

## AMAZÔNIA EM CHAMAS: DESMATAMENTO E FOGO EM TEMPOS DE COVID-19

Paulo Moutinho<sup>a</sup>, Ane Alencar<sup>a</sup>, Ludmila Rattis<sup>a,b</sup>, Vera Arruda<sup>a</sup>, Isabel Castro<sup>a</sup> & Paulo Artaxo<sup>c</sup>

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

b. Universidade Federal do Acre.

c. Universidade de São Paulo.

### Introdução

A Amazônia brasileira pode ser atingida, em breve, por uma “tempestade perfeita”. Uma eventual interação entre a pandemia da covid-19 e o aumento do desmatamento seguido do fogo terá potencial de provocar mais mortes na região. A temporada de seca e queimadas, que se inicia em final de junho na região, pode ser igual ou mesmo mais intensa do que aquela que atingiu a região em 2019 (Silvério *et al.*, 2019; Alencar *et al.*, 2019).

Tal previsão resulta de dois fatores. O primeiro vem do crescimento sustentado do desmatamento (Alencar *et al.*, 2020). Uma parte do que foi derrubado no ano passado não queimou, devido às ações de combate realizadas pelo governo federal e pelos estados (Alencar *et al.*, 2019), e se soma ao que caiu neste ano. Como resultado, há uma grande extensão de terreno na Amazônia coberta de árvores mortas e secas, à espera da estiagem que se aproxima para ser queimada.

O segundo fator decorre do primeiro. Se toda essa área calculada e detalhada nesta nota técnica queimar, a fumaça vai atingir em cheio uma população já vulnerável ao

### Resumo

- Pelo menos 4.509 km<sup>2</sup> de florestas derrubadas na Amazônia entre janeiro de 2019 e abril de 2020 aguardam pela queima na estação seca;
- Se a taxa de desmatamento nos próximos meses de 2020 se mantiver como a de 2019, podemos ter o dobro de área para queimar;
- Quatro estados concentram 88% da área desmatada e não queimada;
- As florestas públicas não-destinadas foram a categoria fundiária com maior área derrubada e não queimada (29%);
- Em 2019, o ar onde houve mais fogo na Amazônia ficou em média 53% mais poluído do que em 2018;
- A sobreposição de dois problemas – fumaça e covid-19 – tende a colocar a população da Amazônia em uma situação cruel: o sistema público de saúde da região é deficitário, muitos municípios do interior não têm UTI e algumas capitais já veem seus sistemas sobrecarregados.

novo coronavírus, que provoca uma síndrome respiratória grave e que tem levado milhares de brasileiros à morte. Essa combinação nefasta pode resultar numa sobrecarga sem precedentes sobre o já frágil e deficitário sistema de saúde da Amazônia, especialmente nas cidades menores e distantes dos maiores centros urbanos.

É urgente, portanto, que sejam colocadas em curso ações firmes e estruturadas pelos governantes e os órgãos públicos para combater o desmatamento e, principalmente, as queimadas. O foco deve ser dado onde há acúmulo de áreas desmatadas e não queimadas entre janeiro de 2019 e abril de 2020, como apresentamos nesta nota técnica. Os resultados são também detalhados considerando o recorte estadual e fundiário. Adicionalmente, nós avaliamos os efeitos das queimadas de desmatamento no ano de 2019 sobre a qualidade do ar na região. Esperamos, desta forma, contribuir com os esforços do poder público e das organizações da sociedade na construção de estratégias, para se evitar uma situação ainda mais grave do que aquela já vivida pela população brasileira por conta da pandemia do novo coronavírus.

## Método

### *Análise da área desmatada e não queimada*

Para avaliar o volume e a localização das áreas desmatadas e não queimadas, utilizamos os dados mensais de alertas de desmatamento do programa Deter, do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), para o período de janeiro de 2019 a abril de 2020 (disponíveis no TerraBrasilis<sup>1</sup>). Os da-

dos do Deter relativos à degradação, como aquele gerado pelo corte seletivo de madeira ou fogo florestal, foram excluídos das análises. Cabe lembrar que o Deter subestima a área desmatada anualmente, mas pode ser considerado um ótimo indicador de tendência do desmatamento (Alencar *et al.*, 2020). Assim, é importante ressaltar que os resultados apontados nesta nota técnica são conservadores.

Para estimar a área desmatada e não queimada, nós estabelecemos um raio de um quilômetro ao redor de cada foco de calor disponibilizados pelo banco de dados de queimadas do INPE<sup>2</sup>. Os registros de focos foram capturados pelo sensor Modis a bordo do satélite Aqua<sup>3</sup>. Esta delimitação espacial ao redor de cada foco de calor serviu como um “proxy” para a estimativa da área sob influência do fogo, uma vez que os focos não se relacionam diretamente à área queimada. Utilizando este “proxy”, nós consideramos que a área queimada deva estar superestimada, quando comparada com os dados de área queimada disponíveis (e.g. Modis MCD64A1). As chamadas certamente atingem uma área menor que um quilômetro de raio ao redor do foco de calor. Assumiu-se, então, que o interior desta área circular queimou. Em seguida, combinamos as áreas queimadas ao redor dos focos de calor com os registros de desmatamento registrados pelo Deter. O resultado foi uma estimativa conservadora da área desmatada e não queimada para o período de janeiro de 2019 a abril de 2020.

### *Análise do impacto na qualidade do ar*

Para demonstrar o potencial impacto sobre

1. <http://terra-brasilis.dpi.inpe.br/app/dashboard/alerts/legal/amazon/aggregated/>
2. <http://queimadas.dgi.inpe.br/queimadas/bdqueimadas>. Acesso em: 22 de jan. 2019
3. O satélite tem órbita regular e faz a captura das informações diariamente, a partir do início da tarde. Cada foco de calor resulta de uma frente de fogo que acontece dentro de uma área de um quilômetro quadrado.





