

## AMAZÔNIA EM CHAMAS

NOTA TÉCNICA DO INSTITUTO DE PESQUISA AMBIENTAL DA AMAZÔNIA  
- IPAM

Agosto de 2019

Divino Silvério<sup>a</sup>, Sonaira Silva<sup>b</sup>, Ane Alencar<sup>a</sup> & Paulo Moutinho<sup>a</sup>

a. Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia. E-mail: moutinho@ipam.org.br

b. Universidade Federal do Acre. E-mail: sonairasilva@gmail.com

**Introdução.** O fogo é um elemento comum na paisagem rural brasileira. Usado para limpar áreas recém-desmatadas e outros tipos de terreno, como pasto, frequentemente escapa ao controle e queima o que não deveria queimar (Nepstad et al., 1999). Na Amazônia não é diferente. Sua incidência na região está diretamente relacionada à ação humana e as chamas costumam seguir o rastro do desmatamento: quanto mais derrubada, maior o número de focos de calor.

O cenário fica ainda pior em anos de estiagem severa (Alencar et al., 2015). Secas mais intensas e prolongadas reduzem a umidade no chão da floresta e criam condições para as chamas se alastrarem com facilidade, aumentando a chance de grandes incêndios florestais (Nepstad et al., 1999). Nos anos de 2007 e 2010, por exemplo, quando a estação seca no sul da Amazônia foi mais intensa que o normal, grandes áreas de florestas queimaram, causando alta mortalidade de árvores (Brando et al., 2014). Mesmo em anos com menores taxas de desmatamento, como ocorreu nos últimos anos, a intensidade da estação seca determinou a ocorrência de fogo (Aragão et al., 2018).

Nas últimas duas décadas, as secas extremas na Amazônia têm se tornado mais frequentes (Brando et al., 2019). Associadas a uma taxa ascendente de desmatamento, elas podem levar a incêndios florestais de grandes proporções, com consequências negativas para a população, entre elas o aumento de incidência de doenças respiratórias, a ameaça a plantios e infraestrutura e a redução na resiliência da floresta, que fica mais suscetível a novas queimadas e a danos causados por tempestades e patógenos (Brando et al., 2019). As perdas econômicas resultantes dos incêndios florestais podem chegar a valores dramáticos. Os incêndios de 1998, por exemplo, causaram

prejuízos que totalizaram mais de US\$ 9 bilhões (Mendonça et al., 2004). Somente o SUS teve de desembolsar US\$ 11 milhões para o tratamento de problemas respiratórios da população amazônica.

Com a queda do desmatamento entre 2005 e 2012, os incêndios florestais arrefeceram. A retomada do desmate nos últimos anos, contudo, trouxe as chamas de volta e esfumou o cotidiano da população no campo e nas cidades. A relação entre desmatamento e fogo mostra-se particularmente forte neste ano de 2019. Pessoas nas cidades da Amazônia, e mesmo fora dela, passaram a respirar um ar mais poluído do que o encontrado em conglomerados urbanos como São Paulo. Os prejuízos para a saúde podem ser potencialmente catastróficos (Alves et al., 2015).

Para avaliar a tendência de aumento dos incêndios na Amazônia na estação seca deste ano, o IPAM elaborou esta nota técnica. Nela avaliou-se a dinâmica dos focos de calor capturados por satélites neste ano em relação aos registrados em anos anteriores; ainda buscou-se compreender a relação dos incêndios com a severidade do período de estiagem e com o desmatamento acumulado.

**Metodologia adotada.** Para a avaliação da dinâmica e a relação entre desmatamento, focos de calor (queimadas e incêndios florestais) e severidade da estiagem, utilizamos três principais tipos de dados: 1) focos de incêndio; 2) número consecutivo de dias sem chuva; e 3) desmatamento no ano de 2019. Para os focos de incêndio, utilizamos dados do sistema de detecção de focos de calor do satélite AQUA (considerado como satélite de referência pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, INPE) acumulados para o bioma Amazônia entre 1º de janeiro e 14 de agosto de cada ano, de 2016 a 2019. O número cumulativo de dias sem chuva foi calculado com base nos dados CHIRPS (Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Stations), que possui dados diários de chuva com resolução de aproximadamente 5 km. O número máximo de dias consecutivos sem chuva (dias com precipitação menor que 1 mm) foi calculado considerando o período entre 1º de janeiro e 14 de agosto de cada ano, entre 2016 a 2019. Para o desmatamento utilizamos os dados do Sistema de Alerta de Desmatamento (SAD)<sup>1</sup> acumulados entre janeiro e julho de 2019. Por fim, relacionamos então o número cumulativo de dias sem chuva com os dados de focos de calor e área desmatada, tanto para estados, quanto por municípios.

