

Licença para matar



Por **LUIZ CÉSAR MARQUES FILHO***

O Congresso brasileiro assina a sentença de morte do país ao aprovar o PL da devastação. Enquanto o agronegócio celebra, o termômetro marca 44°C - e o futuro já chegou: secas, inundações e incêndios criminosos são só o começo

“A América do Sul está se tornando mais quente, mais seca e mais inflamável”.[\[1\]](#) Temperaturas de até 44,8°C,[\[2\]](#) ondas de calor mais longas, mais intensas e mais frequentes,[\[3\]](#) alternância de secas e dilúvios sem precedentes, centenas de milhares de km² de incêndios florestais criminosos, riscos agrícolas crescentes, poluição atmosférica, intoxicação por agrotóxicos, entre outros vetores de poluição, milhares de mortes prematuras, eis o despenhadeiro de calamidades da sociedade brasileira.

Diante delas, a aprovação do PL da devastação generaliza a licença para matar. Dominado por 303 deputados e 50 senadores da Frente Parlamentar da Agropecuária, nosso Congresso abrevia, com mais essa lei nefasta, a data de validade de nossa sociedade. Neste artigo, analiso o ecocídio e a inviabilização do Brasil apenas pelo fator aquecimento.

Aquecimento nacional e disparidades regionais

Em fevereiro de 2025, Quarai, no extremo sul do país, bateu em 43,8°C e o Rio de Janeiro bateu em 44°C, a mais alta temperatura registrada pelo Sistema Alerta Rio. No Protocolo de Enfrentamento ao Calor Extremo, esse Nível de Calor 4 (numa escala de 1 a 5) “está associado a um aumento de 50% na mortalidade por doenças como hipertensão, diabetes e insuficiência renal entre idosos”.[\[4\]](#)

Até 18 de fevereiro, o calor já havia levado mais de cinco mil cariocas a buscar atendimento médico em unidades do Sistema Único de Saúde (SUS).[\[5\]](#) E isso é apenas o começo. A Figura 1 mostra a evolução do aquecimento médio no país desde 1961.

a terra é redonda



Figura 1 – Anomalia de Temperatura Média do Ar no Brasil por ano desde 1961 em relação à média histórica de 1991 - 2020 (o nível zero desse gráfico). Fonte: [Neste link](#)

Entre 1961 e 1997, todos os anos foram mais frios do que a média de 1991-2020. Mas a partir de 2012, com exceção de 2022, todos os anos foram mais quentes do que essa média, sendo que quatro anos no último decênio (2015 - 2024) foram mais de 0,5°C mais quentes do que a média desse período de 30 anos. A média de temperatura nacional no período 1998-2024 foi 24,23°C. A Figura 2 mostra a evolução do aquecimento no Brasil desde 1998.



Figura 2 – Temperaturas médias anuais desde 1998 e média histórica (1961-2020) no Brasil. Fonte: “Ano de 2024 é o mais quente no Brasil desde 1961”. Fonte: “Ano de 2024 é o mais quente no Brasil desde 1961”. Inmet, 2 jan. 2025.

Os anos 1998 - 2024 registraram um aquecimento brutal no Brasil. Na média, o ano de 2024 foi 0,79°C mais quente do que a média dos anos 1991-2020 e 0,42°C mais quente do que 1998. Setembro de 2024, o mês mais quente em 63 anos, teve um desvio de 1,7°C acima da média histórica dos meses de setembro (1991-2020).[\[6\]](#)

a terra é redonda

Esse aquecimento médio nacional foi maior no Centro-Oeste e no sul da Amazônia, não por acaso as regiões mais devastadas pelo agronegócio. Em 2023 (média anual), partes do Mato Grosso e do sul do Pará estavam pelo menos 2°C mais quentes do que a média da temperatura do período 1991 - 2020. Além disso, partes dos estados do Amazonas, Pará, Minas Gerais, Paraná e Rio Grande do Sul estavam entre 1,5°C e 2°C mais quentes do que a média desse período climatológico de referência.