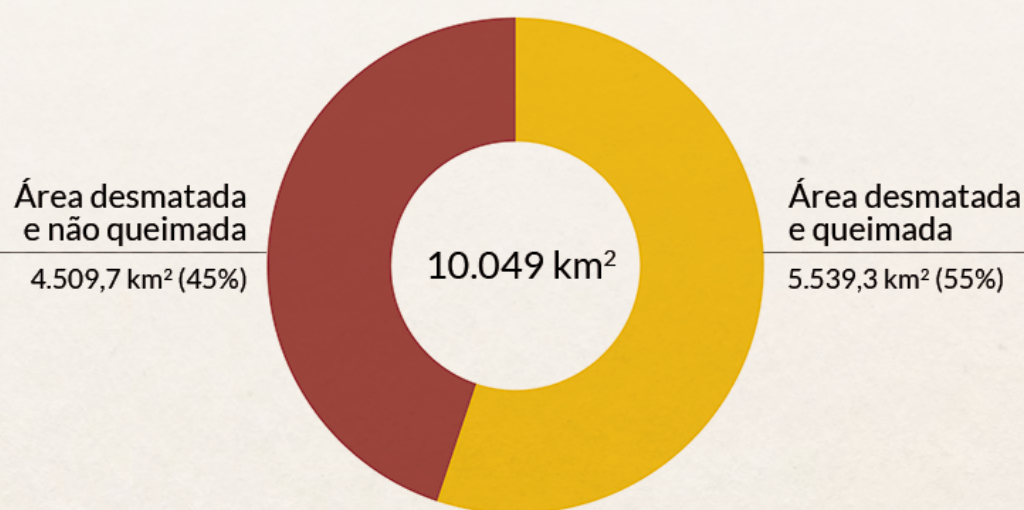
a qualidade do ar se toda a área desmatada queimar na próxima estação seca na região, nós quantificamos a espessura óptica de aerossóis (partículas sólidas) a  $0,55 \mu\text{m}$  suspensos no ar durante os meses de julho a outubro de 2018 e 2019. Os dados foram provenientes de processamentos de imagens do sensor MODIS a bordo dos satélites Terra e Aqua (MODIS Atmosphere Monthly Global Product; MOD08 vs 006; Platnick *et al.*, 2015)<sup>4</sup>. A espessura óptica de aerossol indica o grau em que os aerossóis impedem a transmissão de luz por absorção ou dispersão de luz e está fortemente correlacionada com a fumaça das queimadas (Oliveira *et al.*, 2007). Para possibilitar a visualização do aumento de emissões de aerossóis no período seco de 2019 (de julho a outubro), quando vastas áreas desmatadas queimaram, nós levantamos também os dados para o mesmo período de 2018. Cabe ressaltar que

a área desmatada em 2018 foi 30% menor em relação àquela derrubada em 2019.

## Resultados

### *Análise da área desmatada e não queimada*

Nós estimamos que, para o período de janeiro de 2019 a abril de 2020, **uma área de 4.509 km<sup>2</sup> de florestas derrubadas aguarda pela queima** (figura 1). Este montante representa cerca de 45% do total desmatado no período. Uma grande parte desta área (3.848 km<sup>2</sup>) foi desmatada em 2019, sendo o restante (661 km<sup>2</sup>) desmatado de janeiro a abril de 2020. Se considerarmos que tradicionalmente os meses com maiores índices de desmatamento são maio, junho e julho (Alencar *et al.*, 2020), e mantidas as mesmas taxas de desmatamento registradas entre maio a junho de 2019 (3.930 km<sup>2</sup>,



**Figura 1.** Estimativa de área desmatada queimada e não queimada para o bioma Amazônia no ano de 2019 e nos primeiros quatro meses de 2020. Fonte: IPAM, a partir dos dados do Deter e de focos de calor disponibilizados pelo INPE

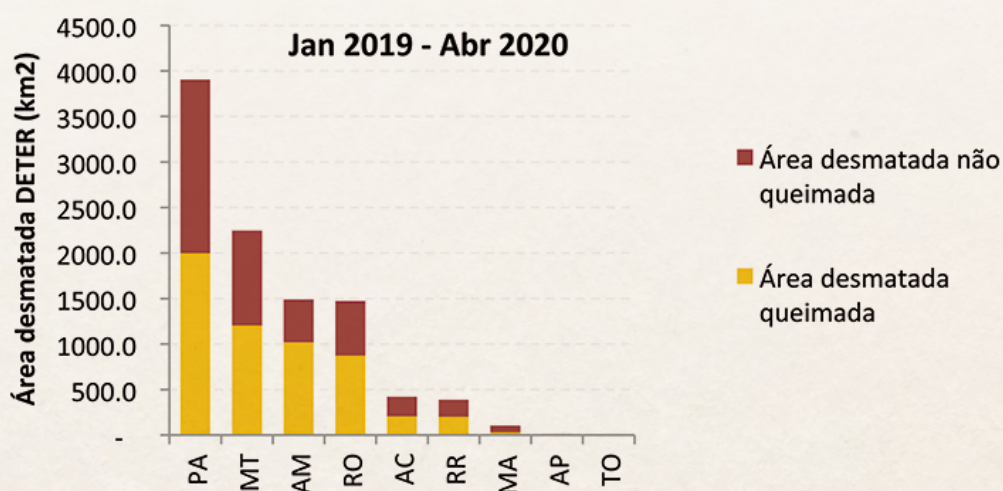
4. Disponível em: <https://disc.gsfc.nasa.gov/information/glossary?keywords=giovanni%20measurements&title=Giovanni%20Measurement%20Definitions%20Aerosol%20Optical%20Depth>.

segundo o Deter), **podemos esperar que essa área desmatada e não queimada dobre até final de julho. Ou seja, teremos cerca de 9 mil km<sup>2</sup> de floresta derrubadas ao chão no início de agosto, quando grande parte da queima acontece na Amazônia.** Se 60% dessa área estimada queimar, teremos uma temporada de fogo na região semelhante a de 2019, com prejuízos adicionais enormes para a saúde da população. **Se 100% queimar, pode se instalar uma calamidade de saúde sem precedente na região ao se somar os efeitos da covid-19.**

Entre os estados, o Pará se destaca. A taxa de áreas derrubadas a serem queimadas em solo paraense chega a 42% do total desmatado no período analisado, seguido de Mato Grosso, Rondônia e Amazonas, com 23%, 13% e 10%, respectivamente (figuras 2 e 3).

As regiões mais críticas no Pará incluem: (1) um arco de fogo que liga a região de Altamira e São Félix do Xingu, com destaque para as terras indígenas Itauna-Itatá, Apiterewa e Trincheira-Bacajá, e mais a Área de Proteção Ambiental (APA) Triunfo do Xingu; (2) a região ao longo da rodovia Transamazônica (BR-230) de Altamira a Rurópolis, com destaque para a Terra Indígena Cachoeira Seca; (3) a região de Novo Progresso e Castelo dos Sonhos, com destaque para Floresta Nacional (Flona) do Jamanxim; e (4) a região do Baixo Amazonas.

Em Mato Grosso, muita área derrubada ainda aguarda queima, especialmente (5) nos municípios de Colniza, Cotriguaçu, Aripuanã e Apicás; e (6) em regiões a oeste do Parque Indígena do Xingu e na região de Marcelândia e União do Sul. Em Rondônia, as regiões críticas estão localizadas (7) no

