

<https://amazoniareal.com.br/category/philip-m-fearnside/>



## Picos de fumaça em Manaus não podem ser atribuídos às queimadas do Pará, como afirma o governo do Amazonas



Por **Amazônia Real** Publicado em: 14/11/2023 às 18:41



### Por Lucas Ferrante e Philip M. Fearnside

O governador do estado do Amazonas, Wilson Lima [1] e o Secretário do Meio Ambiente, Eduardo Taveira [2], afirmaram que a fumaça que assola Manaus não é do Amazonas, e sim advinda do estado do Pará. Embora seja politicamente conveniente culpar o estado vizinho pelas queimadas que produzem a fumaça, os dados aqui apresentados indicam que a fumaça que pairou sobre Manaus vinha principalmente de queimadas no estado do Amazonas, ao sul da cidade e, portanto, refletem o avanço da agropecuária nessa área.

Manaus está acostumada a ter ar puro, a não ser pela poluição gerada pela própria população urbana. Entretanto, em 12 de outubro de 2023, Manaus apresentou um teor de particulado PM2.5 chegando a 314,99 microgramas por metro cúbico de ar ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) (Figura 1), pior inclusive que a atual crise em Nova Deli, na Índia, onde este valor

chegou a  $306 \mu\text{g}/\text{m}^3$  [3]. O valor máximo considerado aceitável pela Organização Mundial da Saúde é de  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Desde setembro, a população de Manaus passou a conviver com a fumaça, tendo que, inclusive, retomar a utilização de máscaras, como durante a pandemia de COVID-19. Eventos como este são raríssimos em Manaus, em contraste com o que sofrem os habitantes do “arco de desmatamento”, onde a fumaça, nesta escala, é normal durante vários meses do ano e tem afetado negativamente a expectativa de vida das pessoas [4].

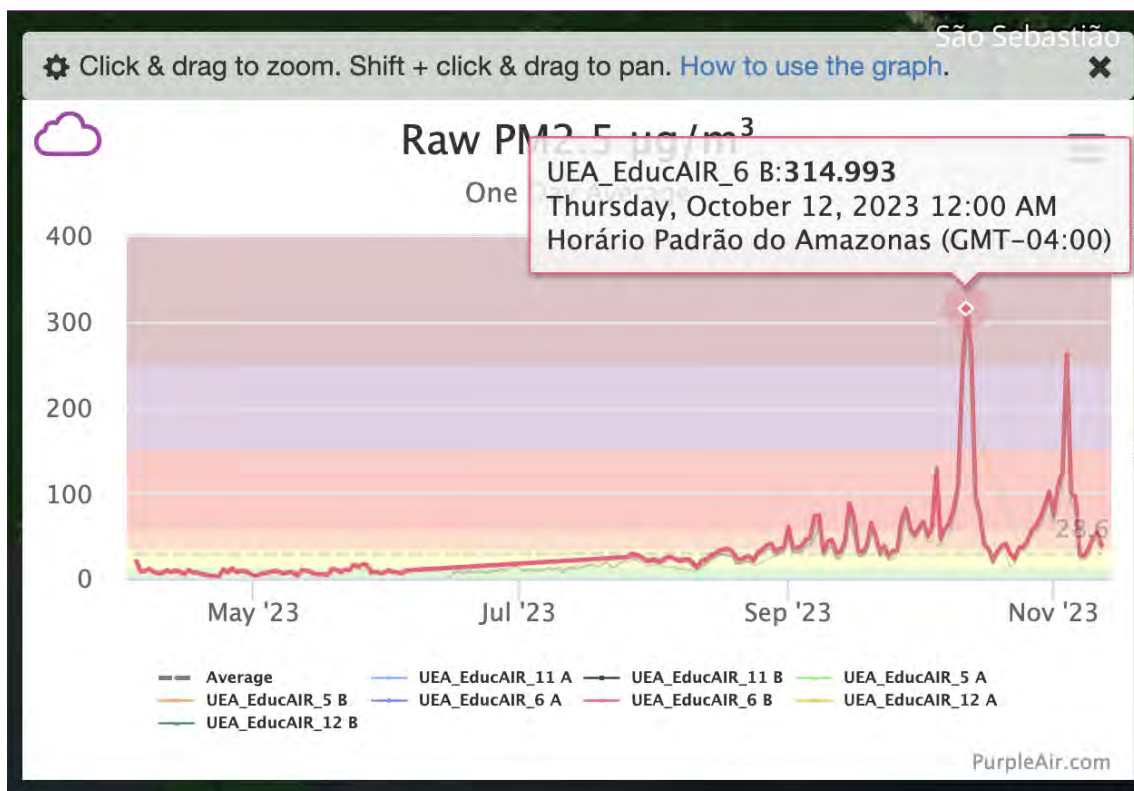


Figura 1. Níveis de particulados em Manaus do tamanho PM 2.5 (o pior para a saúde humana), segundo sensores da Universidade Estadual do Amazonas (UEA) [5].