Repita-se: esses são os estados onde a vegetação nativa foi mais destruída pela soja e pela pecuária bovina. Dez capitais do Brasil sofreram um aquecimento entre 1°C e mais de 3°C no inverno de 2023 em relação ao período 2001-2010, com ênfase em Cuiabá (+3,4°C) e Campo Grande (+2°C). Em Manaus, o inverno de 2023 teve uma temperatura média de 30,1°C, quase 2°C mais quente do que o registrado na primeira década deste século.[\[7\]](#)

Desastres ambientais e chicotadas hidroclimáticas

Falamos acima no despenhadeiro de calamidades que assola o Brasil. Eis essas calamidades em números, desde 1990:[\[8\]](#) “O Brasil teve 64.280 desastres climáticos desde 1990, e há aumento, em média, de 100 registros por ano. Nos primeiros dez anos monitorados, foram 725 registros por ano. De 2000 a 2009, 1.892 registros anuais; de 2010 a 2019, 2.254 registros anuais e, nos últimos quatro anos (2020 a 2023), já são 4.077 registros por ano”.

O levantamento acrescenta que “os desastres climáticos no Brasil aumentaram 250% nos últimos quatro anos (2020-2023), em comparação com os registros da década de 1990”.

Baseado em dados da Confederação Nacional de Municípios (CNM) de 2023, relativos aos anos 2013-2022, o relatório “Mudança do Clima no Brasil” (MCTI 2024) afirma: “93% das cidades brasileiras (mais de cinco mil municípios) foram atingidas por algum desastre hidrometeorológico que culminou com o registro de emergências ou estado de calamidade pública, em decorrência de tempestades, enxurradas, inundações urbanas e/ou deslizamentos de terra. Ainda segundo a CNM, de 2013 a 2022, mais de 2,2 milhões de casas foram danificadas em todo o país devido a esses acontecimentos, afetando diretamente mais de 4,2 milhões de pessoas, que tiveram de abandonar as suas casas em 2.640 municípios de todo o país”.

Entre 2013 e maio de 2024, 94% dos municípios brasileiros haviam decretado estado de emergência ou calamidade pública. Entre 2013 e 2023, os eventos meteorológicos extremos mataram 2.667 pessoas e causaram ao país prejuízos de R\$ 639,4 bilhões.[\[9\]](#)

Entre 2022 e 9 de maio de 2024, 2.709 municípios brasileiros tiveram decretos de emergência ou calamidade pública reconhecidos pelo governo federal.[\[10\]](#) Em julho de 2024, dos 5.565 municípios do Brasil, 3.587 enfrentavam graus variados de seca, dos quais 1.025 municípios com secas graves e 70 com secas extremas, sobretudo no estado de São Paulo.[\[11\]](#)

O Brasil está sendo particularmente açoitado pelas chamadas “chicotadas hidroclimáticas”, ou seja, pelo movimento pendular cada vez mais extremo entre secas e enchentes.[\[12\]](#)

Sobre as secas, em 2024, o já citado relatório “Mudança do Clima no Brasil” advertiu: “Considerando um aumento de 2°C na temperatura média global, o país poderá sofrer redução da precipitação anual total, a despeito do aumento de tempestades e de uma probabilidade até quatro vezes maior de ocorrerem secas severas em diversas regiões do país. Espera-se que esse nível de aquecimento global até 2050 leve à redução significativa do fluxo nos principais rios da bacia

a terra é redonda

amazonônica, ocasionando dificuldade no acesso à água e alimentos para as populações locais, com impacto significativo na subsistência das comunidades".

Na Amazônia, essas secas têm se sucedido com crescente gravidade em 2005, 2010, 2015-2016 e 2023-2024, com mortandade de animais e vegetais. Mas as inundações invernais são igualmente crescentes. De 1995 a 2024, houve um aumento de 1.789% nos registros de eventos climáticos na Amazônia, com 1.425 ocorrências em 2024 contra 37 em 1995. Inundações são os eventos mais recorrentes na região, representando cerca de 64% de todos os desastres.[\[13\]](#)

Em 24 de janeiro de 2025, a cidade de São Paulo afogou-se em 121,8 mm de chuva em apenas duas horas (quase 122 litros de água por m²), o que corresponde a 41,7% da média histórica de precipitação de janeiro. A Defesa Civil de Minas Gerais noticiou que 135 dos seus 853 municípios estavam em seca emergencial em agosto de 2024, um número alcançado dois meses antes do que em 2023.[\[14\]](#) Mas em janeiro de 2025, as chuvas causaram 11 mortes em 44 cidades mineiras.[\[15\]](#)