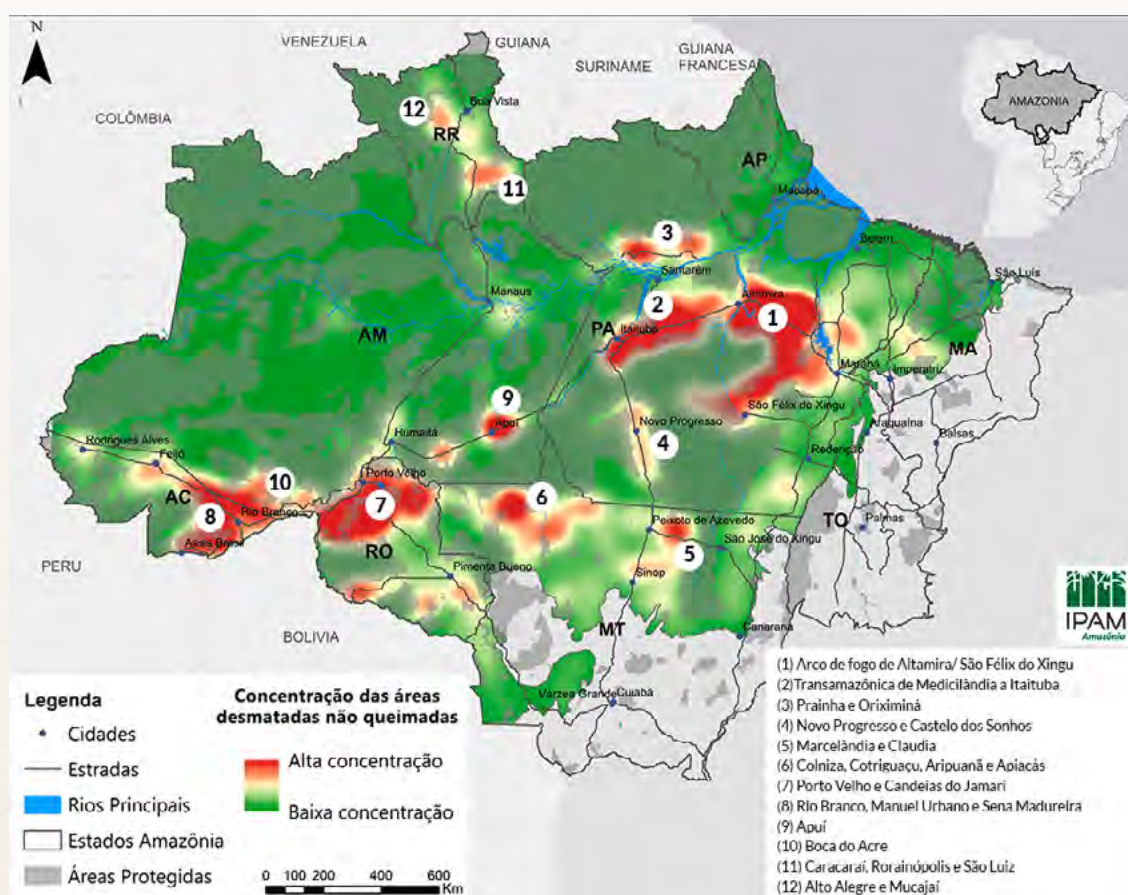


**Figura 2.** Estimativa de área desmatada queimada e não queimada de janeiro de 2019 a abril de 2020 no bioma Amazônia nos estados da Amazônia Legal. Fonte: IPAM, a partir dos dados do Deter e de focos de calor disponibilizados pelo INPE



norte do estado, com destaque para o município de Porto Velho; no Amazonas, (8) os municípios de Apuí e Nova Aripuanã, ao longo da Transamazônica no sudeste do estado, e (9) Boca do Acre, na fronteira com o Acre, concentram muitas áreas passíveis de queima. Já no Acre, as regiões que merecem atenção estão na porção oriental do es-

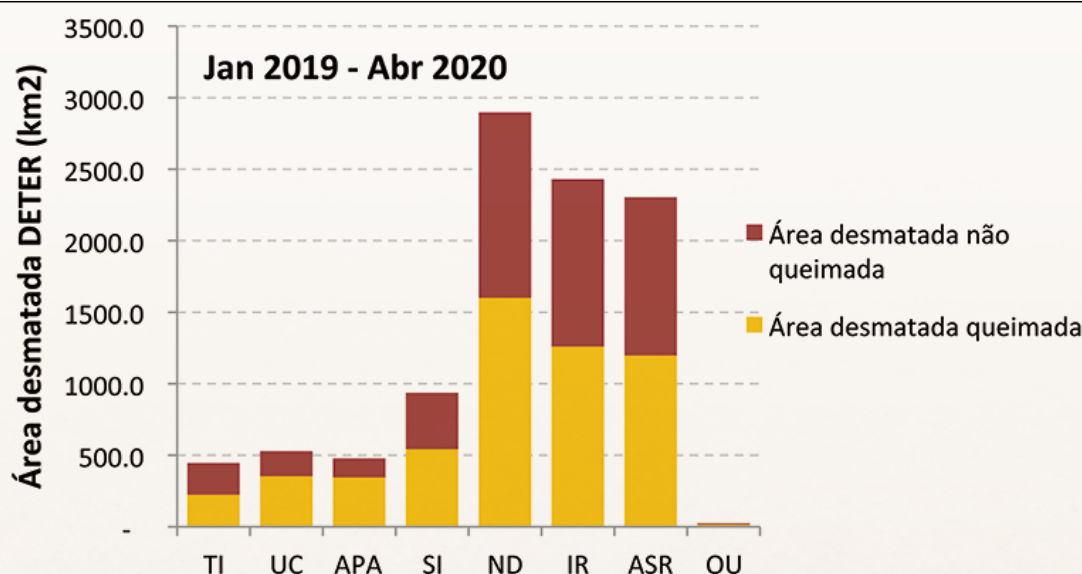
tado, principalmente (10) nos municípios ao redor de Rio Branco e ao longo das rodovias BR-364, com destaque para os municípios de Bujari e Sena Madureira, e BR-317, nos municípios de Senador Guiomar, Capixaba e Xapuri. Em Roraima, as regiões críticas concentram-se em (11) Caracaraí e Rorainópolis (figura 3).



**Figura 3.** Concentração da estimativa de áreas desmatadas que não foram queimadas entre janeiro de 2019 a abril de 2020. Fonte: IPAM, a partir de dados do Deter e de focos de calor disponibilizados pelo INPE.

A análise dos resultados sobre a área desmatada e ainda não queimada por categoria fundiária confirma a grande ilegalidade que hoje acomete as florestas públicas não-destinadas. Foi nesta categoria que estimamos a maior área derrubada e não queimada (1.297 km<sup>2</sup>), representando 29% do total

(figura 4). Soma-se às florestas públicas não destinadas as áreas sem informação cadastral com áreas desmatadas e ainda não consumidas pelas chamas (9%). Essas áreas públicas são seguidas pelos imóveis rurais (26%) e pelos assentamentos (25%).



**Figura 4.** Estimativa da área desmatada queimada e não queimada em 2019 e em 2020 por categoria fundiária na Amazônia Legal: TI - terras indígenas; UC - unidades de conservação; APA - áreas de proteção ambiental; SI - sem informação cadastral; ND - florestas públicas estaduais ou federais não destinadas; IR - imóvel rural; ASR - assentamentos rurais; OU - outros. Fonte: IPAM, a partir de dados do Deter e de focos de calor disponibilizados pelo INPE.