As queimadas mais próximas a Manaus são, em sua grande maioria, localizadas ao sul dos grandes rios (Figura 2).



Figura 2. Focos de queimadas na região de Manaus em 09 de outubro de 2023 [6].

Em um ano “normal”, a fumaça dessas queimadas não chega em Manaus, sendo levada para o oeste em direção ao Peru. Mas 2023 não é um ano “normal”. Dois tipos de El Niño (oriental e central) estão causando uma grande seca na região de Manaus, aumentando as queimadas. Além disso, há efeitos do fenômeno conhecido como “dipolo do Atlântico” [7, 8]. O dipolo resulta da formação de uma mancha de água quente na parte tropical do Oceano Atlântico Norte e uma mancha de água mais fria no Oceano Atlântico Sul. O atual dipolo é evidente na Figura 3.

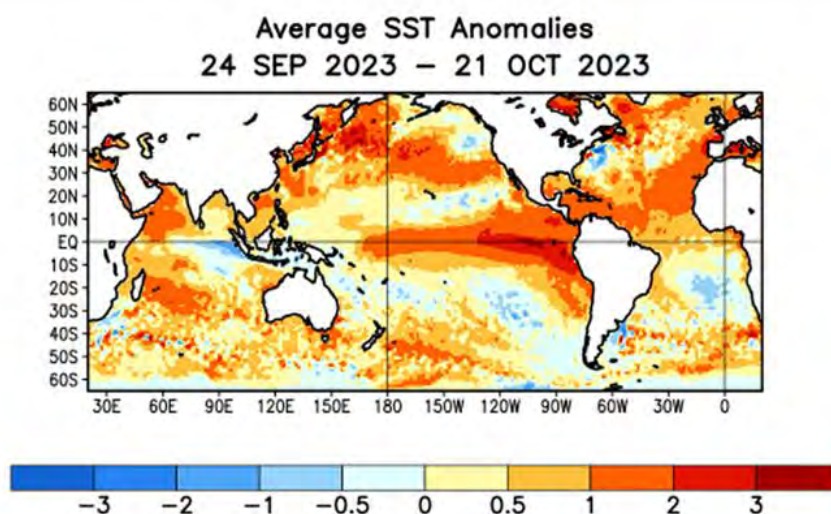


Figura 3. Média das anomalias de temperatura da superfície do mar nos oceanos do mundo para 24 de setembro a 21 de outubro de 2023 [9].

Um dipolo do Atlântico pode causar um padrão de ventos diferente do normal, com inversão da direção do vento. Isto aconteceu durante o desastroso dipolo do Atlântico em 2005, quando o sudoeste da Amazônia foi assolado por uma grande seca [10, 11], provocando incêndios florestais no Acre [12] e no sul do Amazonas [13], e Manaus foi atingido por rajadas de vento vindo do Oeste, que derrubaram áreas de floresta [14].

Os ventos predominantes em Manaus sopram de leste para oeste. Isto resulta da rotação da Terra e o efeito do movimento de ar para encontrar com a Zona de Interconvergência Tropical (ZICT). A ZICT é uma linha que acompanha o latitude onde o sol bate diretamente na superfície da Terra, esquentando o ar e fazendo com que este ar suba, assim puxando o ar dos lados sul e norte. A direção exata do vento depende da estação do ano, que determina a posição da ZICT. Para chegar em Manaus, estes ventos predominantes passam por cima da grande área de floresta com pouco desmatamento ao norte do rio Amazonas.

Os dados do ATTO (Observatório Amazônico de Torre Alto) confirmam o papel das queimadas perto de Manaus para explicar o grande pico de fumaça na cidade. Trata-se de uma torre de 325 m de envergadura localizada a leste de Manaus, perto ao rio Uatumã, onde o INPA e parceiros da Alemanha monitoram dados atmosféricos desde 2015. O maior pico em Manaus foi em 12 de outubro, com particulados PM 2.5 em  $314 \mu\text{g}/\text{m}^3$  na parte sul de Manaus, conforme os sensores da Universidade Estadual do Amazonas (UEA). Na mesma data o ATTO registrou  $141 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Figura 4). Mesmo que considerarmos que a fumaça que estava no ATTO no dia 10 (maior registro do ATTO) demorou 2 dias para chegar em Manaus, Manaus ainda ultrapassa o maior pico do ATTO em mais de  $110 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Portanto, fica claro que a fumaça do Pará não explica o pico em Manaus, mesmo se toda a fumaça detectada no ATTO fosse chegar na cidade.

