

Resumo do evento da tarde escura em São Paulo, 20/Agosto/2019  
e sua relação com as nuvens das queimadas.

(Autor: Alberto Setzer, CPTEC; Programa Queimadas/INPE, 21/Agosto/2019)

O evento deve ser considerado como a combinação de duas condições coincidentes, porém de natureza física distinta: a entrada de uma frente de ar frio, e a presença de uma nuvem de fumaça proveniente de queimadas originadas a centenas e até milhares de km de distância.

Em anos secos para a parte central da América do Sul é comum no inverno a presença de nuvens de fumaça cobrindo milhões de km<sup>2</sup>, que são formadas pelas emissões de queimadas e incêndios florestais causados por ações humanas, principalmente no Brasil central, no sul da Amazônia brasileira, na Bolívia, no Paraguai e no norte da Argentina. Estas nuvens perduram por até algumas semanas com a ignição de novas queimas e, apenas se desfazem com a ocorrência de chuvas por ocasião do avanço de frentes frias intensas que conseguem penetrar até a região norte.

Com a circulação atmosférica anticiclônica típica durante estas situações, os ventos escoam em sentido anti-horário, e assim: a fumaça do leste da Amazônia vai para o oeste; a fumaça do oeste da Amazônia vai para o sul, juntando-se com a que é emitida na Bolívia; a fumaça dirige-se para leste, juntando-se com a das queimas no Paraguai e norte da Argentina, e sudeste do Brasil dirigindo-se para o Oceano Atlântico. A cordilheira dos Andes ajuda muito esta circulação, na condição de uma barreira no sentido norte-sul, que impede que a fumaça se propague para o Oceano Pacífico. À medida que as frentes frias vindas do sul avançam em direção norte, este esquema de circulação é interrompido.

Este tipo de nuvem-gigante de fumaça já havia sido indicada pelo Programa Queimadas do INPE em 09/Agosto/2019, conforme a Figura 1 abaixo, que mostra a nuvem de fumaça e as concentrações de aerossóis medidas pelo sensor MODIS do satélite AQUA, e disponível em [http://queimadas.cptec.inpe.br/~rqueimadas/ExemplosValidacao/2019\\_exemplosvalida\\_INPE\\_Queimadas/20190809\\_Exemplo\\_TransporteFumacaQueimasAmazonia\\_AMZ.jpg](http://queimadas.cptec.inpe.br/~rqueimadas/ExemplosValidacao/2019_exemplosvalida_INPE_Queimadas/20190809_Exemplo_TransporteFumacaQueimasAmazonia_AMZ.jpg)

Esta nuvem continuava presente em 18/Agosto/2019, como divulgado pela na Figura 2, obtida em [http://queimadas.cptec.inpe.br/~rqueimadas/ExemplosValidacao/2019\\_exemplosvalida\\_INPE\\_Queimadas/20190818\\_Exemplo\\_TransporteFumaca\\_AmericaDoSul.jpg](http://queimadas.cptec.inpe.br/~rqueimadas/ExemplosValidacao/2019_exemplosvalida_INPE_Queimadas/20190818_Exemplo_TransporteFumaca_AmericaDoSul.jpg)

Em 19/agosto, queimadas muito extensas, com frentes de fogo de ~30km e emitindo fumaça muito densa, foram detectadas pelo INPE no sudeste da Bolívia, próximo à fronteira com o Brasil, com a fumaça se propagando em direção a São Paulo. Ver Figura 3, extraída de [http://queimadas.cptec.inpe.br/~rqueimadas/ExemplosValidacao/2019\\_exemplosvalida\\_INPE\\_Queimadas/20190818\\_Exemplo\\_MegaQueimada60km&Pluma\\_Cordillera-StaCruz\\_Bolivia2.jpg](http://queimadas.cptec.inpe.br/~rqueimadas/ExemplosValidacao/2019_exemplosvalida_INPE_Queimadas/20190818_Exemplo_MegaQueimada60km&Pluma_Cordillera-StaCruz_Bolivia2.jpg)

Na tarde de 19/agosto/2019 a frente fria vinda do sul se aproximou de São Paulo no litoral, em uma atmosfera carregada de fumaça das queimadas que foi transportada para a região.

A concentração de fumaça não era suficiente para o escurecimento quase total da região de São Paulo, o que apenas pode ter sido consequência de nuvens baixas e médias muito concentradas e espessas. A imagem termal do satélite GOES-16 para as 16h local (19 Z) na Figura 5 mostra que a temperatura das nuvens na região era relativamente alta, típica de nuvens baixas ou médias.