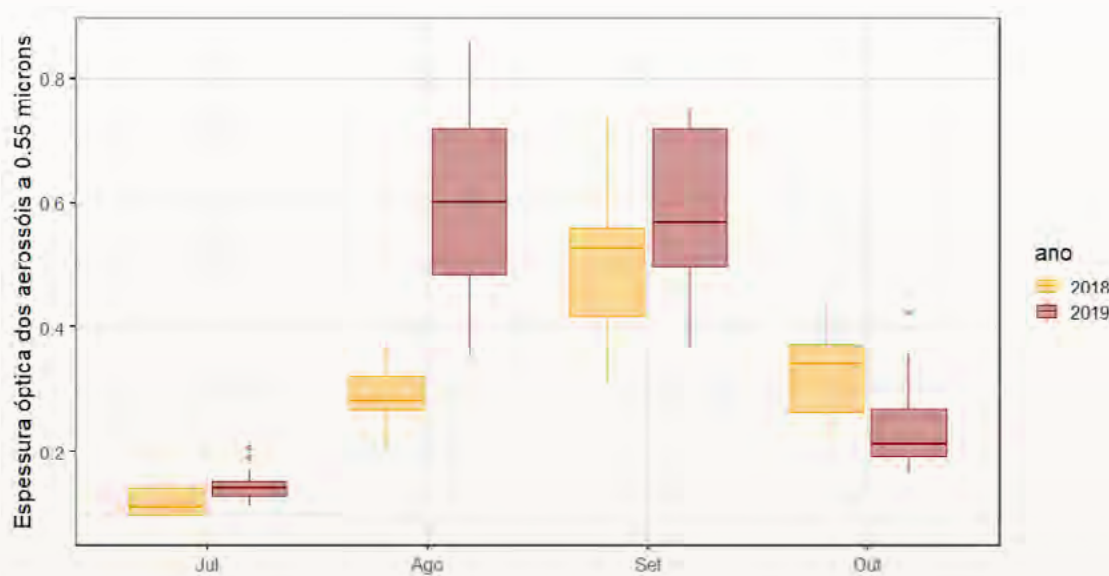
## Análise do impacto na qualidade do ar

A fumaça proveniente das queimadas utilizadas para limpeza de áreas recém-desmatadas ou em uso agropecuário na Amazônia gera grande quantidade de aerossóis, ou material particulado fino, que reduzem a qualidade do ar (Oliveira *et al.*, 2007) e estão relacionados ao surgimento de problemas respiratórios na região, especialmente na estação seca. O mês com a pior qualidade do ar na região foi agosto (figura 5), quando

26 municípios foram atingidos por um alto índice de queimadas e apresentaram, em média, 53% mais poluição por aerossóis em 2019 se comparado a 2018 (mínima de 54% em Machadinho D'Oeste e máxima de 61% em Cujubim, ambos municípios de Rondônia; figura 6).

Dentre os municípios com maiores índices de queimadas entre julho e outubro de 2019, destacam-se (entre parênteses, os números em referência aos municípios nas figuras 6

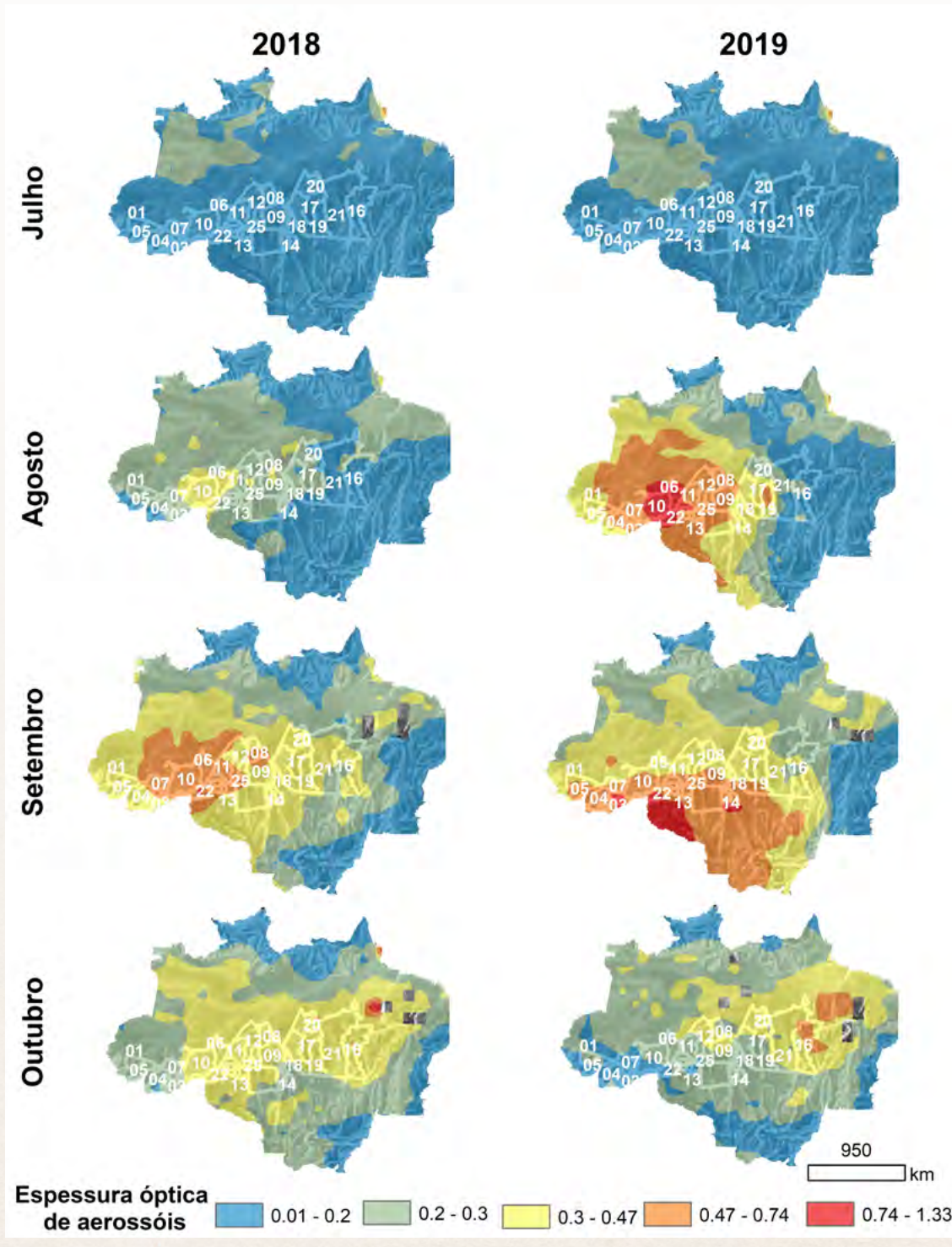




**Figura 5.** Comparação da concentração de aerossóis ( $0,55 \mu\text{m}$ ) na atmosfera na Amazônia nos meses de pico de queimadas (julho a outubro) para os anos de 2018 e 2019. Fonte: Modis, a bordo dos satélites Terra e Aqua.