## PM2.5 Mass concentration (325 m – 30min averages)

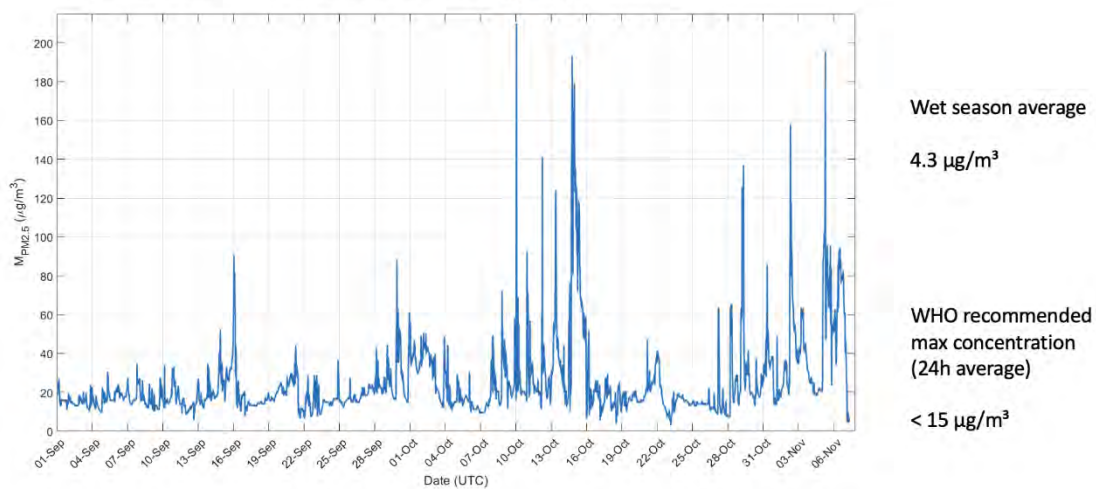


Figura 4. Particulados PM2.5 medidos na torre ATTO.

Além disso, os medidores da UEA em Santarém registraram o primeiro pico depois do dia 12 de outubro, no dia 13 apenas, chegando a 205  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , um nível muito menor que o máximo em Manaus. Se a fumaça do Pará fosse responsável pelos índices em Manaus, o pico lá teria que ser com um ou mais dias de antecedência e não um dia depois, e a quantidade de particulados teria que ser muito maior lá do que a registrada em Manaus.

O mapa de ventos de 29 de outubro, produzido pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), mostra Manaus no meio de uma grande área de ar praticamente parado (Figura 5).