**Resultados.** A Amazônia está queimando mais em 2019, e o período seco, por si só, não explica este aumento (figuras 1 e 2). O número de focos de incêndios, para maioria dos estados da região, já é o maior dos últimos quatro anos. É um índice impressionante, pois a estiagem deste ano está mais branda do que aquelas observadas nos anos anteriores (figura 2). Até 14 de agosto, eram 32.728 focos registrados, número cerca de 60% superior à média dos três anos anteriores para o mesmo período (média de ~20,4 mil focos de incêndios, variando entre ~15 e 25,5 mil; figura 2). A média de dias cumulativos sem chuva até 14 de agosto de 2019 variou entre 11 dias (Amazonas) e 29 dias (Roraima).

A ocorrência de incêndios em maior número, neste ano de estiagem mais suave, indica que o desmatamento possa ser um fator de impulsionamento às chamas, hipótese testada aqui com resultado positivo: a relação entre os focos de incêndios e o desmatamento registrado do início do ano até o mês de julho mostra-se especialmente forte (figura 1). Os dez municípios amazônicos que mais registraram focos de incêndios foram também os que tiveram maiores taxas de desmatamento<sup>1</sup> (figura 1 e tabela 1). Este municípios são responsáveis por 37% dos focos de calor em 2019 e por 43% do desmatamento registrado até o mês de julho (tabela 1). Esta concentração de incêndios florestais em áreas recém-desmatadas e com estiagem branda representa um forte indicativo do caráter intencional do incêndios: limpeza de áreas recém-desmatadas.

Os registros de incêndios em 2019 são nitidamente maiores nos estados do Acre, Amazonas, Mato Grosso, Rondônia e Roraima, se comparadas àqueles dos últimos quatro anos. No Pará, o número de incêndios atual é apenas 7% menor que o observado em 2017, quando o período de estiagem foi duas vezes mais severo do que o deste ano (figura 3).

<sup>1</sup> SAD, julho de 2019. Disponível em{ HYPERLINK "https://imazon.org.br/publicacoes/boletim-do-desmatamento-da-amazonia-legal-julho-2019-sad/" \h }https://imazon.org.br/publicacoes/boletim-do-desmatamento-da-amazonia-legal-julho-2019-sad/.

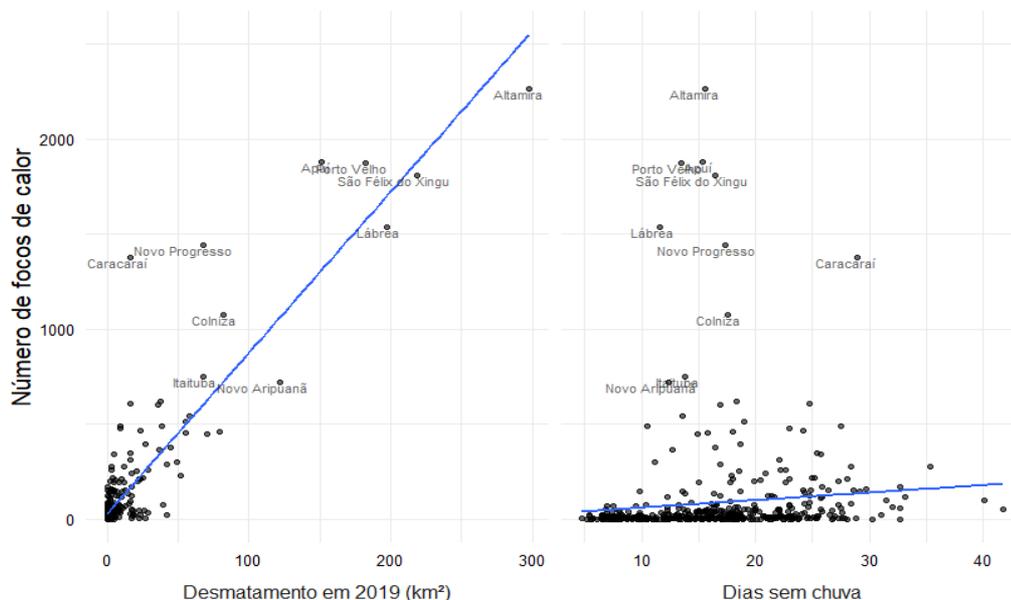


Figura 1 - Relação entre o número de focos de incêndios e área desmatada (esquerda) e número cumulativo de dias sem chuva (direita) para municípios do bioma Amazônia em 2019. Os municípios identificados no gráfico são aqueles onde se registrou um número particularmente elevado de focos de incêndios. Fonte: IPAM