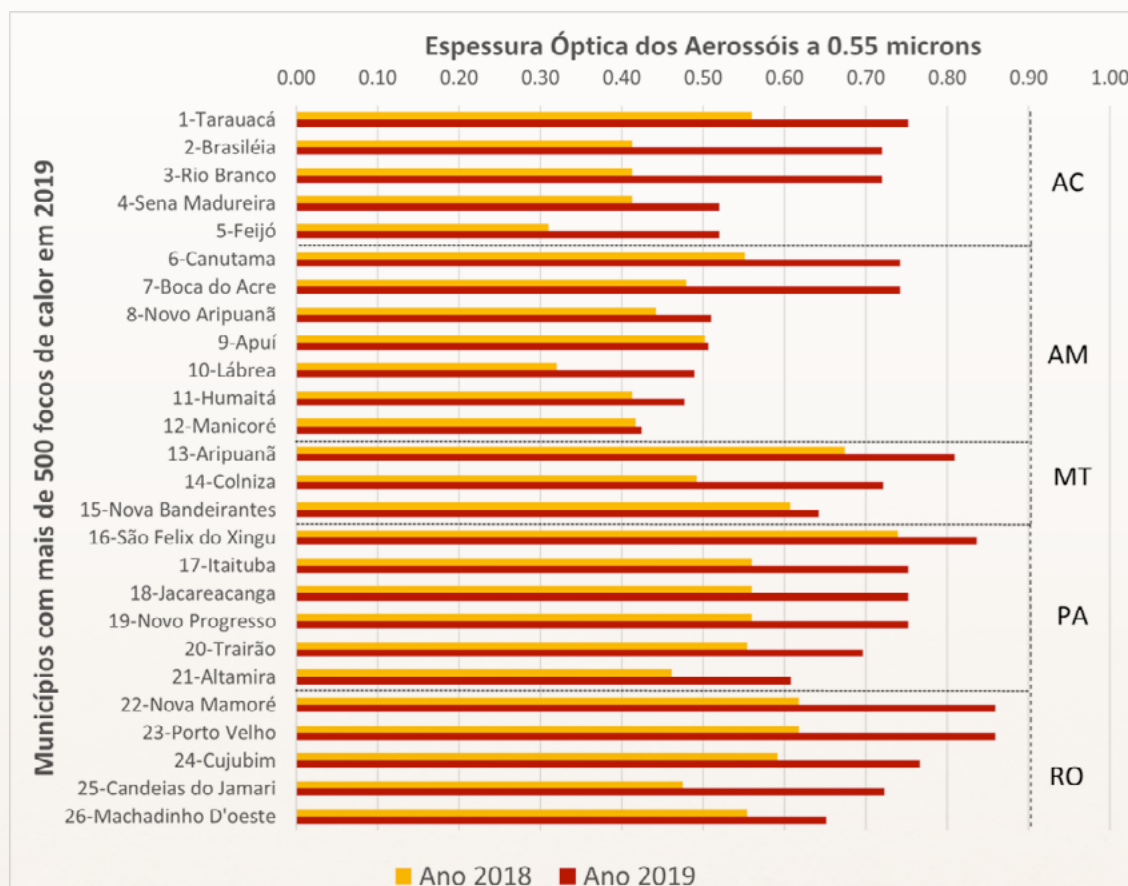
e 7): no Acre, Tarauacá (1), Brasiléia (2) e Rio Branco (3); em Rondônia, Nova Mamoré (22) e Porto Velho (23); no Amazonas, Canutama (6) e Boca do Acre (7); no Mato Grosso, Aripuanã (13) e Colniza (14); e, no Pará, São Félix do Xingu (16) e municípios localizados principalmente no eixo da Rodovia BR-163,

onde aconteceu o “dia do fogo” (Matias, 2020), como Itaituba (17), Jacareacanga (18), Novo Progresso (19) e Trairão (20). Nota-se que, apesar dessas áreas terem queimado muito em 2019, ainda há grande concentração de áreas desmatadas que ainda não foram queimadas (figura 4).



**Figura 6.** Comparação da concentração de aerossóis ( $0,55 \mu\text{m}$ ) na Amazônia entre os meses mais secos de 2018 e 2019; destaque para os municípios onde houve mais queimadas. *Fonte: MODIS Produto Global Mensal de Dados Atmosféricos; MOD08 vs 006; Platnick et al., 2015.*





**Figura 7.** Concentração máxima de aerossóis (0,55 µm) na atmosfera por município nos anos de 2018 e 2019; os municípios selecionados foram aqueles com 500 ou mais focos de calor nos meses de pico de queimadas (jul - out). Fonte: MODIS Produto Global Mensal de Dados Atmosféricos; MOD08 vs 006; Platnick et al., 2015.

## Discussão

Nossos resultados sugerem que uma área de 4.509 km<sup>2</sup>, cerca de 45% da área desmatada no período de janeiro de 2019 a abril de 2020, é passível de ser queimada, algo equivalente a três vezes o município de São Paulo. Quatro estados (Pará, Mato Grosso, Rondônia e Amazonas) concentram 88% da área à espera da queima, que poderá ocorrer a partir do final de junho deste ano, quando se tem início a estação seca na região. As categorias fundiárias que poderão ser mais

atingidas pelas chamas são as florestas públicas estaduais e federais sem destinação.

Esse acúmulo de área ainda por queimar levanta um alerta importante: o risco de que a estação seca de 2020 seja marcada por grandes incêndios, no mínimo comparáveis como aqueles ocorridos em 2019 (Silvério *et al.*, 2019; Alencar *et al.*, 2019; Alencar *et al.*, 2020). Se assim for, haverá uma produção de enormes quantidades de fumaça carregadas com particulados finos afetando a saúde das pessoas (Aragão *et al.*, 2020).

**Tabela 1.** Número de casos, óbitos e incidência/habitantes relacionado a covid-19 no Brasil por regiões geográficas.. Fonte: <https://covid.saude.gov.br>, extraído em 31/5/2020.

Região	Casos	Óbitos	Incidência/ 100 mil hab.	Mortalidade/ 100 mil hab.
Nordeste	179.401	8.866	314,3	15,5
Sul	23.056	549	76,9	1,8
Norte	107.752	5.690	584,6	30,9
Sudeste	187.240	13.834	211,9	15,7
Centro-Oeste	17.400	375	106,8	2,3
Brasil	514.849	29.314	245	13,9

Todo ano, na Amazônia, essa fumaça das queimadas leva uma legião de pessoas aos hospitais à procura de tratamento por conta de problemas respiratórios (Barcellos *et al.*, 2019; Machado-Silva *et al.*, 2020). A suspensão de particulados finos afeta a saúde principalmente de crianças e idosos que vivem na região (Aragão *et al.*, 2020). Neste período, cidades podem ficar semanas sob uma densa camada de ar severamente poluído, como foi o caso de Rio Branco e outras cidades do Acre em agosto de 2019 (Melo *et al.*, 2020).

Se normalmente esse cenário representa um caso grave de saúde pública, o quadro que se desenha para 2020 pode ser ainda pior devido à pandemia de covid-19. É crescente o número de habitantes da Amazônia afetados pelo novo coronavírus. Até o final de maio de 2020, o país contabilizava 29.314 óbitos, sendo que 20% destes ocorreram na região Norte (tabela 1). A região registra a maior taxa de incidência (584,6) e mortalidade (30,9) por 100 mil habitantes e conta com 107.752 casos confirmados, ou 20% do total nacional.

Destaca-se com preocupação duas tendên-

cias: o avanço do novo coronavírus entre populações indígenas – até 25 de maio, eram 731 casos confirmados, 169 suspeitos e 116 óbitos entre 51 povos na Amazônia brasileira (Coiab, 2020) – e o movimento de “interiorização” da infecção. Pequenas cidades já apresentam crescimento expressivo do número de infectados (Ramalho *et al.*, 2020; Aragão *et al.*, 2020).