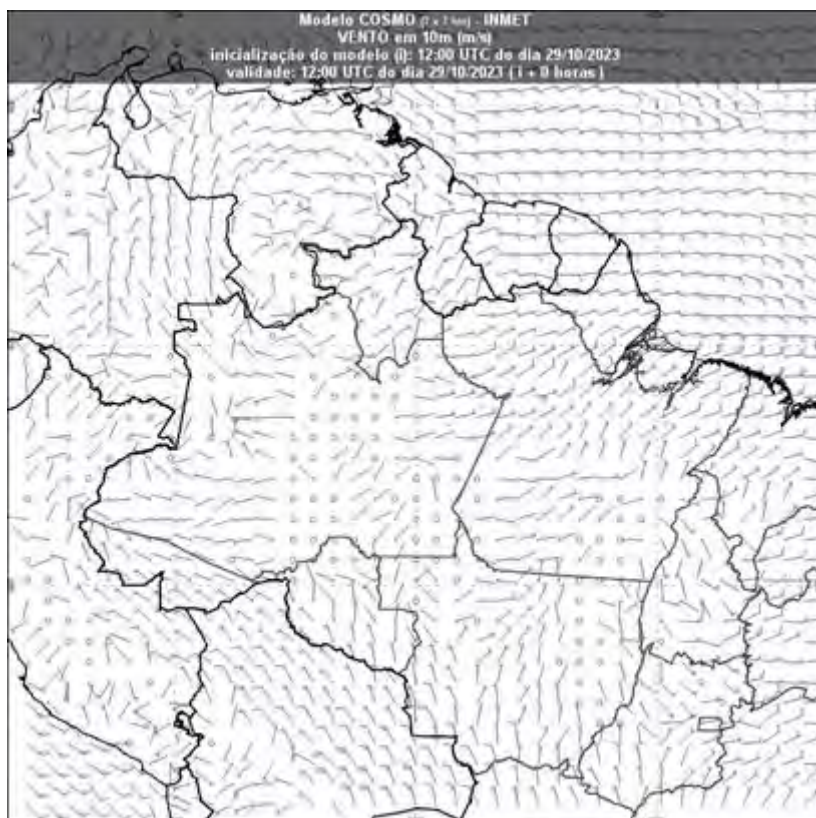


Figura 5. Setas mostram o fluxo de ventos e círculos mostram ausência de circulação atmosférica em 29 de outubro de 2023 [15, 16].

Este padrão já mudou para uma configuração mais próxima ao normal com ventos vindo do Leste para o Oeste em 09 de novembro de 2023 (Figura 6). Nessa data, Manaus apresentou melhores índices de qualidade do ar e o céu apresentou um padrão limpo e claro [5].

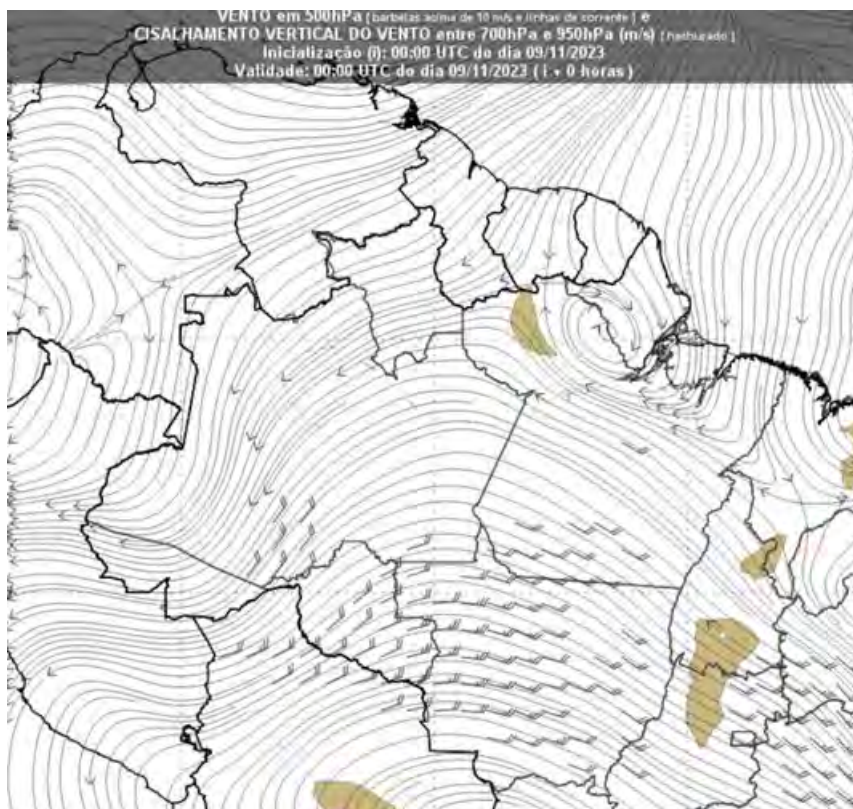


Figura 6. Ventos em 09 de novembro de 2023, já indicando a mudança do padrão, com ar de Santarém chegando em Manaus [17].

Além disso, dados de emissão de particulados e qualidade do ar, mostram uma grande mancha de fumaça proveniente da região ao sul de Manaus, que era claramente separada da mancha sobre Santarém, no Pará (Figura 7).

