI?si=SneFtE7i-92IY7Z0>>. Acesso em: 13 maio 2024.

O segundo exemplo (Figura 2) apresenta uma tentativa de criar uma falsa controvérsia em torno da vacinação infantil, mas, desta vez, promovida pelo próprio Ministério da Saúde do governo Bolsonaro. Enquanto as agências reguladoras e entidades médicas convergiam em torno da eficácia e necessidade da vacina, o então ministro da Saúde Marcelo Queiroga decidiu promover uma consulta pública para a população opinar.

Figura 2 - Notícia publicada na CNN Brasil mostrando uma consulta pública aberta pelo Ministério da Saúde sobre vacinação infantil



Disponível em: <<https://www.cnnbrasil.com.br/saude/governo-federal-abrira-consulta-publica-sobre-vacinacao-infantil-nesta-quinta/>>. Acesso em: 10 jan. 2024.

O último exemplo (Figura 3) mostra um professor da USP, entrevistado em um programa de grande audiência, negando a ação antrópica sobre o aquecimento global. Como grande parte da população não conhece o funcionamento da ciência como uma prática coletiva, o uso dessas figuras de autoridade na mídia promove uma aparência de controvérsia junto à opinião pública. Deste modo, esse será um dos principais pontos trabalhados na oficina apresentada neste TCC (conforme descrito no capítulo 3).

Se os negacionistas promovem evidências frágeis, como eles fazem para refutar as evidências mais robustas dos consensos científicos? Muitas vezes, eles apelam para as teorias de conspiração. No último exemplo citado acima, o professor da USP defende que os cientistas do IPCC, por ideologia política, cometem fraude ao forjar um ar científico para suas conclusões.

Figura 3 - Corte do programa de rádio “Pânico”, em entrevista com o professor Ricardo Augusto Felício (USP)



Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=uRHOnAoMwKo>>. Acesso em: 02 fev 2024.

De modo específico, o negacionismo pode provocar centenas de milhares de mortes, como no caso do negacionismo promovido pelo governo Bolsonaro durante a

pandemia de Covid-19. De modo mais amplo, o negacionismo ataca a própria democracia.

Como discute Yuriy Castelfranchi (2010), qualquer debate político, ético ou econômico envolve conhecimentos científicos. Nesses debates, o conhecimento científico é um dos ingredientes importantes no processo de tomada de decisão dos diversos atores sociais. Consequentemente, negar ou distorcer esse ingrediente contamina a democracia.

2.5 Negacionismo climático

Nos EUA, o negacionismo climático, que começou em função dos interesses econômicos das companhias de petróleo, rapidamente virou uma questão de ideologia política com forte impacto na sociedade (McIntyre, 2019).

No livro *Mercadores da dúvida* (2011), os historiadores da ciência Oreskes e Conway relatam de forma documentada como grupos com interesses na indústria de combustíveis fósseis promoveram a dúvida junto à opinião pública. Em 2020, uma comissão de investigação do congresso estadunidense corroborou tais denúncias.

Com a ajuda das mentiras promovidas por figuras políticas, o negacionismo climático virou uma questão partidária nos EUA. Políticos da extrema direita propagam a teoria de conspiração de que a causa antrópica sobre o aquecimento global seria uma fraude da esquerda, que estaria apenas interessada em regular a economia, interferindo, assim, na liberdade das pessoas.

Em tempos de pós-verdade, o estrago causado pelo negacionismo climático é enorme. De acordo com uma recente pesquisa de opinião pública nos EUA, apenas 27% das pessoas sabem que a causa antrópica sobre as mudanças climáticas é um consenso dentro da comunidade científica (McIntyre, 2019).

Como discute Marina Tomás Teixeira Carvalho (2022) em sua dissertação de mestrado, no Brasil o cenário é melhor, já que grande parte da população brasileira acredita e está preocupada com as mudanças climáticas. No entanto, “acreditar” não

se traduz no engajamento necessário para que as políticas ambientais do país estejam alinhadas à ciência.

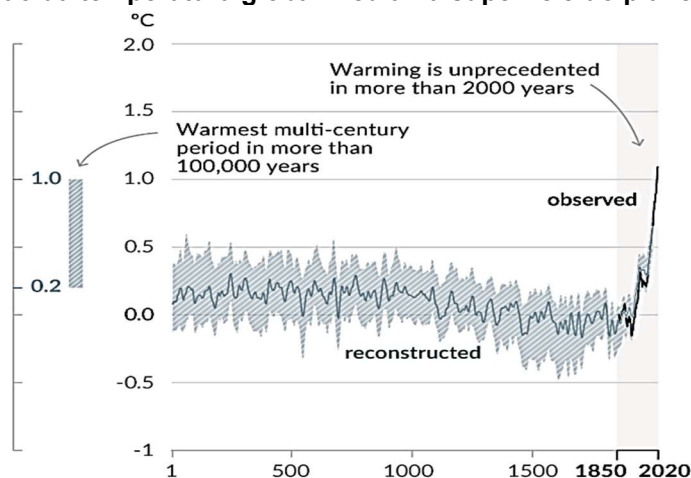
No trabalho “O risco das falsas controvérsias para as políticas ambientais do Brasil”¹⁵, Rajão e colegas (2022) examinaram como falsas controvérsias promovidas por um pequeno grupo de pesquisadores impactaram seriamente a conservação ambiental no país, especialmente nas questões ligadas ao desmatamento e às mudanças climáticas.

Enquanto nos EUA a falsa controvérsia científica tem uma forte correlação com a divisão na opinião pública, no Brasil ainda não há evidências dessa correlação. No entanto, a percepção dos brasileiros em torno da questão não se reflete nas políticas públicas ambientais aprovadas no congresso. Essa questão será problematizada no final da oficina (conforme discutido no capítulo 3).

2.6 Evidências empíricas e os argumentos dos negacionistas

O gráfico a seguir (Figura 4), reportado no 6º relatório do IPCC, apresenta a variação da temperatura global média na superfície do planeta em função dos anos. Como pode ser visto, o planeta já aqueceu um pouco mais de 1°C em relação ao período pré-industrial.

Figura 4 - Variação da temperatura global média na superfície do planeta em função dos anos



Fonte: 6º relatório do IPCC (IPCC, 2022). Disponível em:

<https://report.ipcc.ch/ar6/wg2/IPCC_AR6_WGII_FullReport.pdf>. Acesso em: 13 maio 2024.

¹⁵ Tradução minha para: “The risk of fake controversies for Brazilian environmental policies.”

Em sua forma mais grotesca, o negacionismo nega o fato em si, ou seja, nega o próprio aquecimento. Para isso, os negacionistas exploram a falta de compreensão da diferença entre os conceitos de tempo e clima por parte do público para negar o aquecimento global. A seguir, na Figura 5, são mostrados exemplos de um político e de um jornalista fazendo uso dessa estratégia.