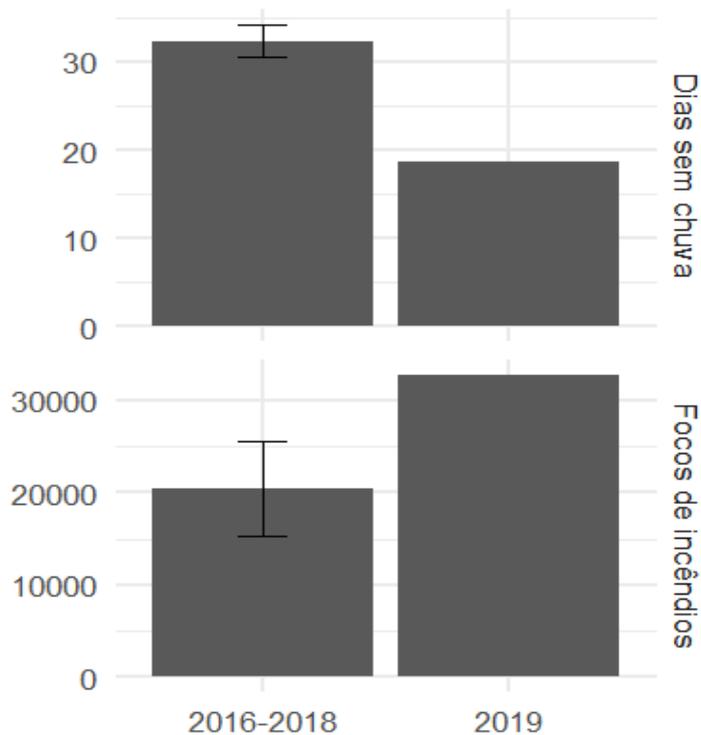


Figura 2. Número médio de focos de incêndios cumulativo de dias sem chuva para o bioma Amazônia em 2019, comparado com a média de focos registrado para o período entre 2016 e 2018. Fonte: IPAM