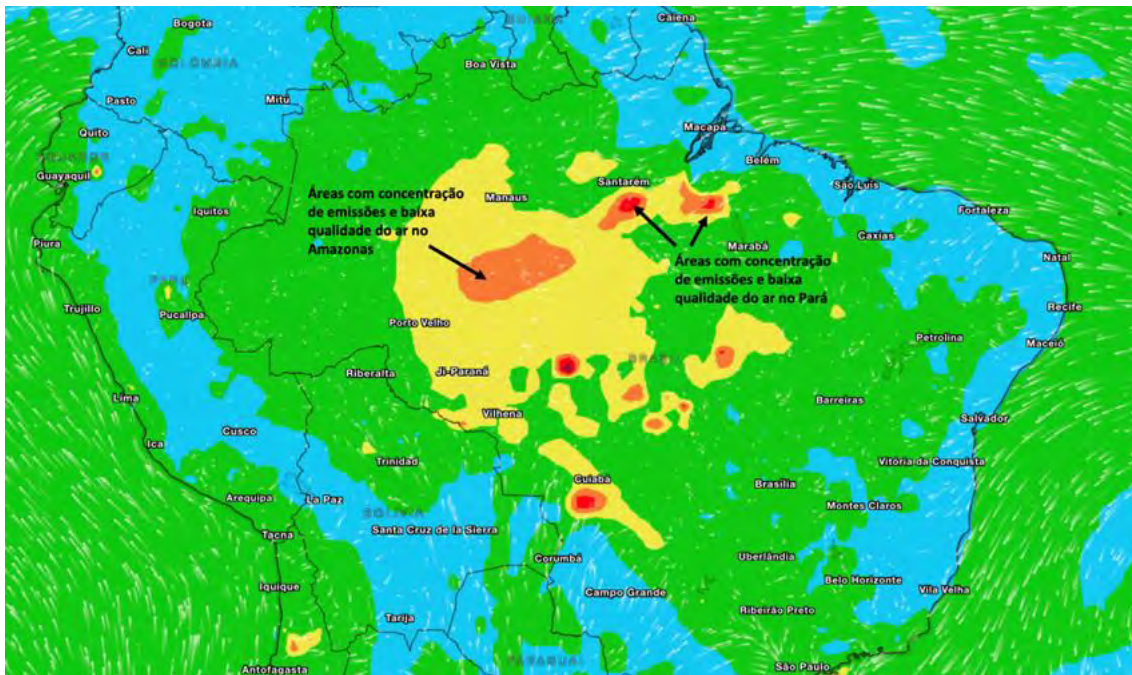


Figura 7. Dados do METEORED que mostram as concentrações de emissões e baixa qualidade do ar sobre a Amazônia central e leste da Amazônia. Cores quentes apontam maior emissão e cores mais frias apontam áreas cuja concentração de particulado é menor (Imagem extraída do METEORED em 03 de novembro de 2023 [18]).

Os focos de queimada no dia 03 de novembro indicam fogo em Autazes e Careiro e outros locais ao sudeste de Manaus (Figura 8). O município de Autazes, conhecido por desmatamento e incêndios florestais [19], está em destaque nas atuais queimadas [20]. O Sistema Eletrônico de Vigilância Ambiental (Selva), da Universidade do Estado do Amazonas (UEA), indica que a fumaça em Manaus vem dessas queimadas ao sul de Manaus, ao invés de ter origem no Pará [21]. Por outro lado, pesquisadores do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) destacaram a impressionante quantidade de fumaça sobre o Pará e acharam que isto podia, sim, estar sendo transportado para Manaus, além da fumaça produzida por queimadas nos arredores da cidade [22].

No entanto, um fator apontado pelos pesquisadores com relação às imagens que eles tinham do pico de fumaça no dia 06 de novembro de 2023 foi que: “Depois que a fumaça ‘estourou’ os limites da escala, o equipamento e o sensor Modis não conseguia mais identificar o que era fumaça e o que era nuvem” [22]. Dados do INMET corroboram a presença de nuvens sobre a região, onde Manaus registrou chuvas de 08 h até 14 h no dia 07 de novembro [23]. O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis (IBAMA) em Manaus já indicou

que os locais com queimadas ao sul de Manaus eram a origem da nuvem de fumaça que cobriu a cidade de Manaus [24], mas, quando a sede do IBAMA, em Brasília, foi perguntada sobre o assunto, o porta-voz não respondeu a pergunta, dando apenas uma lista de ações do órgão no combate de incêndios em toda a Amazônia [22].

Dados da Universidade do Estado do Amazonas (UEA) mostram que, dentre todas as 14 estações de medição da qualidade do ar distribuídas em Manaus, a estação mais a leste da cidade (direção dos ventos que viriam do Pará), apresentou menores e melhores índices diários, e a média mais ponderada em relação às 4 estações mais ao sul de Manaus [5], que receberiam maior impacto da fumaça vinda de localidades da rodovia BR-319 (Figura 8). Não podemos desconsiderar que a fumaça do Pará pode atingir alguns pontos do estado do Amazonas, uma vez que a atmosfera é fluida, entretanto, os dados demonstram que não é possível atribuir aos queimadas no Pará a nuvem de fumaça que pairou sobre Manaus.