O Rio Grande do Sul tem sofridos secas reiteradas. Mas em 2024 sofreu inundações catastróficas. Até início de julho de 2024, elas haviam afetado mais de 90% de sua área, atingido quase 2,4 milhões de pessoas e causado mais de 170 mortes humanas, além de incontáveis mortes de outras espécies. A Bacia do Guaíba recebeu acumulados de chuva superiores a 500 mm em 5 dias, com seu nível subindo 5,35 m, bem acima do da enchente de 1941.[\[16\]](#)

É preciso situar o maior desastre ambiental do país no contexto de outros desastres ocorridos desde 2011. As enchentes e deslizamentos de janeiro de 2011 em Teresópolis e em geral na região serrana do Rio de Janeiro, mataram mais de mil pessoas entre mortes certificadas e pessoas desaparecidas, deixaram milhares de desabrigados e foram classificadas pela ONU como o 8º maior deslizamento mundial dos últimos 100 anos.[\[17\]](#) Em 2022, as inundações em Petrópolis (março, 534 mm de chuva em 24 horas) e em Pernambuco (maio-junho) mataram 238 e 133 pessoas, respectivamente.[\[18\]](#)

No litoral norte de São Paulo, em fevereiro de 2023, elas deixaram um saldo de 65 mortes confirmadas e o maior acumulado de chuva até então no país: 682 mm em Bertioga e 626 mm em São Sebastião em 24 horas.[\[19\]](#)

Em suma, a emergência climática, os eventos meteorológicos extremos, as catástrofes provocadas pela Samarco, pela Vale e pela Braskem, a devastação da natureza e a intoxicação dos organismos por agrotóxicos – crimes de ecocídio e de destruição de vidas humanas e não humanas, que têm entre seus motores principais o agronegócio, a mineração e o garimpo – estão precarizando e degradando a sociedade brasileira a uma velocidade sem precedentes em nossa história.

Incêndios criminosos

Segundo o *Global Forest Watch*, as florestas tropicais primárias desapareceram em 2024 no mundo todo à taxa de 18 campos de futebol por minuto. No Brasil, a perda foi de 28,2 mil km², sendo 67% dela por incêndios, como mostra a Figura 3.