Sob os efeitos da pandemia, a exposição à fumaça ou ao ar poluído com particulados finos (PM 2.5) oriundos de queimadas pode resultar em uma maior predisposição à infecção pelo coronavírus. Segundo estudo recente, o aumento de apenas 1 µg/m<sup>3</sup> de PM 2.5 no ar está associado a um aumento de 8% na taxa de mortalidade por covid-19 (Wu *et al.*, 2020).

Aumentos extras da demanda por tratamentos de doenças respiratórias podem colocar uma pressão sem precedentes sobre o sistema de saúde da região. Antes mesmo da fumaça, até 11 de maio de 2020, dois Estados da Amazônia Legal (Pará e Acre) registraram mais de 70% dos leitos de tratamento intensivo destinados à covid-19 ocupados (Pitombo *et al.*, 2020). No Amazonas,



em 29 de maio de 2020, a taxa de ocupação de leitos de UTI era de 82%, taxa inferior aos quase 100% de ocupação registrados algumas semanas antes graças ao aumento da capacidade.

Destaca-se que somente Manaus possui esse serviço em todo o Estado (Maisonnaive, 2020), o que expõe a falta de estrutura de atendimento emergencial de alta complexidade no interior da Amazônia. No Amazonas, no Pará e em Mato Grosso, mais de 20% das pessoas moram em áreas que exigem um deslocamento de até quatro horas para chegar ao município mais próximo com condições de atendimento em casos graves de covid-19 (Fiocruz, 2020). As pequenas e médias cidades, se atingidas simultaneamente por fumaça das queimadas e infecções pelo coronavírus, tendem a não conseguir absorver a necessidade da população.

## Recomendações

Com esta nota, pretendemos contribuir com a indicação de caminhos para governantes possam agir com seus planos emergenciais para contar esta combinação de fumaça com pandemia na saúde.

O prognóstico para os próximos meses é grave. **É, portanto, urgente que o governo em todas as suas esferas – federal, estadual e municipal – coordene ações e estratégica para evitar que a imensa área já desmatada na Amazônia seja consumida pelas chamas.** O custo da inação do poder público não será mensurado pelos prejuízos para a biodiversidade e a mudança do clima, mas por vidas humanas perdidas. É preciso uma ação estrutura o mais rápido possível e

coibir o desmatamento e queimadas, principalmente, aquelas realizadas à margem da lei.

Ações rápidas e coordenadas serão necessárias para todo o período de seca amazônico. Neste sentido, o **Decreto 10.341** do governo federal<sup>5</sup>, que estabelece a atuação das Forças Armadas contra o desmatamento ilegal e o emprego do fogo em unidades de conservação, terras indígenas e outras áreas federais com ressalvas para o uso do fogo por indígenas e comunidades tradicionais para seu sustento, **deve ter seu prazo de vigência estendido de 10 de junho para final de outubro**, quando finda o período de seca na região. É preciso também que tais Forças auxiliem os estados da região no combate às chamas.

### **O combate ao desmatamento e às queimadas nos próximos meses deve levar em conta a distribuição geográfica (figura 1) das áreas desmatadas e não queimadas.**

Locais onde há mais devastação ou próximos a estradas são aqueles com maior risco de apresentar muitos focos de incêndios.

**É preciso monitorar o risco de queimadas e novos desmatamentos** nas categorias fundiárias mais afetadas pelo desmatamento ilegal, **em especial as florestas públicas não destinadas federal e estaduais.** Objeto de cobiça de grileiros e especuladores de terras, ali o risco ocasional à saúde é particularmente alto, devido à grande quantidade de florestas derrubadas que, se queimada, produzirá colunas densas de fumaça.

**Os governos estaduais da Amazônia devem monitorar do avanço das queimadas**

**nos próximos meses em seus territórios.** Identificar regiões críticas onde há grandes chances de ocorrência de fumaça e estabelecer moratórias contra a queima e o desmatamento é uma forma de prevenir a sobreposição dos problemas. Caso uma ação prévia não chegue a tempo, **combinar as informações sobre a baixa qualidade do ar com o aumento de infectados e avaliar os riscos de sobrecarga nos sistemas de saúde das cidades podem ajudar a estabelecer planos de emergenciais**, com ações imediatas e direcionadas de combate às chamas e ao adequado atendimento aos afetados.

**O monitoramento remoto da Amazônia realizado pelo INPE é fundamental para dar apoio ao trabalho em campo de agentes do IBAMA, da Polícia Federal e das Forças Armadas**, orientando a coibição do desmatamento e das queimadas associadas. É fundamental que esses órgãos sejam fortalecidos e seus servidores valorizados, não apenas durante emergências, mas de modo perene e contínuo.

Em médio prazo, é preciso avançar na construção de planos de controle ao desmatamento amazônico. Ações emergenciais e espasmódicas contra a ilegalidade tendem

a ser mais custosas. **É necessário estabelecer um planejamento estratégico de enfrentamento ao problema.** É crucial que, nas ações de prevenção ao desmatamento, retome-se **a demarcação de terras indígenas e do território de populações tradicionais e avance a criação de novas unidades de conservação.** Cabe lembrar que há cerca de 10 milhões de hectares de pastagens abandonadas ou mal aproveitadas (Grupo de Trabalho pelo Desmatamento Zero, 2017). A expansão da agropecuária passa pela recuperação e pela retomada da ocupação desta área.

**É preciso que o Congresso Nacional colabore não dando guarida política às tentativas de enfraquecimento da legislação ambiental ou de anistia à grilagem**, como foi o caso do avanço da Medida Provisória 910, agora transformada em Projeto de Lei 2633/2020.

A covid-19 não deixará a Amazônia pelos próximos meses. Assim como é preciso estabelecer medidas de combate à difusão do vírus, ações de controle do desmatamento e do fogo nesta estação seca são de vital importância para aumentar a segurança da população.

5. Decreto nº 10.341, de 6 de maio de 2020, disponível em <http://www.in.gov.br/web/dou/-/decreto-n-10-341-de-6-de-maio-de-2020-255615699>.



## Referências bibliográficas

ALENCAR, A.; Moutinho, P.; Arruda, V.; Balzani, C.; e Ribeiro, J. 2019. Amazônia em Chamas - onde está o fogo: Nota Técnica nº 2. Brasília: **Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia**, 2019. Disponível em: <https://ipam.org.br/bibliotecas/amazonia-em-chamas-onde-esta-o-fogo/>.

ARAGÃO, L. E. O. C.; Silva Junior, C. H. L.; e Anderson, L. O. 2020. O desafio do Brasil para conter o desmatamento e as queimadas na Amazônia durante a pandemia por COVID-19 em 2020: implicações ambientais, sociais e sua governança. São José dos Campos, 34p. **SEI/INPE**: 01340.004481/2020-96/5543324. doi: 10.13140/RG.2.2.11908.76167/1.

BARCELLOS, C.; Xavier, D.; Hacon, S.; Artaxo, P.; Gracie, R.; Magalhães, M.; Matos, V.; Monteiro, A. M.; e Feitosa, P. 2019. Queimadas na Amazônia e seus impactos na saúde: A incidência de doenças respiratórias no sul da Amazônia aumentou significativamente nos últimos meses. 3º Informe técnico do Observatório de Clima e Saúde. **Fiocruz**. Disponível em: [https://climaesaude.icict.fiocruz.br/sites/climaesaude.icict.fiocruz.br/files/informe\\_observatorio\\_queimadas.pdf](https://climaesaude.icict.fiocruz.br/sites/climaesaude.icict.fiocruz.br/files/informe_observatorio_queimadas.pdf).