Figura 5 - Prints de postagens feitas no Twitter pelo político Carlos Bolsonaro e pelo jornalista Rodrigo Constantino

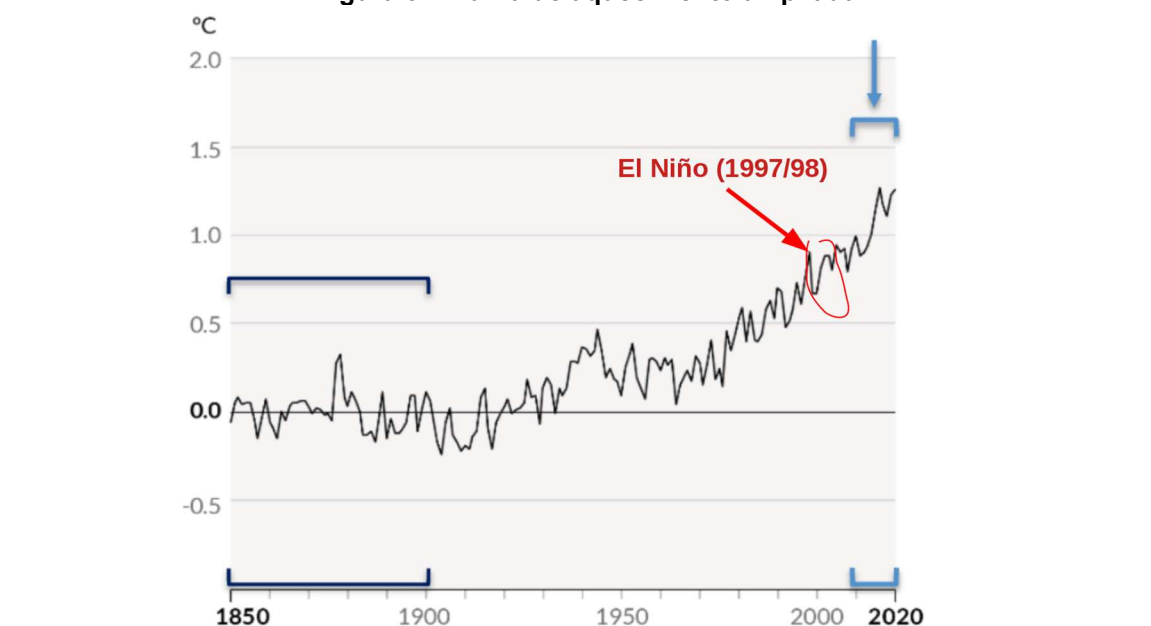


Fonte: Prints dos perfis oficiais de Carlos Bolsonaro (@CarlosBolsonaro) e Rodrigo Constantino (@Rconstantino) no *Twitter*.

Enquanto postagens desse tipo são simples e fáceis para enganar a população, explicar a diferença entre os conceitos de tempo e clima requer muito mais elaboração e dificuldades na comunicação.

Outra forma que os negacionistas utilizam para negar o aquecimento consiste em mostrar apenas um trecho da curva de aquecimento (Pasternak; Orsi, 2021). Como a curva se refere a um aquecimento médio do planeta ao longo de muitos anos, é sempre possível observar uma queda local de temperatura. No gráfico da Figura 6, devido ao fenômeno do El Niño, é possível observar uma queda local de temperatura nos anos 1997-98 (ver círculo vermelho do gráfico). Negacionistas podem utilizar apenas esse recorte, sem mostrar a tendência da curva, para argumentar que a Terra está esfriando, não existindo, portanto, aquecimento global.

Figura 6 – Curva de aquecimento ampliada



Fonte: 6º relatório do IPCC (IPCC, 2022), com adaptação (círculo vermelho).

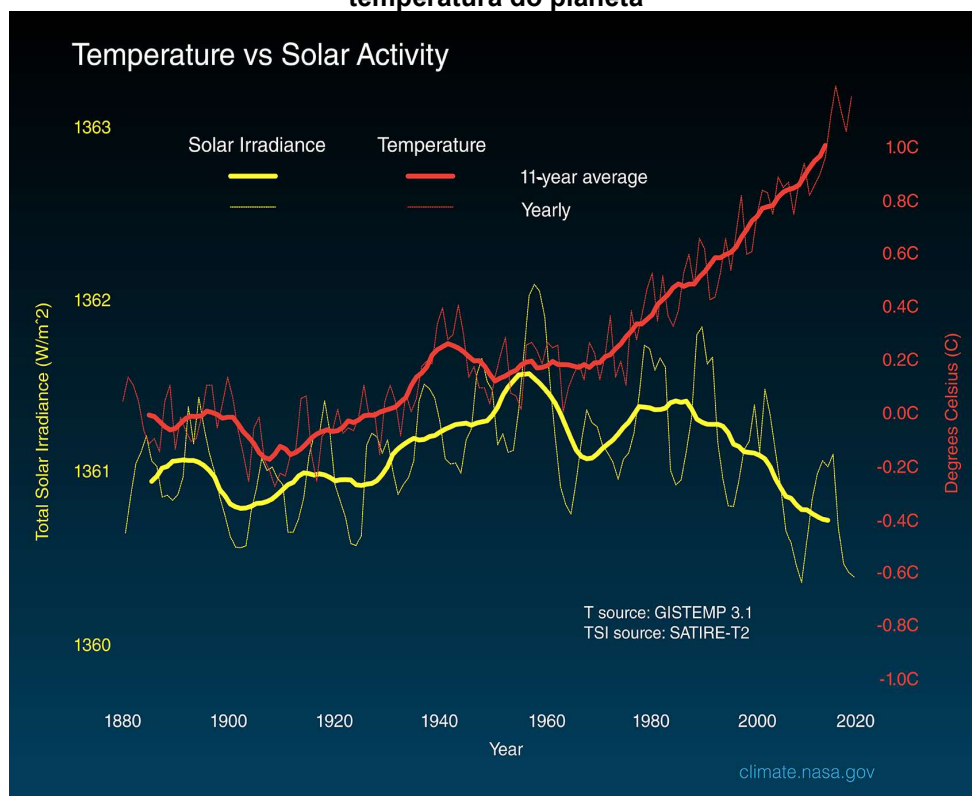
Os argumentos negacionistas discutidos anteriormente seriam os mais grotescos, ou seja, aqueles que negam o próprio aquecimento global. A forma mais elaborada de negacionismo não nega o fato, mas nega que a ação humana seja uma das causas do aquecimento (Pasternak; Orsi, 2021).

Nessa narrativa negacionista, a emissão antrópica de CO₂ não seria a causa principal do aquecimento. Fatores naturais, como variações na órbita da Terra, erupções vulcânicas e flutuações na energia emitida pelo Sol, seriam os verdadeiros responsáveis, com a ação humana sendo desprezível.