a terra é redonda

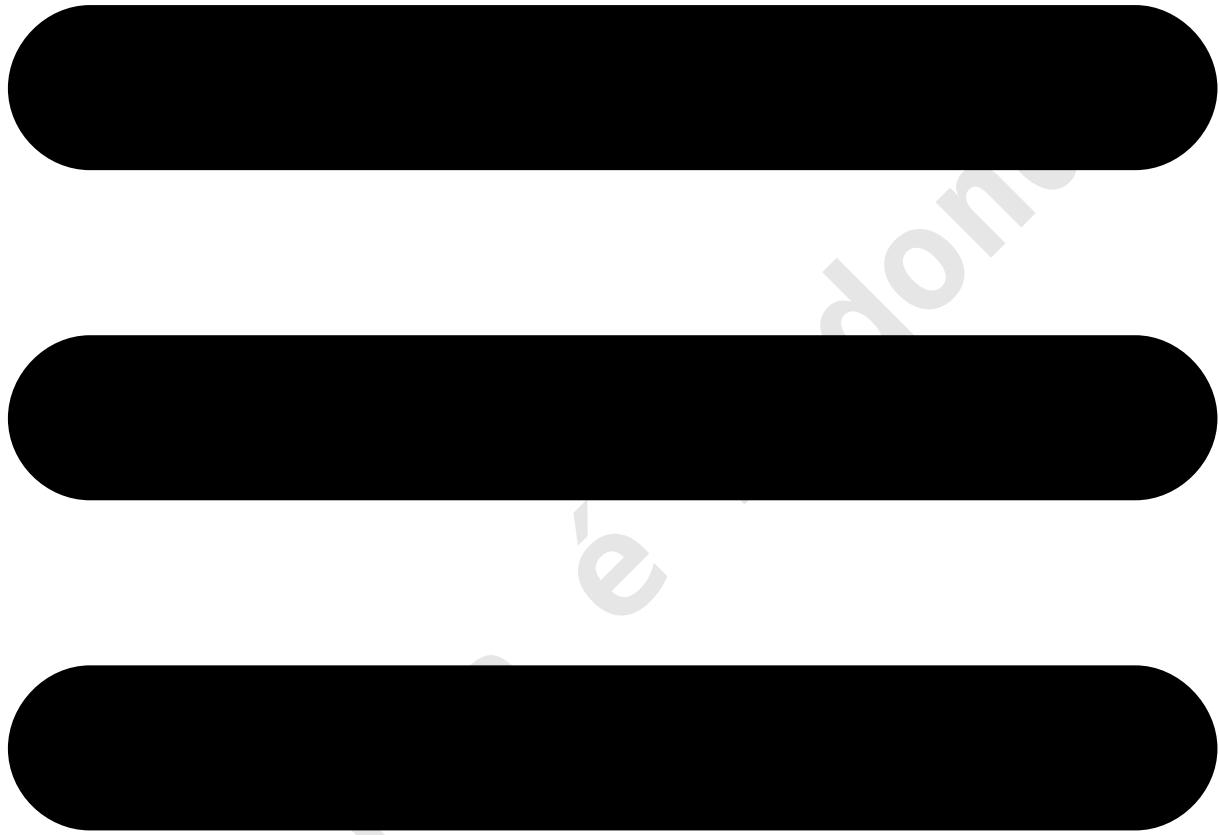


Figura 3 – Perda de floresta primária no Brasil em 2024 em milhões de hectares. Em cada coluna, o segmento inferior (marron) mostra a perda de floresta primária por fogo; o superior, perda por outros fatores. Fonte: Elizabeth Goldman, Sarah Carter, Michelle Sims, “Fires Drove Record-breaking Tropical Forest Loss in 2024”. World Resources Institute, 21 maio 2025 <[Neste link](#)>.

Em 2024, as queimadas no Brasil se estenderam por mais de 308 mil km², um aumento de 79% (+136 mil km²) em relação a 2023 e a maior área desde 2019. O MapBiomas precisa que:[\[20\]](#) “Três em cada quatro hectares queimados (73%) foram de vegetação nativa, principalmente em formações florestais, que totalizaram 25% da área queimada no país. Entre as áreas de uso agropecuário, as pastagens se destacam, com 6,7 milhões de hectares queimados [67 mil km²] entre janeiro e dezembro do ano passado”.

a terra é redonda

Projeções do aquecimento e de seus impactos no Brasil

Cinco relatórios científicos anunciam um futuro tenebroso para o Brasil:

- (i) O Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas, criado em 2009 pelo MMA e o MCTI, com 345 cientistas, coordenados por Carlos Nobre e Suzana Kahn Ribeiro. Seu primeiro relatório de avaliação nacional (RAN1) foi publicado em 2013, editado por Tercio Ambrizzi e Moacyr Araújo;
- (ii) O relatório “Brasil 2040. Cenários e alternativas de adaptação à mudança do clima”, publicado em 2015 sob a coordenação de Sérgio Margulis e Natalie Unterstell, com a participação de mais de 30 pesquisadores. O relatório foi desconsiderado pelo governo Dilma.[\[21\]](#)
- (iii) Carlos A. Nobre, José A. Marengo, Wagner R. Soares, Eduardo Assad, Roberto Schaeffer, Fabio Scarano & Sandra S. Hacon, *Riscos de Mudanças Climáticas no Brasil e Limites à Adaptação*, março de 2016.
- (iv) Carlos Nobre, Andrea Encalada (codiretores) *et al.*, *Science Panel for the Amazon*, 2021, congregando mais de 200 especialistas nacionais e internacionais em diversas áreas socioambientais da Amazônia.
- (v) O relatório “Mudança do Clima no Brasil – Síntese Atualizada e Perspectivas para Decisões Estratégicas” (2024), do MCTI, em parceria com o WWF, a Rede Clima e o Instituto Alana.[\[22\]](#)

Além disso, a evolução do aquecimento e de seus impactos no Brasil tem recebido estudos abrangentes de parte de cientistas e de instituições nacionais, como o Inmet, o Inpe, o MMA, o Cemaden, o MapBiomas (Observatório do Clima), entre outros. Eis o denominador comum desses estudos e relatórios: a inviabilização socioambiental do Brasil está cada vez mais, próxima. O estudo de 2016, acima citado, foi reelaborado em 2019 em um livro intitulado *Climate Change Risks in Brazil*.