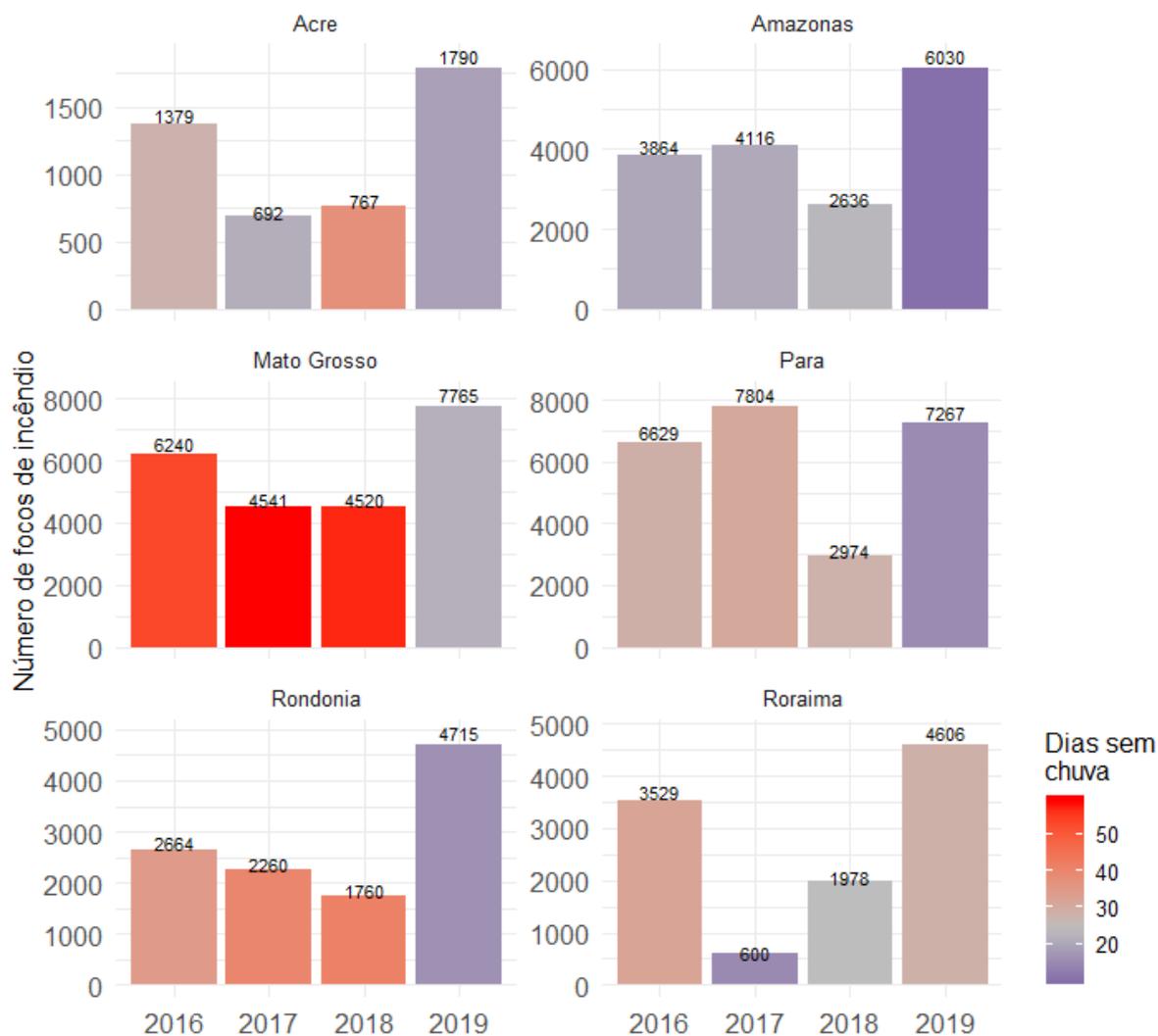


Figura 3. Número de focos de incêndios acumulados para o período de janeiro a 14 de agosto para os anos de 2016 a 2019 em seis estados amazônicos. As diferenças nas cores dentro do mesmo estado indicam o número cumulativo de dias com precipitação menor que 1 mm. Dados de Mato Grosso incluem somente informações para a porção do bioma Amazônia. Fonte: IPAM

Tabela 1 - Os 10 municípios da Amazônia com maior número de focos de incêndio em 2019 e a área desmatada entre o período de janeiro a julho de 2019. Fonte: IPAM, com dados do INPE e SAD/Imazon.

Município	Estado	Focos de incêndio	Desmatamento entre janeiro e julho de 2019 (km <sup>2</sup> )
Apuí	AM	1754	151,0
Altamira	PA	1630	297,3
Porto Velho	RO	1570	183,5
Caracaraí	RR	1379	16,0
São Félix do Xingu	PA	1202	218,9
Novo Progresso	PA	1170	67,8
Lábrea	AM	1170	197,4
Colniza	MT	869	82,4
Novo Aripuanã	AM	665	122,3
Itaituba	PA	611	67,8

**O caso do Acre.** Um efeito preocupante das queimadas e incêndios é o comprometimento da qualidade do ar. Nas últimas três semanas, as cidades acreanas têm enfrentado poluição pela fumaça, com situação crítica nos municípios de Assis Brasil, Manoel Urbano, Rio Branco e Sena Madureira. Em todos, os índices de concentração de material particulado estão bem acima da recomendação da Organização Mundial de Saúde<sup>2</sup>. O governo estadual decretou situação de alerta devido às queimadas no dia 9 de agosto de 2019<sup>3</sup>. Por esses fatores, o estado será analisado para fim de exemplificação.

Este ano já foram registrados para todo o estado do Acre, até 14 de agosto, 1.790 focos de calor. Este número é 57% maior que o registrado em 2018 e

<sup>2</sup> As informações sobre a qualidade do ar em 30 cidades do Acre podem ser obtidas em tempo real desde junho em <https://www.purpleair.com/map> \ "6.42/-9.383/-71.082" \h } <https://www.purpleair.com/map> \ "6.42/-9.383/-71.082" \h }, devido à ação do Ministério Público do Estado do Acre, em parceria com a Secretaria de Meio Ambiente do estado.