Esse argumento negacionista, no entanto, pode ser facilmente derrubado pelo seguinte: entre todas as possibilidades, a emissão de CO₂ devido à ação antrópica foi o único fator que aumentou de modo correlacionado ao aumento da temperatura nas últimas décadas.

Como exemplo, no gráfico da Figura 7, observa-se que a variação da energia emitida pelo Sol (curva amarela) não apresenta uma correlação com a curva de aquecimento do planeta (curva vermelha). Por outro lado, no gráfico da Figura 8, nota-se que a curva emissão antrópica de CO₂ possui uma boa correlação com a curva de aquecimento.

Figura 7 - Curva da atividade solar em função dos anos comparada à curva de variação de temperatura do planeta

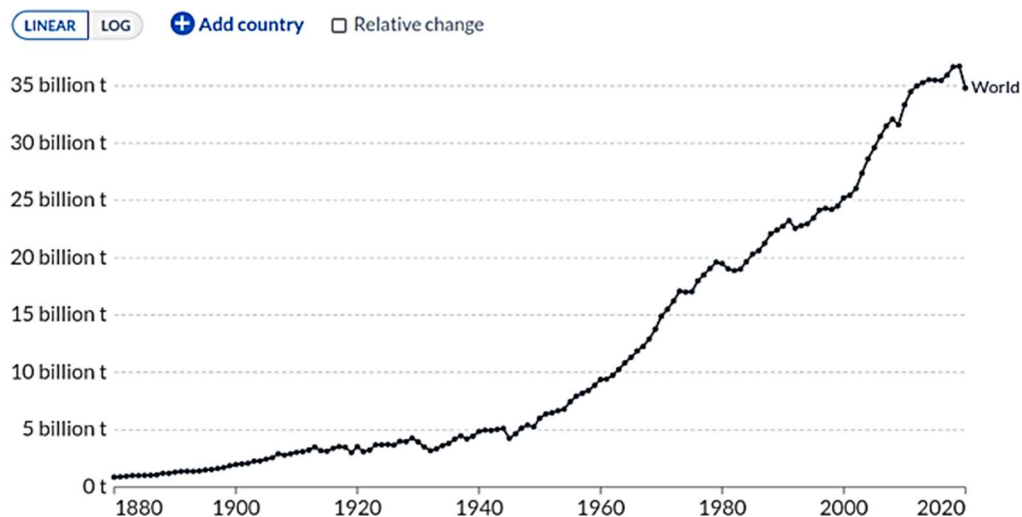


Fonte: <<https://climate.nasa.gov/causes/>>. Acesso em: 13 maio 2024.

Figura 8 - Curva de emissão de CO₂ devido à ação antrópica

Annual CO₂ emissions

Carbon dioxide (CO₂) emissions from the burning of fossil fuels for energy and cement production. Land use change is not included.



Source: Global Carbon Project

OurWorldInData.org/co2-and-other-greenhouse-gas-emissions/ • CC BY

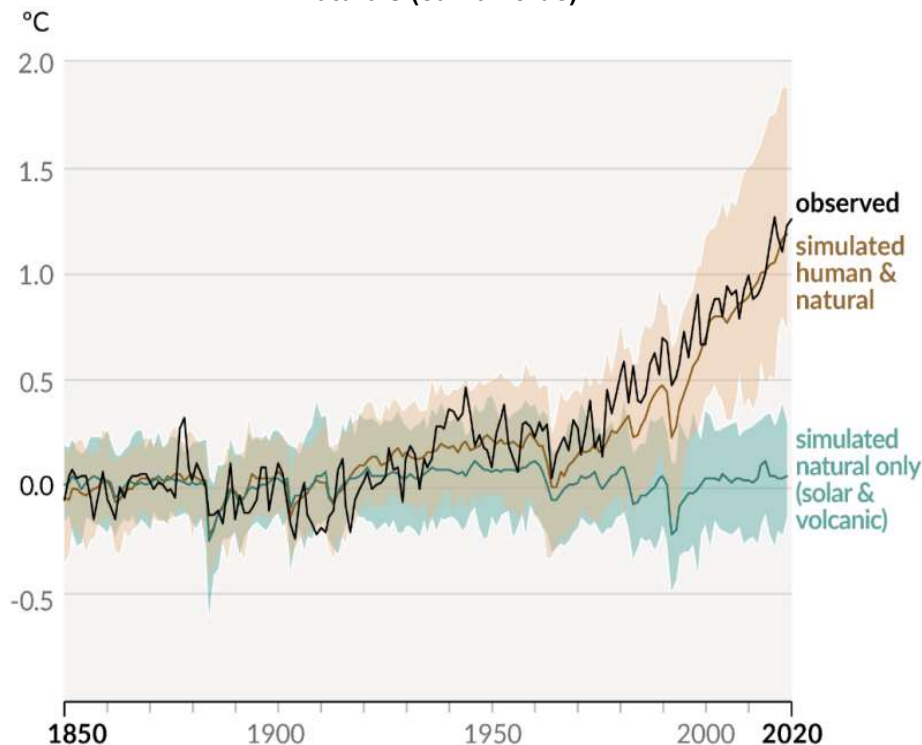
Note: CO₂ emissions are measured on a production basis, meaning they do not adjust for emissions embedded in traded goods.

Fonte: (Ritchie; Roser, 2020). Disponível em: <<https://ourworldindata.org/co2-emissions>>. Acesso: 13 maio 2024.

Contudo, se uma correlação não é, necessariamente, causalidade, como os cientistas sabem que o aquecimento global está aumentando por causa das emissões de gases promovidas pela ação humana? De acordo com Roque (2021, posição 3648), “[...] é por meio de testes, verificações, comparações, em suma, por uma avaliação rigorosa de uma enorme variedade de modelos, elaborados por uma multidão de cientistas de vários países do mundo”.

O gráfico a seguir (Figura 9) mostra a mudança da temperatura média global na superfície do planeta observada (curva preta) e simulações com fatores naturais e humanos incluídos (curva marrom) e com apenas fatores naturais (curva verde). Comparando as duas simulações, observa-se que apenas a influência humana é capaz de explicar o aquecimento observado. Essa é a evidência mais contundente que levou o IPCC a afirmar, em seu último relatório, que a influência humana sobre as mudanças climáticas é inequívoca.

Figura 9 - Mudança da temperatura média global na superfície do planeta observada (curva preta) e simulada com fatores naturais e humanos (curva marrom) e com apenas fatores naturais (curva verde)



Fonte: 6º relatório do IPCC (IPCC, 2021).

2.7 O ensino de ciências como instrumento de combate ao negacionismo

Em um trabalho sobre as bases sociopolíticas e socioculturais do negacionismo, Vieira e Gonçalves (2022) argumentam que a falta de compreensão de como a ciência funciona por parte da sociedade deixa as pessoas mais vulneráveis a serem vítimas do negacionismo: “[...] quando a ignorância em relação ao *modus operandi* da ciência e ao patrimônio científico predomina, o sujeito é ainda mais suscetível a se tornar um adepto da postura negacionista” (Vieira; Gonçalves, 2022, p. 28).