A primeira frase de seu Prefácio resume bem seu conteúdo: “Num cenário de altas emissões de gases de efeito estufa, o país tem alta probabilidade (acima de 70%) de aquecimentos maiores do que 4°C antes do fim do século”.[\[23\]](#)

A Figura 4 mostra quatro cenários futuros de aquecimento no Brasil.

a terra é redonda

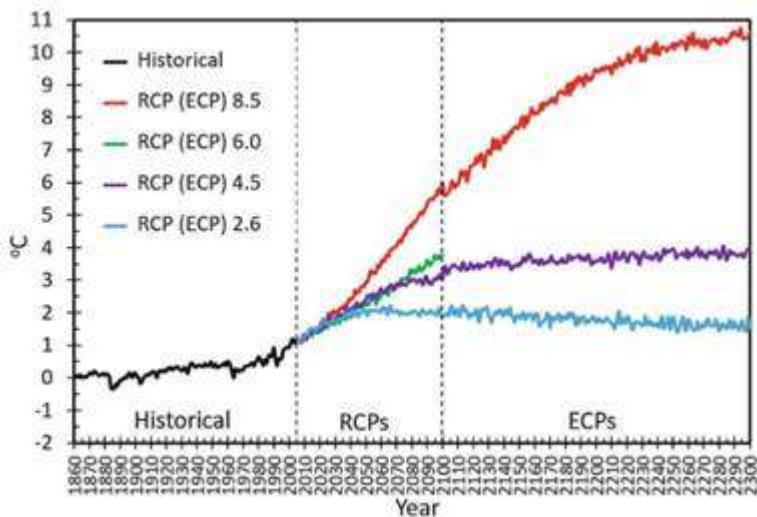


Figura 4 – Séries temporais de mudanças na temperatura média anual próxima da superfície (em °C) entre 1861 e 2300 em relação ao período pré-industrial (1861-1890) para o Brasil. As duas linhas pontilhadas verticais separam o aquecimento observado até 2005 e as projeções segundo quatro cenários até 2100 e até 2300. Fonte: Carlos A. Nobre, José A. Marengo, Wagner R. Soares (org.), *Climate Change Risks in Brazil*, Springer, 2019.

Essa Figura suscita quatro observações: (1) Em primeiro lugar, é preciso entender bem seu vocabulário. Os quatro cenários descritos, adotados pelo IPCC, correspondem a quatro níveis de emissões de GEE e, portanto, de concentrações de GEE (ou CO₂-equivalente, ou CO₂e) em 2100, mensuradas em partes por milhão (ppm). Cada um desses cenários simula a evolução do forçamento radiativo, ou seja, o superávit de energia incidente do sol em 2100, em relação à energia dissipada pelo sistema Terra em Watts por m² (W/m², medido no topo da atmosfera).

Essas diversas trajetórias são chamadas Trajetórias de Concentrações Representativas (de forçamento radiativo) (*Representative Concentration Pathways* ou RCP). A cada uma dessas trajetórias de forçamento radiativo corresponde uma dada concentração atmosférica de GEE em 2100. A Tabela 1 mostra essas equivalências, implicando diversos níveis de aquecimento médio no Brasil em 2100.

Tabela 1 – Trajetórias de Concentrações Representativas (RCPs), com diferentes forçamentos radiativos em Watts por m² (W/m²) medidos no topo da atmosfera, correlativas a concentrações atmosféricas de Gases de Efeito Estufa (GEE) e a diferentes níveis de aquecimento no Brasil em 2100.

RCPs (W/m ²)	Concentrações atmosféricas de GEE (CO ₂ e) em partes por milhão (ppm)	Nível de aquecimento médio no Brasil em 2100 em relação a 1861-1890 (°C)
8,5	1.370	6,0°C
6,0	850	> 3,0°C
4,5	650	~ 3,0°C
2,6	490	~ 2,5°C

Fontes: “Towards New Scenarios for Analysis of Emissions. Climate Change, Impacts, and Response Strategies”. IPCC Expert Meeting Report 19-21 Set. 2007, Noordwijkerhout, Holanda e “New scenario process”, IPCC, 2020. Podem ser

a terra é redonda

acessada [aqui](#) e [aqui](#).

(2) Como mostra a Tabela 1, a trajetória RCP 8,5 W/m² equivale a uma concentração atmosférica de cerca de 1.370 partes por milhão (ppm) de CO₂e em 2100. Segundo o Global Monitoring Laboratory do NOAA, em 2023 essas concentrações atingiram 534 ppm (dos quais 419 ppm de CO₂) e estão aumentando cada vez mais rapidamente. Entre 1994 e 2003, elas aumentaram 26 ppm; entre 2004 e 2013, 28 ppm; de 2014 a 2023, 36 ppm, e desde 2017, elas vêm aumentando 4 ppm todos os anos.