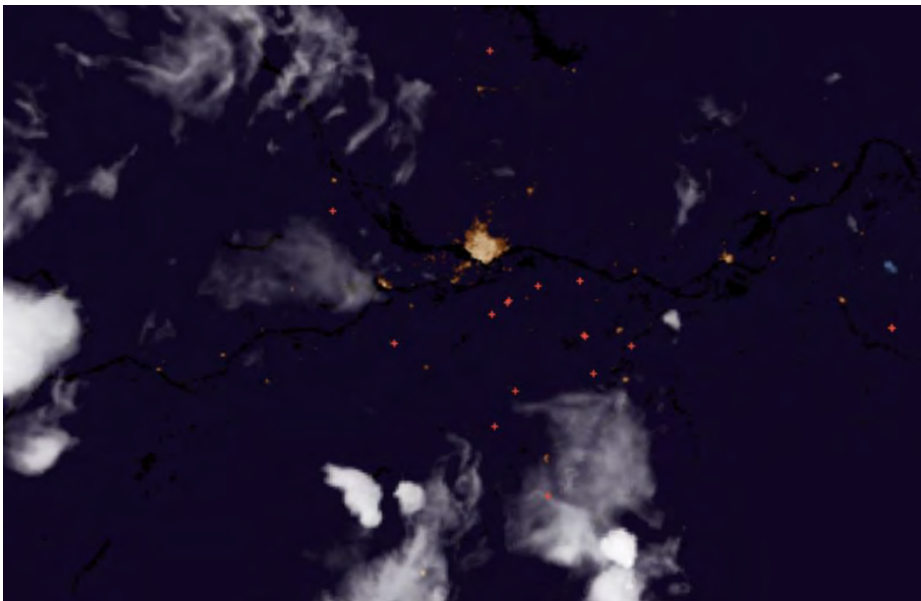


Figura 8. Imagem de alertas do satélite de referência do Projeto Queimadas, do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), em 03 de novembro de 2023 [25]. Focos de queimadas aparecem nas regiões de Careiro até Autazes, região impactada pela rodovia BR-319.

Como fator agravante da situação, a mancha de fumaça tem um efeito sobre a seca que reforça a gravidade do cenário enfrentado. Fumaça em excesso inibe as chuvas, uma descoberta importante do

programa de pesquisa LBA (Programa de Grande Escala da Biosfera-Atmosfera na Amazônia), sediado no Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) desde 2002. Para formar chuva, o vapor d'água no ar precisa condensar em volta de um "núcleo de condensação de núvens" (CCN), ou seja, alguma partícula, como a fuligem na fumaça [26, 27]. Quando o número de partículas é muito grande, as gotas que formam são pequenas demais para cair para o chão como chuva. Isto forma um ciclo de retroalimentação positiva, onde a fumaça aumenta, inibe mais a chuva e prolonga a seca, levando a mais queimadas e mais fumaça. Por outro lado, quando começar o fim da atual crise de fumaça, a retroalimentação teria um efeito inverso, com cada vez menos fumaça, mais chuva e menos queimadas.

As áreas ao sul dos grandes rios, onde as queimadas estão gerando fumaça que atualmente atinge Manaus, vem recebendo migração de atores a partir da região AMACRO (região em volta da junção do Amazonas, Acre e Rondônia) via rodovia BR-319 (e.g., [28]). Isto pode ser considerado só o começo, pois o impacto será muito maior se a rodovia BR-319 for reconstruída e pavimentada. A área acumulada de desmatamento na área de Manaus é muitíssimo menor que as áreas já desmatadas na região AMACRO. A população de Manaus está bastante inocente em relação aos riscos e impactos do desmatamento que podem ser gerados pela rodovia BR-319, pois a ausência da pavimentação é um fator que contribui para a proteção ambiental da região.

A rodovia BR-319 liga Manaus com a região AMACRO, que apresenta focos de desmatamento e queimadas em escala que não se costuma ver nas proximidades de Manaus (Figura 9). A proposta de reconstrução da rodovia BR-319 traria os processos e atores da região AMACRO para área de Manaus e para todas as áreas já ligadas a Manaus por estradas, como o estado de Roraima, pela conexão com a BR-174 [29]. Vastas áreas de floresta primária também seriam abertas por estradas planejadas que se ligariam à BR-319, como a AM-366, que daria acesso à região Trans-Purus, ao oeste do rio Purus [30-32]. Evidentemente, esses impactos podem repercutir em Manaus, com fumaça semelhante àquela que assola a região AMACRO todo ano. Manaus está recebendo um pequeno aviso do impacto que se espera se a BR-319 for reconstruída.