Com o negacionismo potencializado pelos tempos atuais de pós-verdade, o ensino de ciências é uma das importantes áreas de combate a esse problema. No entanto, como argumentam Lima e colaboradores (2019 *apud* Kelles e Franco, 2022), em vez de contribuir com uma visão mais crítica da ciência, a educação em ciências tem contribuído mais para formar uma visão ingênua da ciência como positivista, conservadora, objetiva e salvadora da humanidade.

Visando o combate ao negacionismo, Kelles e Franco (2022) apontam alguns componentes do letramento científico que, para Sharon e Baram-Tsabari (2020), seriam úteis nesse objetivo. São eles:

O componente “compreensão das práticas científicas” se refere à compreensão de como os especialistas buscam evidências para sustentar suas proposições, as analisam e avaliam. O segundo componente, “identificar e julgar conhecimentos científicos apropriados”, está relacionado à capacidade dos “forasteiros da ciência” em examinar as credenciais e histórico dos especialistas, verificando alguns aspectos, como: veículos em que são publicados seus estudos, políticas editoriais, o grau de consenso científico em torno das afirmações em debate. O componente “conhecimento epistêmico”, por sua vez, se refere a como os especialistas interpretam e integram as evidências, como avaliam a força de uma evidência ou, ainda, se ela corrobora com modelos preditivos existentes ou não. E, por fim, o componente “disposições e hábitos mentais, como curiosidade e mente-aberta”, se refere à capacidade de se engajar de forma competente em atividades epistêmicas (e.g. formar julgamentos precisos e avaliar argumentos em diversas situações) (Sharon; Baram-Tsabari, 2020 *apud* Kelles e Franco, 2022, p. 108).

Em um cenário no qual grupos com interesses econômicos e políticos disputam a voz de autoridade da ciência, não é fácil enxergar as situações de negacionismo científico. Com o foco de atuação nesse problema, na oficina proposta neste TCC, serão trabalhadas duas questões básicas da ciência: (1) porque a ciência é um conhecimento justificado e (2) a visão de ciência como uma construção de conhecimento coletiva.

A oficina proposta neste TCC não pretende atuar em todas as frentes de atuação do negacionismo. O foco escolhido é especialmente importante para combater a estratégia utilizada pelos negacionistas climáticos em promover uma falsa controvérsia científica junto à opinião pública. Para atuar na questão sobre como a desinformação é construída e disseminada, seria interessante trabalhar com os estudantes elementos de educação midiática. A criação de outra oficina com esse ponto é apontada como perspectiva futura deste trabalho.

3. MUDANÇAS CLIMÁTICAS: DINÂMICAS DE UMA OFICINA SOBRE EVIDÊNCIAS E NEGACIONISMO

3.1 Duração, público-alvo e objetivos

Esta oficina foi elaborada para uma duração de 1h40 min (duas horas-aula), tendo estudantes do Ensino Médio como público-alvo.

Pegando carona no problema das mudanças climáticas, esta oficina tem como principal objetivo fazer uma discussão crítica sobre ciência e negacionismo. Por meio dessa discussão, é esperado que os estudantes consigam identificar não apenas o negacionismo climático, como também posturas negacionistas de atores políticos em diversos cenários.

Esta oficina foi elaborada para ser realizada em uma sala de aula com o apoio de um projetor. A apresentação utilizada nesta oficina pode ser baixada neste link¹⁶. Nos subtítulos deste capítulo que descrevem as etapas da oficina é citada (entre parênteses) a numeração dos slides usados como apoio em cada momento. Contudo, embora conte com esse apoio audiovisual, a oficina pode ser facilmente adaptada para ser realizada sem o uso da apresentação em data show.

3.2 Visão geral da oficina

O desenvolvimento da oficina foi dividido em quatro momentos, cuja visão geral é apresentada no quadro a seguir (Quadro 1). Os detalhes de cada momento serão discutidos nas seções seguintes.

Quadro 1 – Síntese de atividades da oficina

MOMENTO	ATIVIDADE	ABORDAGEM	OBJETIVO
I - Impactos naturais das mudanças climáticas (duração: 10 min)	Apresentação. Mediador informa os impactos das mudanças climáticas segundo o IPCC (sem explicar).	Exposição oral com apoio de apresentação em data show.	Causar um forte impacto com a gravidade do problema e gerar desconforto com o argumento de autoridade.

¹⁶ https://drive.google.com/file/d/1EktsTZ0cU6mOrmCCCK_fxbNljiyL1Mtb/view?usp=sharing

II - Quem fala em nome da ciência? (duração: 20 min)	Participantes analisam duas matérias com molduras opostas sobre o tema. É feita a problematização: quem fala em nome da ciência?	Projeção da entrevista no <i>data show</i> e leitura de uma notícia. Discussão em grupo e, posteriormente, com todos.	Gerar um desconforto com a problematização. Para saber qual matéria está correta, é preciso avançar para uma compreensão menos ingênua de ciência.
III - Ciência e negacionismo (duração: 20 min)	Mediador discute características básicas da ciência e o conceito de negacionismo. O consenso científico sobre as mudanças climáticas é explicado por meio do IPCC.	Exposição dialogada com apoio de apresentação em <i>data show</i> .	Compreensão da ciência como uma forma justificada de conhecimento produzida coletivamente.
IV - O consenso científico em torno das mudanças climáticas (duração: 15 min)	Mediador discute o consenso científico sobre as mudanças climáticas por meio do IPCC.	Exposição dialogada com apoio de apresentação em <i>data show</i> .	Aprender a enxergar consensos científicos e situações de negacionismo.
V - Mas quais são as evidências empíricas? (duração: 15 min)	Mediador apresenta as principais evidências empíricas em favor das mudanças climáticas e as falhas dos argumentos negacionistas.	Exposição dialogada com apoio de apresentação em <i>data show</i> .	Treinar o pensamento cético da ciência, mostrando que as mudanças climáticas (ao contrário dos negacionistas) tem amplo amparo nas evidências.
VI - A ciência irá salvar o planeta? (duração: 20 min)	Dada a falta de alinhamento entre a ciência e as políticas aprovadas, os participantes são provocados a pensar estratégias de atuação para: (a) combater o negacionismo e (b) aumentar a nossa representatividade no congresso.	Exposição dialogada. Discussão em grupo e, posteriormente, com todos.	Compreender que a ciência não é uma entidade isolada da política e da sociedade. Gerar ideias de ações cidadãs para combater o negacionismo climático.

Fonte: Elaborado pelo autor.