Observa-se assim um salto de 2,6 ppm para 4 ppm em média por ano entre a década 1994-2003 e o quinquênio 2019-2023. A grande questão hoje para todos os brasileiros é a seguinte: essas concentrações podem atingir 1.370 ppm de CO₂e em 2100? A resposta é Sim! Em primeiro lugar, obviamente, por causa do aumento da queima de combustíveis fósseis e da destruição das florestas, fatores diretamente antropogênicos.

Em segundo lugar, por causa da ação crescente de diversas alças de retroalimentação no sistema Terra. Para o Brasil, a mais importante dessas alças é a decrescente capacidade de sequestro de CO₂ pela fotossíntese das plantas, sob o efeito da degradação florestal, dos incêndios e do próprio aquecimento. “Em espécies tropicais, a fotossíntese começa a declinar por volta de 31°C. A 47°C, o maquinário fotossintético começa a ser permanentemente danificado”.[\[24\]](#)

James e Samuel Curran mostraram que “a taxa de sequestro natural de CO₂ da atmosfera pela biosfera terrestre atingiu o pico em 2008. As concentrações atmosféricas aumentarão mais rapidamente do que antes, proporcionalmente às emissões anuais de CO₂, já que esse sequestro natural está diminuindo em 0,25% ao ano”.[\[25\]](#) Além disso, diversos trabalhos científicos mostram crescente probabilidade de cruzamento iminente de pontos de não retorno (*tipping points*) na Amazônia e em outros biomas brasileiros. Cruzados esses pontos, a liberação de carbono por esses biomas tornará extremamente difícil, ou mesmo impossível, refrear o aquecimento e a perda de biodiversidade.[\[26\]](#)

(3) A aceleração do aquecimento se evidencia também na trajetória de aumento dos forçamentos radiativos. Segundo o NOAA (AGGI),[\[27\]](#) em 1979, o forçamento radiativo do planeta (o superávit de energia incidente do sol em relação à energia dissipada pelo sistema Terra, medido no topo da atmosfera) era de 1,79 Watts por m² (W/m²). Em 2023, ele saltou para 3,48 W/m², ou seja, um aumento de 94% em 44 anos.

Mantida a atual trajetória, o forçamento radiativo do planeta até meados dos anos 2070 será de 6,92 W/m². Ele pode, portanto, atingir 8,5 W/m² em 2100. A aceleração em ambos os processos correlacionados – as concentrações atmosféricas de CO₂e e o forçamento radiativo do planeta – mostram ser provável que o aquecimento no Brasil em 2100 seja da ordem de 6°C.

(4) A Figura 4 mostra que, em qualquer dos quatro cenários, o Brasil atinge um aquecimento médio de 2 °C até 2030, em relação ao período 1861-1890. Em termos globais, esse aquecimento é previsto para o final dos anos 2030 ou nos anos 2040. O aquecimento médio no Brasil está se antecipando, portanto, em ao menos 10 anos em relação ao aquecimento médio global.

Em suma, mantido o cenário RCP 8,5 W/m², que o PL da devastação agora aprovado pelo Congresso consolida, aquecimentos médios de 3°C, 4°C e 5°C são atingidos no Brasil por volta de 2050, 2070 e 2100, respectivamente. Yangyang Xu & Veerabhadran Ramanathan, entre muitos outros, consideram um aquecimento médio de 3°C como catastrófico e um aquecimento de 5°C a 6°C como: “desconhecido, acima de catastrófico, implicando ameaças existenciais”.[\[28\]](#)

a terra é redonda

Conclusão

Se não houver mudança radical na composição de nosso Congresso em 2026, a data de validade da sociedade brasileira esgota-se em meados ou no terceiro quarto do século. Isso não é uma hipótese, é uma certeza, pois em um aquecimento médio de 4°C, regiões inteiras do país tornam-se inhabitáveis. Mesmo num cenário otimista (RCP 4,5 W/m²), a Amazônia sofrerá até 2100 entre 250 e 365 dias por ano com temperaturas acima do limiar de letalidade (temperatura combinada com a umidade relativa do ar).[\[29\]](#)

Carlos Nobre afirma que, no cenário 4°C, “toda a região equatorial se torna inhabitável”. Salvador, por exemplo, afirma ele, torna-se inhabitável durante mais de 200 dias por ano.[\[30\]](#)

A subserviência do poder executivo ao agronegócio deve dar lugar à defesa do povo brasileiro, não apenas pelo veto presidencial, mas sobretudo pela convocação da sociedade a reagir a um Congresso nacional que representa apenas interesses espúrios. Caso contrário, o governo se tornará cúmplice dessa licença para matar.