COIAB 2020. Covid-19 e os povos indígenas na Amazônia Brasileira. **Informativo Coiab 25/05/2020**. Disponível em: <https://coiab.org.br/conteudo/1590444906544x317059499264835600>

FIOCRUZ. Regiões e Redes Covid-19: Acesso aos serviços de saúde e fluxo de deslocamento de pacientes em busca de internação. Nota técnica 5, 20 de maio de 2020.

Disponível em [https://bigdata-covid19.icict.fiocruz.br/nota\\_tecnica\\_7.pdf](https://bigdata-covid19.icict.fiocruz.br/nota_tecnica_7.pdf).

GRUPO DE TRABALHO PELO DESMATAMENTO ZERO. Desmatamento zero: como e por que chegar lá. 2017. Disponível em: <https://ipam.org.br/wp-content/uploads/2017/11/Desmatamento-zero-como-e-por-que-chegar-laFINAL.pdf>.

MACHADO-SILVA, F.; Libonati, R.; Melo de Lima, T. F.; Peixoto, R. B.; Almeida França, J. R. de; Magalhães, M. A. F. M.; Santos, F. L. M.; Rodrigues, J. A.; e Da Camara, C. C.. 2020. Drought and fires influence the respiratory diseases hospitalizations in the Amazon. **Ecological Indicators** 109: 1-13.

MAISONNAVE, F. Sem apoio de prefeito, governo do AM anuncia reabertura gradual do comércio em Manaus. **Folha de S. Paulo**, São Paulo, 29 de maio de 2020. Disponível em <https://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2020/05/sem-apoio-de-prefeito-governo-do-am-anuncia-reabertura-gradual-do-comercio-em-manaus.shtml>.

MATIAS, I. Dia do fogo foi organizado por 3 grupos de Whatsapp, diz delegado. **Globo Rural**, São Paulo, 23 de out. de 2019. Disponível em <https://revistagloborural.globo.com/Noticias/noticia/2019/10/pf-investiga-3-grupos-de-whatsapp-que-organizaram-o-dia-do-fogo.html>

MELO, A. W. F.; Silva, S. S.; Anderson, L. O.; Nascimento, V. M. L.; Freitas, M. F.; Duarte, A. F.; e Brown, I. F. 2020. Monitoramento da qualidade do ar em 2019 no Estado do Acre. **Cruzeiro do Sul: UFAC**, 28 p. doi: 10.13140/RG.2.2.17584.10244.



PITOMBO, J.P.; Pasquini, P.; Valadares, J.; Barbon, J.; Albuquerque, A.L.; Maisonnave, F.; Canofre, F.; Toledo, M.; Sperb, P.; Baran, K.; Passos, U.; Garcia, D.; e Cancian, N. 2020. Estados abrem 1.400 leitos de UTI para Covid-19, mas ocupação segue alta. **Folha de S.Paulo**. São Paulo, 12 de maio de 2020. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/equilibrioesaude/2020/05/estados-abrem-1400-leitos-de-uti-para-covid-19-mas-ocupacao-segue-alta.shtml>.

PLATNICK, S.; Hubanks, P.; Meyer, K.; e King, M. D. 2015: MODIS Atmosphere L3 Monthly Product (08\_L3). NASA MODIS Adaptive Processing System, Goddard Space Flight Center.

OLIVEIRA, P.H.F.; Artaxo, P.; Pires, C.; De Lucca, S.; Procópio, A.; Holben, B.; Schafer, J.; Cardoso, L. F.; Wofsy, S. C.; e Rocha, H. R. 2007. The effects of biomass burning aerosols and clouds on the CO<sub>2</sub> flux in Amazonia, **Tellus B: Chemical and Physical**

**Meteorology**, 59:3, 338-349, DOI: 10.1111/j.1600-0889.2007.00270.x.

RAMALHO, E.E.; Junqueira, I.; Baccaro, F. Hill A.H.; Martins, M. I. F. P. O.; Barcelos, D.C.; Ferreira-Ferreira, J.; Pereira, H.C.; Corrêa, D.S.S.; Chagas, H.C.; e do Nascimento, A.C.S. 2020. Disseminação da COVID-19 em cidades e localidades rurais da Amazônia Central. Disponível em <https://preprints.scielo.org/index.php/scielo/preprint/view/406/507>.

SILVÉRIO, D; Silva, S.; Alencar, A.; e Moutinho, P. (2019). Amazônia em Chamas – Nota Técnica. nº 1. **Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia**. Disponível em: <https://ipam.org.br/bibliotecas/nota-tecnica-amazonia-em-chamas/>

WU, X.; Nethery, R.C.; Sabath, B.M.; Braun, D.; e Dominici, F.. Exposure to air pollution and COVID-19 mortality in the United States. medRxiv 2020.04.05.20054502; doi: <https://doi.org/10.1101/2020.04.05.20054502>. 2020.

## Sugestão de referência

MOUTINHO, P.; Alencar, A.; Arruda, V.; Castro, I.; e Artaxo, P. Nota técnica nº 3: Amazônia em Chamas - desmatamento e fogo em tempos de covid-19. Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia. Brasília, 2020. Disponível em: <https://ipam.org.br/bibliotecas/amazonia-em-chamas-4-desmatamento-e-fogo-em-tempos-de-covid-19-na-amazonia/>.





Anexo 1: Concentração de aerossóis na atmosfera (AOT) nos meses de julho a outubro de 2018 e de 2019.

Mês	AOT 2018	AOT 2019	Diferença 2019-2018	Diferença percentual
Jul	0,12	0,14	0,03	17,60
Ago	0,29	0,61	0,32	52,90
Set	0,51	0,60	0,09	15,06
Out	0,33	0,24	-0,09	-38,09

Anexo 2: Concentração de aerossóis na atmosfera nos meses de julho a outubro de 2018 e 2019 para cada estado com municípios que tiveram 500 ou mais focos de calor nos meses de julho a outubro de 2019.

Mês	Estado	AOD 2018	AOD 2019	Diferença 2019-2018	Diferença percentual
Julho	AC	0,11	0,13	0,02	16,8
	AM	0,13	0,14	0,01	6,1
	MT	0,13	0,17	0,04	22,5
	PA	0,12	0,15	0,03	20,3
	RO	0,10	0,14	0,03	25,0
Agosto	AC	0,24	0,50	0,25	51,1
	AM	0,27	0,48	0,20	42,8
	MT	0,34	0,75	0,42	55,3
	PA	0,30	0,65	0,35	53,7
	RO	0,31	0,77	0,46	59,3
Setembro	AC	0,43	0,66	0,23	34,9
	AM	0,43	0,49	0,06	11,5
	MT	0,63	0,58	-0,04	-7,6
	PA	0,54	0,67	0,14	20,0
	RO	0,57	0,60	0,03	4,3
Outubro	AC	0,26	0,20	-0,06	-30,4
	AM	0,32	0,26	-0,06	-21,9
	MT	0,40	0,24	-0,16	-67,6
	PA	0,34	0,24	-0,10	-40,7
	RO	0,35	0,25	-0,10	-40,8

Anexo 3: Concentração de aerossóis na atmosfera nos meses de julho a outubro de 2018 e 2019 para cada município que teve 500 ou mais focos de calor nos anos de julho a outubro de 2019. A tabela está ordenada de acordo o mês.