3.3 Momento I - Impactos naturais das mudanças climáticas (slides 1-4)

A oficina começa expondo os principais impactos naturais das mudanças climáticas apresentados no 6º relatório do IPCC (IPCC, 2021). Entre eles, destacam-se a ocorrência de calor extremo, chuvas pesadas, secas, clima propício para queimadas,

aquecimento, acidificação e perda de oxigênio no oceano, derretimento das calotas polares e elevação do nível do mar.

A previsão é que, na medida em que cresce o aquecimento global, esses fenômenos se tornem cada vez mais intensos e frequentes. Esses seriam apenas os principais impactos naturais, sem falar nos impactos sociais e geopolíticos que seriam desdobrados a partir deles.

Após a apresentação dos impactos naturais, são apresentadas quatro conclusões contundentes do mesmo relatório (IPCC, 2021):

- (1) A influência humana sobre as mudanças climáticas é inequívoca;
- (2) Estão ocorrendo mudanças recentes, rápidas e intensas no clima de maneira sem precedentes em milhares de anos;
- (3) Se não houver reduções profundas na emissão de CO₂ e outros gases, o aquecimento de 1,5 a 2,0°C (melhor cenário) será excedido neste século; e
- (4) Quanto mais exceder o aquecimento, mais drásticos serão os impactos.

Nesse momento inicial da oficina, a apresentação dos impactos e conclusões, intencionalmente, é feita na forma de argumento de autoridade. Não é explicado aos participantes o que é o IPCC nem como ele chegou nessas conclusões. O objetivo, nesta parte, é apenas causar o impacto e a preocupação que o problema das mudanças climáticas exige e preparar o terreno para uma discussão mais crítica de ciência nas partes seguintes da oficina.

3.4 Momento II - Quem fala em nome da ciência? (slide 5)

Após o impacto inicial da parte I, os participantes são divididos em grupos de até cinco pessoas e convidados a analisar duas matérias veiculadas na mídia sobre as mudanças climáticas.

A primeira delas consiste em um corte de uma entrevista que foi ao ar no programa de rádio “Pânico”, da emissora Jovem Pan, disponível no *YouTube* com o título

“Aquecimento global é REAL ou é MITO geopolítico?”¹⁷. O vídeo, com duração aproximada de quatro minutos, pode ser projetado para todos ou, na falta de um equipamento de projeção, assistido diretamente nos celulares dos estudantes.

No corte exibido, o apresentador do programa, o radialista Antônio Emílio Sáenz Surita, entrevista Ricardo Augusto Felício, professor do Departamento de Geografia da USP. O título do corte (“Aquecimento global é REAL ou é MITO geopolítico”), a enquete do programa (“você acha que o aquecimento global existe? Participe pela #”) e a postura do apresentador apresentam ao público a questão do aquecimento global numa moldura de controvérsia científica.

Embora Ricardo Felício seja uma figura negacionista conhecida dentro da academia e do meio jornalístico, o professor não é apresentado ao público como tal nem, ao menos, como uma voz discordante dentro da comunidade científica. Ao contrário, o programa o apresenta com a força de autoridade que a “grife” da USP carrega. Na entrevista, ele faz uma breve explicação sobre o método científico e defende que a hipótese da influência humana sobre o aquecimento global é mentira, e que o IPCC cumpre o papel de forjar um ar científico para essa conclusão.

A segunda matéria, “Mudanças climáticas não são causadas pela ação humana, diz presidente de Comissão de Mudanças Climáticas do Congresso”, do jornalista André Shalders, foi publicada em 2019 no site da *BBC News Brasil*.¹⁸ Apresento a seguir um trecho importante da matéria:

Semanas atrás, o Congresso Nacional instalou uma comissão de deputados e senadores para discutir o tema das mudanças climáticas e o aumento recente no número de queimadas da Amazônia. É a Comissão Mista Permanente sobre Mudanças Climáticas (CMMC).

Mas, ao contrário do que seria de se esperar, a comissão é presidida por um senador que duvida do consenso científico sobre a influência humana nas mudanças climáticas - isto é, alterações no clima e na temperatura do planeta e suas regiões particulares intensificadas pela ação do homem.

¹⁷ Disponível em: <<https://youtu.be/uRHOnAoMwKo?si=Ycs-TOYpbsqH0zUL>>. Acesso em: 13 maio 2024

¹⁸ Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/brasil-49683893>>. Acesso em: 13 maio 2024.

Para o senador Zequinha Marinho (PSC-PA), que preside a CMMC, "a influência humana é muito pequena" nas alterações do clima. [...]

Marinho já sabe quem quer chamar para a primeira audiência pública da comissão: o meteorologista e professor da Universidade Federal de Alagoas (Ufal) Luiz Carlos Molion - conhecido por desafiar o consenso científico e negar a existência das mudanças climáticas.

"Estamos buscando um cientista da Universidade Federal de Alagoas (Molion) para que ele venha a fazer um comentário sobre tudo isso, a fim de que a gente possa se situar no tempo e no espaço (...). É uma autoridade", disse Marinho à BBC News Brasil na tarde de quinta-feira (12).

Ao falar com a reportagem, Marinho não se lembrava o nome exato do cientista - arriscou que seria algo como "Polion", mas reafirmou que se tratava de um professor da Ufal.

(BBC NEWS BRASIL, 2019)

Após analisar as duas matérias, os participantes são convidados a discutir, dentro de seus respectivos grupos, as seguintes questões:

- (1) Qual ideia o programa Pânico passou para os ouvintes? O aquecimento global parece uma questão científica controversa ou consensual? Qual ideia a enquete do programa passa? Consegue identificar alguma teoria de conspiração na fala do professor?
- (2) E a matéria escrita da BBC? Trata a questão da mesma forma?
- (3) Qual é o impacto da fala de um professor doutor/cientista da USP para os ouvintes de um programa de audiência nacional (como o Pânico)? Quem fala em nome da ciência? Quem é a ciência?

Após a discussão interna em cada grupo, os participantes são convidados a compartilhar suas conclusões com os demais colegas.

Como o público-alvo desta oficina é formado por estudantes do Ensino Médio, não é esperado que os participantes tenham uma visão crítica sobre a ciência enquanto forma justificada de conhecimento, nem sobre a sua forma coletiva de produzir conhecimento. É muito comum, entre estudantes da Educação Básica, uma visão ingênua da ciência como a "verdade" ou outro argumento de autoridade.

O objetivo central desta parte da oficina é mostrar como uma mesma questão científica pode aparecer com diferentes molduras e gerar uma dúvida relativa à questão 3 (Quem fala em nome da ciência?). Uma discussão mais crítica de ciência e negacionismo será feita após essa discussão.

3.5 Momento III - Ciência e negacionismo (slides 6-15)

Nesta parte da oficina, é feita uma discussão básica de duas características que conferem à ciência o seu *status* de conhecimento justificado: (1) o compromisso que essa forma de conhecimento tem com as evidências empíricas e (2) a cultura coletiva da comunidade científica.