A renúncia fiscal de R\$ 158 bilhões em benefício do agronegócio (dados do ministro Fernando Haddad), um Plano Safra de R\$ 516 bilhões, destinado sobretudo aos grandes proprietários, a liberação recorde de agrotóxicos,[\[31\]](#) a insuficiente repressão aos incêndios florestais criminosos, bem como o negacionismo de Lula em relação à mais exploração de petróleo, tudo isso mostra uma trágica incompreensão do que está em jogo: a sobrevivência de nossa sociedade.

O país biologicamente mais rico do mundo é extremamente vulnerável à emergência climática e está em vias de se tornar inóspito à vida, com crescente mortandade de organismos humanos e não humanos por picos de calor, desastres ambientais, escassez hídrica, elevação do nível do mar, poluição químico-industrial e, provavelmente, novas epidemias.

O ecocídio em curso no Brasil é também um genocídio do povo brasileiro. Isso porque muitos esquecem (e é importante repetir) o fato mais importante de todos: um território é um amálgama de sua diversidade civilizacional, biológica e climática e nenhuma sociedade tem chance de sobreviver sem a base geofísica e biológica que favorece sua permanência.

***Luiz César Marques Filho** é professor do Departamento de História da Unicamp. Autor, entre outros livros, de Capitalismo e colapso ambiental (Unicamp).

Notas

[1] Cf. Sarah Feron *et al.*, “South America is becoming warmer, drier, and more flammable”. *Communications Earth & Environment*, 5, 501, 2024.

[2] Cf. Phelan Chatterjee, “Brazil records its hottest ever temperature”. *BBC News*, 21 nov. 2023.

[3] Cf. José A. Marengo *et al.*, “Climatological patterns of heatwaves during winter and spring 2023 and trends for the period 1979–2023 in central South America”. *Frontiers in Climate*, 7, 12 fev. 2025; Marcos Pivetta, “Aquecimento global amplifica ondas de calor, que podem assolar cidades brasileiras até 15 vezes ao ano”. *Pesquisa Fapesp*, 350, 2 jun. 2025.

[4] Cf. Barbara Souza, “Pesquisa relaciona calor extremo à mortalidade no Rio de Janeiro”. *Agência FioCruz de Notícias*, 14 fev. 2025. O artigo analisa uma pesquisa realizada por João Henrique de Araujo Moraes na Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca (Ensp/Fiocruz), no âmbito do Programa de Epidemiologia em Saúde Pública.

a terra é redonda

[5] Cf. Francielly Barbosa, "Calor levou mais de 5 mil pessoas a buscar atendimento no Rio em 2025". *Agência Brasil*, 20 fev. 2025.

[6] Cf. "Brasil tem o setembro mais quente em 63 anos". Inmet, 3 out. 2024.

[7] Cf. "Das capitais brasileiras, 40% tiveram inverno mais quente da história". *ClimaInfo*, 2 out. 2023.

[8] Cf. Flávia Albuquerque, "Desastres climáticos aumentaram 250% nos últimos quatro anos no país". *Agência Brasil*, 27 dez. 2024.

[9] Cf. Patrícia Sinimbú, "94% dos municípios já sofreram emergência ou calamidade". *Agência Brasil*, 20 maio 2024.

[10] Cf. Carlos Madeiro, "Chuva levou metade de cidades do país a emergência ou calamidade desde 2022". *UOL*, 10 maio 2024. Agradeço a Jorge Abrahão, coordenador geral do Instituto Cidades Sustentáveis, por essa indicação.

[11] Cf. "Brasil tem mais de mil municípios sob seca severa ou extrema", *ClimaInfo*, 26 jul. 2024.

[12] Cf. "Floods, droughts, then fires: Hydroclimate whiplash is speeding up globally". University of California Los Angeles (UCLA), 9 jan. 2025.