Figura 9. Queimada na região AMACRO em agosto de 2022 (Foto: Nilmar Lage/Greenpeace, 30/08/2022) [33].

---

A foto que abre este artigo mostra a cidade de Manaus encoberta pela fumaça provocada pelas queimadas no dia 04 de outubro de 2023 (Foto: Alberto César Araújo/Amazônia Real).

---

## Notas

[1] Amazonas Atual. 2023a. [Governador do Amazonas diz que fumaça em Manaus vem do Pará](#). *Amazonas Atual*, 03 de novembro de 2023

[2] Amazonas Atual. 2023b. [Secretário diz que fumaça do Pará vem para Manaus pelo Rio Amazonas](#). *Amazonas Atual*, 06 de novembro de 2023.

[3] BBC. 2023. [Air pollution: Delhi air turns very poor but 'worst is yet to come'](#). *BBC*, 24 de outubro de 2023.

[4] Rocha, R. & A.A. Sant'Anna. 2022 [Winds of fire and smoke: Air pollution and health in the Brazilian Amazon](#). *World Development* 151: art. 105722.

- [5] PurpleAir. 2023. [Dados das estações em Manaus para Raw PM2.5 \( \$\mu\text{g}/\text{m}^3\$ \)](#).
- [6] Fato Amazônico. 2023. [Ibama vai mandar reforço de 149 brigadistas para o Amazonas para atuar contra os focos de queimada na região](#), *Fato Amazônico*, 13 de outubro de 2023.
- [7] Silva, R.A. & P.M. Fearnside. 2023. [A seca de 2023 na Amazônia terá muito estrago pela frente](#). *Amazônia Real*, 26 de outubro de 2023.
- [8] Fearnside, P.M. & R.A. Silva. 2023. [A seca na Amazônia em 2023 indica um futuro desastroso para a floresta tropical e seu povo](#). *The Conversation*, 06 de novembro de 2023.
- [9] CPC (Climate Prediction Center). 2023. [ENSO: Recent Evolution, Current Status and Predictions. Climate Prediction Center \(CPC\), National Centers for Environmental Prediction \(NCEP\) /National Weather Service \(NWS\)](#), 23 de outubro de 2023.
- [10] Cox, P.M., P.P. Harris, C. Huntingford, R.A. Betts, M. Collins, C.D. Jones, T.E. Jupp, J.A. Marengo & C.A. Nobre. 2008. [Increasing risk of Amazonian drought due to decreasing aerosol pollution](#). *Nature* 453: 212–215.
- [11] Lewis, S.L., P.M. Brando, O.L. Phillips, G.M.F. van der Heijden & D.C. Nepstad. 2011. [The 2010 Amazon drought](#). *Science* 31: 554.
- [12] da Silva, S.S., P.M. Fearnside, P.M.L.A. Graça, I.F. Brown, A. Alencar & A.W.F. de Melo. 2018. [Dynamics of forest fires in the southwestern Amazon](#). *Forest Ecology and Management* 424: 312–322.
- [13] Vasconcelos, S.S., P.M. Fearnside, P.M.L.A. Graça, E.M. Nogueira, L.C. de Oliveira & E.O. Figueiredo. 2013. [Forestfires in southwestern Brazilian Amazonia: Estimates of area and potential carbon emissions](#). *Forest Ecology and Management* 291: 199–208.
- [14] Araújo, R.F., B.W. Nelson, C. & J.Q. Chambers. 2017. [Regional distribution of large blowdown patches across Amazonia in 2005 caused by a single convective squall line: Distribution of Amazonia blowdown damage](#). *Geophysical Research Letters* 44(15).