Devido às características do público-alvo e ao tempo limitado para a realização da oficina, não se pretende fazer uma discussão aprofundada sobre o problema de demarcação da ciência. Em vez disso, seguindo a abordagem do filósofo da ciência Lee McIntyre (2019), é feita apenas uma discussão sobre o que confere à ciência o seu caráter especial de conhecimento justificado.

Para Lee McIntyre (2019), o que confere à ciência o seu caráter único e especial é uma atitude, que ele chamou de *atitude científica* e que pode ser resumida em dois compromissos:

- (1) Nós nos preocupamos com evidências empíricas.
- (2) Estamos dispostos a mudar nossas teorias à luz de novas evidências.¹⁹

(McIntyre, 2019, posição 1398)

Para uma teoria ser considerada científica, é necessário que ela mantenha um bom acordo com as melhores evidências empíricas disponíveis. Se, no futuro, uma teoria científica se mostrar em desacordo com evidências contundentes, a comunidade

¹⁹ Tradução minha de: "(1) We care about empirical evidence. (2) We are willing to change our theories in light of new evidence."

científica deve estar aberta a corrigir esta teoria ou, até mesmo, em casos mais drásticos, a descartá-la em favor de outra.

Em vez de ser uma atitude individual do cientista, a *atitude científica* é, portanto, uma cultura que envolve o coletivo da comunidade científica. Aqui, neste momento da oficina, também são discutidas com os participantes algumas características que marcam a ciência como prática coletiva, como a cultura de publicação, o processo de revisão por pares e o escrutínio constante da comunidade científica sobre os trabalhos publicados.

Por meio desse processo coletivo, em algumas questões, consensos científicos são estabelecidos pelo acúmulo das melhores evidências. Quando a palavra “consenso” é utilizada aqui, não se está excluindo a existência de vozes discordantes dentro da comunidade. A existência dessas vozes é importante para o processo de constante desenvolvimento do conhecimento científico. Cabem a essas vozes, dentro das regras do jogo, tentar convencer seus pares que elas estão certas e que a maioria da comunidade científica está errada. Caso contrário, o consenso científico continua.

A compreensão de como alguns consensos são estabelecidos dentro da comunidade científica é importante para que os participantes da oficina entendam a força das conclusões apresentadas no relatório do IPCC.

Após a discussão sobre o caráter especial da ciência, o conceito de negacionismo científico é apresentado como um movimento que nega um fato ou consenso científico, na ausência de evidências (McIntyre, 2019). A parte “na ausência de evidências” é importante para não incluir dentro do negacionismo as vozes discordantes honestas, que são legítimas dentro da comunidade científica.

Diferente das vozes discordantes, o negacionismo está relacionado à propagação de mentiras promovida por grupos com interesses políticos, econômicos ou religiosos em negar algum consenso científico (McIntyre, 2019).

Uma das principais estratégias de atuação do negacionismo consiste em usar figuras de autoridade, como o professor da USP citado na parte II desta oficina, na tentativa de criar uma aparência de controvérsia científica, onde não há, junto à opinião pública. O professor Ricardo Felício, entrevistado pelo programa *Pânico*, é um famoso negacionista, embora isso não seja de conhecimento do público-alvo da oficina. Mas esse não é o ponto central da discussão. Ainda que ele fosse apenas uma voz discordante honesta, entre uma voz discordante e um consenso científico, as políticas públicas deveriam se guiar pelo consenso. Na sequência da oficina, é discutido o que é e como funciona o IPCC.

3.6 Momento IV - O consenso científico em torno das mudanças climáticas (slides 16-20)

Para mostrar que existe um consenso científico em relação à influência humana sobre as mudanças climáticas, são discutidas algumas conclusões do livro *Mercadores da dúvida*, dos historiadores da ciência Oreskes e Conway (2011), e um pouco sobre como o IPCC chega às suas conclusões.

No livro *Os mercadores da dúvida*, Oreskes e Conway (2011) mostram que, em uma revisão feita em 2012 com 13.950 artigos da área climática, apenas 0.17% deles rejeita o aquecimento global. Esse resultado causou um certo espanto entre os autores, uma vez que o aquecimento global frequentemente era tratado como uma questão controversa dentro da mídia estadunidense. O livro mostra como grupos com interesses na indústria de combustíveis fósseis promoveram a dúvida junto à opinião pública.

Nos EUA, com as mentiras promovidas por políticos do partido republicano, a falsa controvérsia em torno das mudanças climáticas virou uma questão partidária. No Brasil, a agropecuária e o desmatamento representam em torno de 70% das emissões do país (Rajão; Leite-Filho; Soares-Filho, 2022). No artigo “O risco das falsas controvérsias para as políticas ambientais do Brasil”²⁰, Rajão e colegas (2022) mostram como falsas controvérsias científicas produzidas por um pequeno grupo de

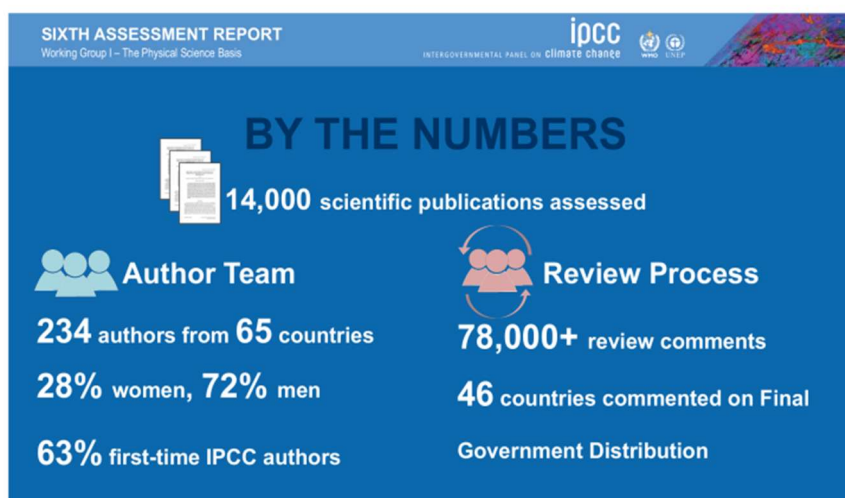
²⁰ Tradução minha de: “The risk of fake controversies for Brazilian environmental policies”.

pesquisadores brasileiros impactaram seriamente a conservação ambiental no país, especialmente em questões relacionadas ao desmatamento e às mudanças climáticas.

Após essa discussão, é apresentado aos participantes da oficina o que é o IPCC e como seu relatório é produzido. IPCC é a sigla em inglês para “Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas”, um órgão da ONU com 195 países membros. Conforme descrito em seu site, um dos objetivos deste órgão consiste em identificar o que há de consenso na comunidade científica para orientar os gestores de política pública.