Mês	Cidade	AOD 2018	AOD 2019	Diferença 2019-2018	Diferença percentual
Julho	Altamira	0.102	0.133	0.031	23.3
	Apuí	0.14	0.155	0.015	9.7
	Aripuanã	0.153	0.207	0.054	26.1
	Boca do Acre	0.106	0.142	0.036	25.4
	Brasiléia	0.095	0.124	0.029	23.4
	Candeias do Jamari	0.149	0.165	0.016	9.7
	Canutama	0.116	0.142	0.026	18.3
	Colniza	0.088	0.122	0.034	27.9
	Cujubim	0.088	0.135	0.047	34.8
	Feijó	0.126	0.127	0.001	0.8
	Humaitá	0.159	0.144	-0.015	-10.4
	Itaituba	0.106	0.142	0.036	25.4
	Jacareacanga	0.1	0.128	0.028	21.9
	Lábrea	0.137	0.126	-0.011	-8.7
	Machadinho D'oeste	0.088	0.135	0.047	34.8
	Manicoré	0.155	0.171	0.016	9.4
	Nova Mamoré	0.099	0.131	0.032	24.4
	Nova Bandeirantes	0.131	0.17	0.039	22.9
	Novo Aripuanã	0.091	0.112	0.021	18.8
	Novo Progresso	0.116	0.14	0.024	17.1
	Porto Velho	0.099	0.131	0.032	24.4
	Rio Branco	0.095	0.124	0.029	23.4
	São Félix do Xingu	0.145	0.168	0.023	13.7
	Sena Madureira	0.14	0.144	0.004	2.8
Tarauacá	0.106	0.142	0.036	25.4	
Trairão	0.16	0.19	0.03	15.8	
Agosto	Altamira	0.319	0.608	0.289	47.5
	Apuí	0.267	0.506	0.239	47.2
	Aripuanã	0.343	0.809	0.466	57.6
	Boca do Acre	0.276	0.578	0.302	52.2
	Brasiléia	0.22	0.478	0.258	54.0
	Candeias do Jamari	0.286	0.723	0.437	60.4
	Canutama	0.276	0.578	0.302	52.2
	Colniza	0.323	0.721	0.398	55.2



Mês	Cidade	AOD 2018	AOD 2019	Diferença 2019-2018	Diferença percentual
Agosto	Cujubim	0.3	0.766	0.466	60.8
	Feijó	0.2	0.377	0.177	46.9
	Humaitá	0.267	0.474	0.207	43.7
	Itaituba	0.276	0.601	0.325	54.1
	Jacareacanga	0.323	0.721	0.398	55.2
	Lábrea	0.226	0.444	0.218	49.1
	Machadinho D'oeste	0.3	0.651	0.351	53.9
	Manicoré	0.333	0.355	0.022	6.2
	Nova Mamoré	0.342	0.859	0.517	60.2
	Nova Bandeirantes	0.3	0.642	0.342	53.3
	Novo Aripuanã	0.271	0.51	0.239	46.9
	Novo Progresso	0.272	0.601	0.329	54.7
	Porto Velho	0.342	0.859	0.517	60.2
	Rio Branco	0.22	0.478	0.258	54.0
	São Félix do Xingu	0.379	0.836	0.457	54.7
	Sena Madureira	0.267	0.471	0.204	43.3
	Tarauacá	0.276	0.601	0.325	54.1
	Trairão	0.305	0.696	0.391	56.2
Setembro	Altamira	0.461	0.568	0.107	18.8
	Apuí	0.502	0.477	-0.025	-5.2
	Aripuanã	0.674	0.532	-0.142	-26.7
	Boca do Acre	0.479	0.742	0.263	35.4
	Brasiléia	0.413	0.72	0.307	42.6
	Candeias do Jamari	0.475	0.403	-0.072	-17.9
	Canutama	0.551	0.742	0.191	25.7
	Colniza	0.492	0.681	0.189	27.8
	Cujubim	0.591	0.572	-0.019	-3.3
	Feijó	0.31	0.52	0.21	40.4
	Humaitá	0.413	0.477	0.064	13.4
	Itaituba	0.56	0.752	0.192	25.5
	Jacareacanga	0.56	0.752	0.192	25.5
	Lábrea	0.32	0.489	0.169	34.6
	Machadinho D'oeste	0.554	0.568	0.014	2.5
	Manicoré	0.381	0.367	-0.014	-3.8
	Nova Mamoré	0.618	0.72	0.102	14.2
	Nova Bandeirantes	0.607	0.441	-0.166	-37.6

Mês	Cidade	AOD 2018	AOD 2019	Diferença 2019-2018	Diferença percentual
Setembro	Novo Aripuanã	0.432	0.386	-0.046	-11.9
	Novo Progresso	0.56	0.752	0.192	25.5
	Porto Velho	0.618	0.72	0.102	14.2
	Rio Branco	0.413	0.72	0.307	42.6
	São Félix do Xingu	0.739	0.681	-0.058	-8.5
	Sena Madureira	0.413	0.52	0.107	20.6
	Tarauacá	0.56	0.752	0.192	25.5
	Trairão	0.554	0.546	-0.008	-1.5
Outubro	Altamira	0.389	0.359	-0.03	-8.4
	Apuí	0.261	0.213	-0.048	-22.5
	Aripuanã	0.438	0.278	-0.16	-57.6
	Boca do Acre	0.221	0.203	-0.018	-8.9
	Brasiléia	0.251	0.203	-0.048	-23.6
	Candeias do Jamari	0.36	0.352	-0.008	-2.3
	Canutama	0.274	0.182	-0.092	-50.5
	Colniza	0.358	0.166	-0.192	-115.7
	Cujubim	0.349	0.24	-0.109	-45.4
	Feijó	0.287	0.172	-0.115	-66.9
	Humaitá	0.263	0.213	-0.05	-23.5
	Itaituba	0.264	0.174	-0.09	-51.7
	Jacareacanga	0.358	0.17	-0.188	-110.6
	Lábrea	0.247	0.228	-0.019	-8.3
	Machadinho D'oeste	0.335	0.269	-0.066	-24.5
	Manicoré	0.417	0.424	0.007	1.7
	Nova Mamoré	0.348	0.191	-0.157	-82.2
	Nova Bandeirantes	0.421	0.268	-0.153	-57.1
	Novo Aripuanã	0.442	0.302	-0.14	-46.4
	Novo Progresso	0.274	0.182	-0.092	-50.5
	Porto Velho	0.358	0.191	-0.167	-87.4
	Rio Branco	0.251	0.203	-0.048	-23.6
	São Felix do Xingu	0.377	0.239	-0.138	-57.7
	Sena Madureira	0.287	0.213	-0.074	-34.7
Tarauacá	0.264	0.203	-0.061	-30.0	
Trairão	0.4	0.313	-0.087	-27.8	