<sup>3</sup> <https://www.agencia.ac.gov.br/focos-de-queimadas-levam-estado-a-decretar-situacao-de-alerta>

23% maior que o observado em 2016, ano com seca extrema, ocasionado por um dos El Niños mais fortes das últimas décadas. Paradoxalmente, assim como no restante da região amazônica, o número de dias sem chuva indica que a região não sofre uma estiagem severa neste ano, e está longe da seca intensa registrada em 2016 (figura 3).

É importante ressaltar que o registro de focos de calor utilizados como referência pelo INPE (dados do satélite AQUA) pode ser subestimado. Uma análise realizada a partir dos alertas de incêndios utilizando multissensores (imagens de satélite Sentinel, Landsat e Cbers) (Silva, 2019; figura 4) já soma mais de 19 mil hectares em cicatrizes de queimadas no estado.

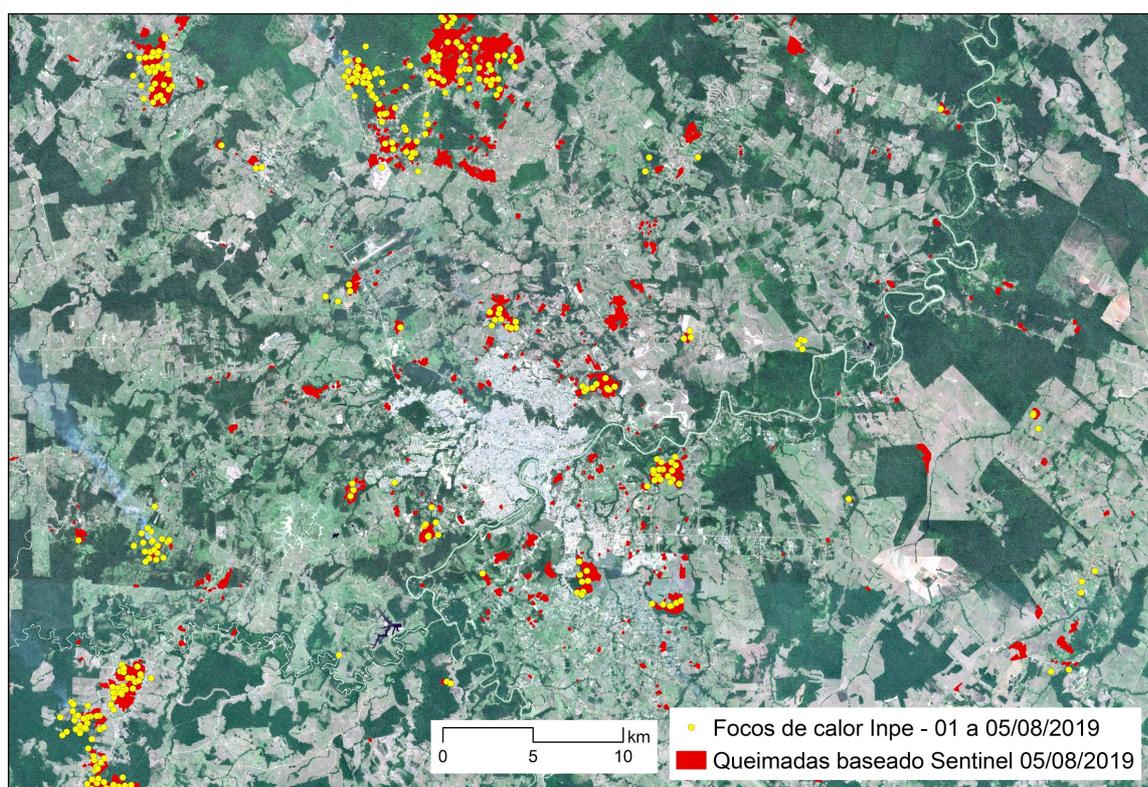


Figura 4 - Relação cartográfica entre registro de focos de calor do INPE (pontos em amarelo) e queimadas baseadas no satélite Sentinel (áreas em vermelho). Fonte: Universidade Federal do Acre.

Grandes incêndios, em anos com expressiva ausência de chuvas, podem levar incêndios florestais a atingirem uma intensidade elevada e de forma descontrolada, causando mortalidade da fauna e flora. Situação como esta aconteceu no Acre em 2005, 2010 e 2016, quando a interação entre queimadas e seca intensa atingiu mais de 525 mil hectares de florestas (Silva et al., 2018).