Para a produção do 6º relatório do IPCC (2021) do grupo de trabalho sobre as bases físicas das mudanças climáticas, foram analisadas em torno de 14 mil publicações científicas. Um time de 234 de autores de 65 países escreveu a primeira versão do relatório. 72% desse time era composto por homens, 28% por mulheres, entre os quais 63% participaram pela primeira vez. O relatório inicial foi disponibilizado para que o restante da comunidade científica pudesse revisar e adicionar sugestões, críticas e comentários. Após levar em consideração dezenas de milhares de comentários de cientistas dos diversos países, chegou-se, finalmente, ao relatório final. Esse processo está sintetizado em um slide de uma apresentação disponibilizada no site do IPCC, conforme mostrado na Figura 10.

Figura 10 - Processo de produção do sexto relatório do grupo de trabalho do IPCC sobre as bases físicas das mudanças climáticas



Fonte: Site do IPCC (IPCC, 2024).

Essa é a força científica das conclusões presentes nos relatórios do IPCC. Sem entrar no mérito se as vozes discordantes são honestas ou negacionistas (como o caso do Ricardo Felício), fica muito claro qual direção as políticas públicas deveriam seguir.

3.7 Momento V - Mas quais são as evidências empíricas? (slides 21-28)

Pensando em uma divulgação científica para um público mais amplo, acredito que o principal objetivo de combater o negacionismo climático tenha se cumprido neste ponto da oficina. Enquanto discutir evidências empíricas com o público é uma tarefa árdua, mostrar que a ciência é uma prática coletiva e que, em certos casos, existe um consenso científico, é uma tarefa bem viável. Seria muito difícil tentar convencer meus tios, no plano das evidências dos artigos, que a Cloroquina não é eficaz contra a Covid-19, mas é plenamente possível mostrar que as vozes bolsonaristas nesse tema divergem de consensos coletivos, como a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), o Food and Drug Administration (em português Administração Federal de Alimentos e Medicamentos) e as principais sociedades médicas do mundo.²¹ Isso vale para a questão climática.

Por outro lado, se o público-alvo da oficina é composto por estudantes do Ensino Médio que estão cursando disciplinas científicas, tem-se uma boa oportunidade para discutir as evidências empíricas que sustentam o consenso das mudanças climáticas, assim como para desmontar os principais argumentos usados pelos negacionistas. Nesta parte da oficina são apresentadas as evidências empíricas e os argumentos falhos dos negacionistas, seguindo a mesma discussão feita na seção 2.6.

3.8 Momento VI - A ciência irá salvar o planeta? (slides 29-34)

Na parte final da oficina, é discutida com os participantes um pouco da relação entre ciência, política e sociedade, conforme discussão a seguir.

²¹ O FDA é um órgão governamental dos Estados Unidos responsável pelo controle, regulação e aprovação do comércio de diversos produtos, tais como alimentos (humano e animal), suplementos alimentares, medicamentos (humano e animal), cosméticos, equipamentos médicos, materiais biológicos e produtos derivados do sangue humano.

As principais decisões locais e globais envolvendo a questão climática são políticas. O conhecimento científico é apenas um dos ingredientes envolvidos no processo de tomada de decisão. Em tempos de pós-verdade e negacionismo, não temos nem mesmo a garantia de que esse ingrediente não tenha sido deformado.

Conforme consta no site do IPCC, as avaliações do IPCC são relevantes para as políticas públicas, mas não prescritivas (IPCC, 2024). Os principais compromissos e acordos políticos envolvendo as questões climáticas são feitos na Conferência das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas (COP - Conference of the Parties, em português, Conferência das Partes).

Em uma entrevista, Paulo Artaxo, professor de Física da USP e membro do IPCC, falou sobre a previsão científica após os acordos firmados na COP-26, realizada em 2021:

Depende de como a conta é feita, podendo ser de 2.4°C a 2.7°C em média no planeta. Isso significa que no Brasil central e nordeste podemos ter até 3.5°C de aquecimento. Esse cenário inviabiliza o agronegócio, afeta milhões de pessoas, cria migrações em massa em todo o planeta. E tudo isso está sendo feito para proteger o interesse de algumas companhias de petróleo (Academia Brasileira De Ciências, 2021).²²

Como mostra Carvalho (2022) em sua dissertação de mestrado, grande parte da população brasileira acredita e está preocupada com as mudanças climáticas. No entanto, como discutido no trabalho de Rajão e colegas (2022), esse quadro não se reflete em um alinhamento às políticas públicas ambientais aprovadas no Congresso Nacional.

Um exemplo emblemático dessa falta de representatividade aconteceu no “Ato pela Terra”, convocado por Caetano Veloso e diversos movimentos sociais em 2022. Um dos objetivos desse ato era barrar a aprovação de urgência para o Projeto de Lei PL 191/2022 (Brasil, 2022) que, entre outras coisas, facilitaria a mineração em terras

²²Disponível em: <<https://www.abc.org.br/2021/11/18/precisamos-de-uma-nova-governanca-global-sobre-mudancas-climaticas-avalia-academico-sobre-a-cop26/>> Acesso em: 13 maio 2024.

indígenas.²³ Realizado em frente ao congresso nacional, no mesmo dia da votação da urgência desse PL, o ato foi uma das maiores manifestações ambientais da história do país. Apesar disso, o congresso aprovou a urgência do PL 191/2022 pelo placar de 279 votos “sim”, 180 votos “não” e três abstenções.

Com esse triste quadro, a oficina caminha para o final fazendo as seguintes provocações para discussão entre os participantes.

- (1) Na qualidade de estudantes e cidadãos, quais ações podemos tomar para combater o negacionismo?
- (2) Como atuar no problema da falta de representatividade no congresso?

Inicialmente, a discussão é feita em grupos de até cinco alunos para, posteriormente, ser compartilhada com os demais participantes. Sem ter uma resposta pronta para essas questões, a oficina é encerrada após a discussão das ideias levantadas por cada grupo.

²³ O PL 191/2022 pode ser acessado na íntegra no site da Câmara dos Deputados, em: <<https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2314281>>. Acesso: 13 maio 2024.

4. PERSPECTIVAS FUTURAS

Uma versão piloto desta oficina foi realizada com alunos calouros do ensino médio e da graduação, como parte da programação da Semana de Acolhimento de 2023 do Cefet-MG. Em minha percepção de professor, acredito que a oficina conseguiu atrair o interesse e o engajamento dos estudantes. O momento I (Impactos naturais das mudanças climáticas) causou o choque esperado. No momento II (Quem fala em nome da ciência?), após analisar duas matérias com molduras opostas, os alunos ficaram sem resposta para a questão sobre quem fala em nome da ciência, gerando o interesse e engajamento necessários para a discussão seguinte. O último momento da oficina (A ciência irá salvar o planeta?) gerou um forte impacto de revolta e impotência entre os estudantes com a situação. No entanto, na versão piloto, não foi realizada a parte de discussão em grupo para gerar propostas de ações.