- [15] INMET (Instituto Nacional de Meteorologia). 2023a. [Previsão numérica](#). 30-10-23.
- [16] Oliveira, D. 2023. Pará é o estado líder em queimadas no mês de outubro, aponta Inpe. *Cenarium Amazônia*, 31 de outubro de 2023.
- [17] INMET (Instituto Nacional de Meteorologia). 2023b. [Ventos em 500 hPa](#). 09-11-23.
- [18] METEORED. 2023. [METEORED](#) [dados acessados em 03 de novembro de 2023].
- [19] dos Reis, M., P.M.L.A. Graça, A.M. Yanai, C.J.P. Ramos & P.M. Fearnside. 2021. [Forest fires and deforestation in the central Amazon: Effects of landscape and climate on spatial and temporal dynamics](#). *Journal of Environmental Management* 88: art. 112310.
- [20] Felizardo, N. 2023. [Avô de tiktoker da capivara está entre os causadores da fumaça em Manaus](#). *The Intercept-Brasil*. 06 de novembro de 2023.
- [21] Sassini, V. 2023. [Cidade mais populosa da Amazônia vive de onda em onda de fumaça, e cotidiano é de área degradada](#). *Folha de São Paulo*, 06 de novembro de 2023.
- [22] Fatim, B. 2023. [Encoberta desde agosto, Manaus teve pico de fumaça na segunda \(6\), aponta Inpe](#). *g1*, 07 de novembro de 2023.
- [23] INMET(Instituto Nacional de Meteorologia). 2023c. [Tabela de Dados das Estações \(Manaus A101\)](#).
- [24] Castro, M. 2023. [Fumaça que encobre Manaus vem da região metropolitana da capital e é causada por agropecuaristas, diz Ibama](#). *g1*, 11 de outubro de 2023.
- [25] INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais). 2023. [Programa Queimadas do INPE, INPE, 03 de novembro de 2023](#).
- [26] Andreae, M.O., D. Rosenfeld, P. Artaxo, A.A. Costa, G.P. Frank, K.M. Longo & M.A.F. Silva-Dias. 2004. [Smoking rain clouds over the Amazon](#). *Science* 303: 1337-1340.

- [27] Rosenfeld, D., U. Lohmann, G.B. Raga, C.D. O’Dowd, M. Kulmala, S. Fuzzi, A. Reissell & M.O. Andreae. 2008. [Flood or drought: How do aerosols affect precipitation?](#) *Science* 321: 1309–1313.
- [28] Assayag, Y. 2016. [MPF/AM cobra de órgãos ambientais e da polícia providências sobre denúncia de invasão na BR-319.](#) *Amazonas em Tempo*, 28 de outubro de 2016.
- [29] Barni, P.E., P.M. Fearnside & P.M.L.A. Graça. 2018. [Simulando desmatamento e perda de carbono na Amazônia: Impactos no Estado de Roraima devido à reconstrução da BR-319 \(Manaus-Porto Velho\).](#)In: Oliveira, S.K.S. & Falcão, M.T. (Eds.). *Roraima: Biodiversidade e Diversidades*. Editora da Universidade Estadual de Roraima (UERR), Boa Vista, Roraima. p. 154–173.
- [30] Fearnside, P.M. 2020. [Os riscos do projeto de gás e petróleo “Área Sedimentar do Solimões”.](#) *Amazônia Real*, 12 de março de 2020.
- [31] Fearnside, P.M. 2022. [Por que a rodovia BR-319 é tão prejudicial.](#) *Amazônia Real*, 08–15 de março de 2022.
- [32] Fearnside, P.M., L. Ferrante, A.M. Yanai & M.A. Isaac Júnior. 2020. [Região Trans-Purus, a última floresta intacta.](#) *Amazônia Real*, 24 de agosto – 21 de setembro de 2020.
- [33] Lima, W. 2022. [Queimadas batem recorde em agosto na Amazônia.](#) *Amazônia Real*, 01 de setembro de 2022.

---

## Sobre os autores

**Lucas Ferrante** é Mestre e Doutor em Biologia (Ecologia) pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa), onde em sua tese avaliou as mudanças contemporâneas da Amazônia, dinâmicas epidemiológicas, impactos sobre os povos indígenas e mudanças climáticas e seus efeitos sobre a biodiversidade e pessoas. Foi ganhador do “The Chico Mendes Courage Award” em 2023 pelo Sierra Club, um dos mais importantes prêmios em ecologia dedicado a pesquisadores engajados na proteção de florestas, devido aos seus estudos sobre a rodovia BR-319.

**Philip Martin Fearnside** é doutor pelo Departamento de Ecologia e Biologia Evolucionária da Universidade de Michigan (EUA) e pesquisador titular do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa), em Manaus (AM), onde vive desde 1978. É membro da Academia Brasileira de Ciências. Recebeu o Prêmio Nobel da Paz pelo Painel Intergovernamental para Mudanças Climáticas (IPCC), em 2007. Tem mais de 800 publicações científicas e mais de 700 textos de divulgação de sua autoria que estão disponíveis [aqui](#).