**Recomendações.** Considerando que o desmatamento é vetor direto de incêndios florestais e queimada, é preciso intensificar o combate à derrubada ilegal da floresta e apoiar agricultores para que deixem de usar o fogo no preparo da terra. Reduzir o uso do fogo tem impactos positivos no bem-estar da população das cidades e do campo e resulta em menos gasto com saúde ou reposição de perdas agroflorestais.

É urgente que se retome as campanhas de prevenção de queimadas, combate aos incêndios florestais e o uso de técnicas controladas do fogo. Os proprietários rurais devem ser estimulados a aplicarem técnicas de manejo correto, como o uso de aceiros, para evitar a propagação acidental das chamas.

Por fim, cabe o alerta de que o cenário atual, de elevado número de focos de incêndios no rastro do desmatamento, poderá ser “lugar comum” na Amazônia, num futuro onde a floresta ceda espaço para outros usos da terra. É fundamental que se entenda que, sem grandes extensões de florestas atuando como barreira à propagação do fogo, os prejuízos futuros para a saúde das pessoas e da agricultura podem ser incalculáveis. É imperativo que o poder público e a sociedade brasileira façam esforços para que o desmatamento ilegal seja exterminado, sob o risco da próxima geração de brasileiros virar cinzas.

### **Referências bibliográficas**

ALENCAR, A.A., Brando, P. M., Asner, G. P., & Putz, F. E. Landscape fragmentation , severe drought , and the new Amazon forest fire regime. *Ecological Applications*, 25(6), 1493–1505, 2015.

ALVES N.O.; Brito, J.; Caumo, S.; Arana, A.; Hacon, S.S.; Artaxo, P.; Hillamo, R.; Teinif, K.; Medeiros, S.R.B.; Vasconcellos, P.C. Biomass burning in the Amazon region: Aerosol source apportionment and associated health risk assessment. *Atmospheric Environment* 120: 277-285, 2015.

ARAGÃO, L.E.O.C.; Anderson, L.O.; Fonseca, M.G.; Rosan, T.M.; Vedovato, L.B.; Wagner, F.H.; Silva, C.V.J.; Silva Junior, C.H.L.; Arai, E.; Aguiar, A.P.; Barlow, J.; Berenguer, E.; Deeter, M.N.; Dominges, L.G.; Gatti, L.; Gloor, M.; Malhi, Y.; Marengo, J.A.; Miller, J.B.; Phillips, O.L.; Saatchi, S. 21st Century

drought-related fires counteract the decline of Amazon deforestation carbon emissions. *Nature Communications* volume 9, article number: 536, 2018.

BRANDO, P.M.; Balch, J.K.; Nepstad, D.C.; Morton, D.C.; Putz, F.E, Coe, M.T.; Silvério, D.; Macedo, M.N.; Davidson, E.A.; Nóbrega, C.C.; Alencar, A.; Soares-Filho, B.S. Abrupt increases in Amazonian tree mortality due to drought–fire interactions. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 111 (17) 6347-6352; doi:10.1073/pnas.1305499111, 2014.

BRANDO, P.M.; Paolucci, L.; Ummenhofer, C.C.; Ordway, E.M.; Hartmann, H.; Cattau, M.E., Rattis, L.; Medjibe, V.; Coe, M.C.; Balch, J. [HYPERLINK "https://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev-earth-082517-010235"](https://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev-earth-082517-010235) \h } [HYPERLINK "https://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev-earth-082517-010235"](https://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev-earth-082517-010235) \h } *Annual Review of Earth and Planetary Sciences* 47:1, 555-581, 2019.

MENDONÇA, M.J.C; Diaz M.C.V; Nepstad D.; Seroa da Motta; Alencar, A.; Gomes, J.C.; Ortiz R.A. The economic cost of the use of fire in the Amazon. *Ecological Economics* 49: 89-105, 2004.

NEPSTAD, D.C.; Moreira, A.G.; Alencar, A.A. Floresta em Chamas: Origens, Impactos e Prevenção de Fogo na Amazônia. Programa Piloto para a Prevenção das Florestas Tropicais do Brasil. Brasília, 1999.

SILVA, S. S.; Fearnside, P. M.; Graça, P. M. L. de A.; et al. Dynamics of forest fires in the southwestern Amazon. *Forest Ecology and Management*, v. 424, p. 312–322. doi: 10.1016/j.foreco.2018.04.041, 2018.

SILVA, S. S. Monitoramento das queimadas no Estado do Acre: Projeto AcreQueimadas. Disponível em: [www.facebook.com/labgamaufac](http://www.facebook.com/labgamaufac)