Essa é apenas uma impressão vista do lugar de professor proponente da oficina. Não foi aplicado nenhum questionário para chegar nessa impressão. Como perspectiva futura deste trabalho, pretendo buscar parcerias para fazer uma pesquisa com o intuito de avaliar o impacto da oficina em relação aos objetivos propostos.

Como continuidade da presente oficina, seria importante a elaboração de outra com foco no letramento midiático. Nessa oficina seriam trabalhadas as principais estratégias utilizadas pelos movimentos negacionistas no processo de criação e propagação da desinformação nas redes sociais. Outra perspectiva futura interessante seria a criação de um projeto de ensino mais amplo, envolvendo professores das diversas áreas de conhecimento.

Por fim, como uma perspectiva futura mais imediata, pretendo escrever um projeto de extensão oferecendo essa oficina para turmas do Ensino Médio da rede estadual de Minas Gerais. Isso seria viabilizado com o apoio de editais de extensão do Cefet-MG e pela parceria com alguns professores da rede estadual que já trabalharam comigo em outros projetos.

REFERÊNCIAS

ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS. “Precisamos de uma nova governança global sobre mudanças climáticas”, avalia Acadêmico sobre a COP26. Site, 2021. Disponível em: <<https://www.abc.org.br/2021/11/18/precisamos-de-uma-nova-governanca-global-sobre-mudancas-climaticas-avalia-academico-sobre-a-cop26/>>. Acesso em: 06 maio 2024.

BBC NEWS BRASIL. Mudanças climáticas não são causadas pela ação humana, diz presidente de Comissão de Mudanças Climáticas do Congresso. Site, 2019. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/brasil-49683893>>. Acesso em: 06 maio 2024.

CARVALHO, M. T. T. **Antenados, perdidos, desligados e incrédulos: Os públicos e as percepções dos brasileiros sobre as mudanças climáticas.** Dissertação (Mestrado em Sociologia) - Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2022.

CASTELFRANCHI, Y. Por que comunicar temas de ciência e tecnologia ao público? (Muitas respostas óbvias mas uma necessária). In: **Jornalismo e ciência: uma perspectiva ibero-americana.** MASSARANI, L. (Coord.). Rio de Janeiro: Fiocruz / COC / Museu da Vida, 2010.

CHALMERS, A. F. **O que é ciência afinal?** Tradução de R. Filker. 1. ed. São Paulo: Brasiliense, 1993.

DINIZ, L. G. **Ouvir os dois lados:** negacionismo na CPI da Pandemia. Revista Questão de Ciência, 2021. Disponível em: <<https://revistaquestaodeciencia.com.br/index.php/artigo/2021/10/15/ouvir-os-dois-lados-negacionismo-na-cpi-da-pandemia>>. Acesso em: 06 maio 2024.

GARCIA, J. L.; MARTINS, H. **O ethos da ciência e suas transformações contemporâneas, com especial atenção à biotecnologia.** *Scientiae Studia*, São Paulo, v. 7, n. 1, p. 83-104, 2009.

IPCC. **6º relatório do grupo de trabalho sobre as bases físicas das mudanças climáticas.** 2021. Disponível em: <<https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-i/>>. Acesso em: 06 maio 2024.

IPCC. Site oficial. 2024. Disponível em: <<https://www.ipcc.ch/>>. Acesso em: 06 maio 2024.

KELLES, L. F.; FRANCO, L. G. Pós-verdade e educação em ciências: uma reflexão a partir das pesquisas sobre letramento científico. In: COUTINHO, F. A.; SILVA, F. A. R.; FRANCO, L. G.; VIANA, G. M. **Tendências de pesquisas para educação em ciências.** São Paulo, Editora na Raiz, 2022.

KUHN, T. S. **A estrutura das revoluções científicas.** Tradução de B. V. Boeira e N. Boeira. 5 ed. Editora Perspectiva S. A., 2000.

MATTEDI, A.; SPIESS, M. R. **Modalidades de regulação da atividade científica: uma comparação entre as interpretações normativa, cognitiva e transacional dos processos de integração social da comunidade científica.** Educ. Soc., Campinas, v. 31, n. 110, p. 73-92, 2010.

MCINTYRE, L. **The Scientific attitude:** defending science from denial, fraud, and pseudoscience Cambridge. MA: The MIT Press, 2019. Livro eletrônico. 7053 posições.

MERTON, R. K. A ciência e a estrutura social democrática. In: **Ensaio de sociologia da ciência.** 1 ed. São Paulo, Associação Filosófica Scientia Studia/Editora 34, 2013.

ORESQUES, N. **The Scientific Consensus on Climate Change.** Science, vol. 306, Issue 5702, p. 1686, 2004.

ORESQUES, N.; Conway, E. M. **Merchants of doubt:** How a handful of scientists obscured the truth on issues from tobacco smoke to global warming. Bloomsbury Publishing, USA, 2011.

PASTERNAK, N.; ORSI, C. **Contra a realidade:** A negação da ciência, suas causas e consequências. 1 ed. Campinas, SP: Papirus 7 Mares, 2021.

RAJÃO, R.; LEITE-FILHO, A.; SOARES-FILHO, B. **O impacto das mudanças climáticas locais, regionais e globais na agropecuária brasileira.** Fórum do futuro: soluções para um desenvolvimento sustentável, 2022. Disponível em: <<https://www.forumdofuturo.org/post/o-impacto-das-mudan%C3%A7as-clim%C3%A1ticas-locais-regionais-e-globais-na-agropecu%C3%A1ria-brasileira>>. Acesso em: 06 maio 2024.

RAJÃO, R. *et al.* **The risk of fake controversies for Brazilian environmental policies.** Biological Conservation, vol. 266, p. 109447, 2022.

ROQUE, T. **O Dia em que Voltamos de Marte.** Rio de Janeiro: Planeta, 2021.

SAGAN, C. **O mundo assombrado pelos demônios:** a ciência vista como uma vela no escuro. 1 ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2006.

SISMONDO, S. **An introduction to science and technology studies.** 2 ed. Blackwell Publishing Ltd, 2010.

THE INTERCEPT BRASIL. O treinamento secreto de Mayra Pinheiro, a Capitã Cloroquina. YouTube, 22 de julho de 2021. 12min08s. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=ED3ileeMcyt&t=505s>>. Acesso em: 06 maio 2024.

USCINSKI, J. E. **Conspiracy theories:** a primer. Lanham: Rowman & Littlefield, 2020.

VIEIRA, C. E. C.; GONÇALVES, B. D. Negacionismo científico e suas bases sociopolíticas e socioculturais. In: **Dossiê contra o negacionismo da ciência:** a

importância do conhecimento científico. Belo Horizonte, MG: Editora PUC Minas, 2022.