[13] Cf. Thales Lima, "Desastres hidrológicos são os mais recorrentes na Amazônia Legal nos últimos 28 anos". *InfoAmazônia*, 24 abril 2025.

[14] Cf. Dayres Vitoria & Guilherme Gama, "MG: 135 cidades estão em situação de emergência por conta da seca". *CNN Brasil*, 4 ago. 2024.

[15] Cf. Bel Ferraz, "Minas tem 44 cidades em situação de emergência devido às chuvas". *Estado de Minas*, 8 jan. 2025.

[16] Cf. José A. Marengo *et al.*, "O maior desastre climático do Brasil: chuvas e inundações no estado do Rio Grande do Sul em abril-maio 2024". *Estudos avançados*, 38 (112), set-dez 2024.

[17] Cf. Amarilis Busch e Sônia Amorim, "A tragédia da região serrana do Rio de Janeiro em 2011: procurando respostas", ENAP (Escola Nacional de Administração Pública). Casoteca de Gestão Pública, 2011.

[18] Cf. "Chuvas em Petrópolis já mataram 238 pessoas em 2022". Poder 360, 22 mar. 2022.

[19] Cf. "Litoral Norte de SP registrou maior acumulado de chuva da história". Gov. do Estado de São Paulo, 20 fev. 2023.

[20] Cf. "Área queimada no Brasil cresce 79% em 2024". MapBiomass, 22 jan. 2025.

<[Neste link](#)>.

[21] Cf. Claudio Angelo & Cyntia Feitosa, "País poderá viver drama climático em 2040, indicam estudos da Presidência". Observatório do Clima, 30 out. 2015; Tatiana Dias, "Enchentes no RS: Leia o Relatório de 2015 que projetou o desastre - e os governos resolveram engavetar". *Intercept Brasil*, 6 maio 2024.

[22] Cf. <[Neste link](#)>.

[23] Cf. Carlos A. Nobre, José A. Marengo, Wagner R. Soares (eds.), *Climate Change Risks in Brazil*, Springer, 2019: "In a high greenhouse gas emissions scenario, the country has a high likelihood (over 70%) of suffering a greater than 4°C

a terra é redonda

temperature rise before the end of the century".

[24] Cf. Erik Stokstad, "Hot zone". *Science*, 12 jun. 2025: "In tropical species, photosynthesis starts to decline around 31°C. By 47°C, the photosynthetic machinery begins to be permanently damaged".

[25] Cf. James C. Curran & Samuel A. Curran, "Natural sequestration of carbon dioxide is in decline: climate change will accelerate". *Weather*, 80, 24 mar. 2025: "The rate of natural sequestration of CO₂ from the atmosphere by the terrestrial biosphere peaked in 2008. Atmospheric concentrations will rise more rapidly than previously, in proportion to annual CO₂ emissions, as natural sequestration is now declining by 0.25% per year".

[26] Cf. Gregory Munday *et al.*, "Risks of unavoidable impacts on forests at 1.5 °C with and without overshoot". *Nature Climate Change*, 15, 12 maio 2025, pp. 650–655. Outras referências em L. Marques, "Crossing Tipping Points in the Amazon Rainforest: The decisive decade". *The Highlander Journal*, 3 (2), 2024, pp. 4–33.

[27] Cf. NOAA, Global Monitoring Laboratory, Annual Greenhouse Gas Index (AGGI), 2024

<[Neste link](#)>.

[28] Cf. Yangyang Xu & Veerabhadran Ramanathan, "Well below 2 °C: Mitigation strategies for avoiding dangerous to catastrophic climate changes". *PNAS*, 14/IX/2017: ">1.5 °C as dangerous; >3 °C as catastrophic; and >5 °C as unknown, implying beyond catastrophic, including existential threats".

[29] Cf. Camilo Mora *et al.*, "Global risk of deadly heat". *Nature Climate Change*, 19 jun. 2017.

[30] Cf. Maysa Polcri, "Salvador poderá ficar inabitável durante 200 dias por ano". *Correio*, 19 dez. 2024.

[31] O governo Lula aprovou 663 novos produtos em 2024, os maiores números já registrados pelo Ministério da Agricultura e Pecuária. Cf. Ana Cristina Campos, "Registro de novos agrotóxicos segue em alta no Brasil, diz Mapa". *Agência Brasil*, 15 dez. 2023; João Rosa, "Liberação de agrotóxicos bate recorde em 2024". *CNN*, 28 jan. 2025.