Como indicado acima, estas nuvens gigantes de fumaça não são raras e por exemplo, também ocorreram em 2017, outro ano anormalmente seco na Amazônia conforme mostrado na Figura 5 registrada em 20/Setembro/2017, disponível em

[http://queimadas.cptec.inpe.br/~rqueimadas/ExemplosValidacao/2017\\_exemplosvalida\\_INPE\\_Queimadas/20170920\\_Exemplo\\_MegaNuvemFumaca2\\_Brasil&Bolivia&Paraguai&Argentina.jpg](http://queimadas.cptec.inpe.br/~rqueimadas/ExemplosValidacao/2017_exemplosvalida_INPE_Queimadas/20170920_Exemplo_MegaNuvemFumaca2_Brasil&Bolivia&Paraguai&Argentina.jpg)

O fenômeno da chuva escura devido à contaminação da atmosfera pela fumaça das queimadas também já foi registrado em situações anteriores no País, como p.ex. em Agosto/2010 – ver Figura 7.

Dois vídeos de noticiários na mídia relatam muito bem a condição descrita acima,

<https://globoplay.globo.com/v/7855632/>

<https://globoplay.globo.com/v/7857224/>

E as matérias abaixo também apresenta boa descrição do ocorrido.

<https://www.oeco.org.br/reportagens/escuridao-em-sp-nao-foi-causada-por-queimadas-mas-alertou-populacao-para-problema/>

<https://www.euronews.com/2019/08/11/brazil-state-of-amazonas-declares-state-of-emergency-over-rising-number-of-forest-fires>

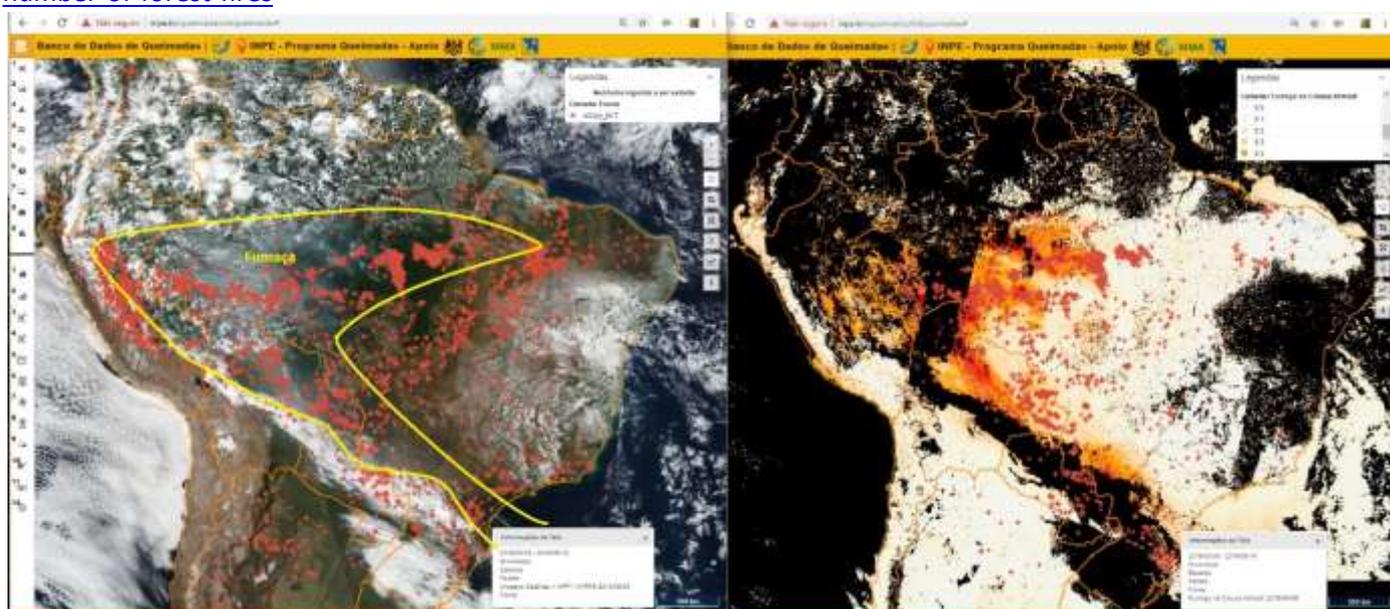


Figura 1. 09/Agosto/2019. Fumaça de queimadas estendendo-se por milhões de km<sup>2</sup>.



Figura 2. 18/Agosto/2019. Fumaça de queimadas estendendo-se por milhões de km<sup>2</sup>.



Figura 3. 18/Agosto/2019. Nuvem densa de fumaça originária de frentes de fogo de 30km no sudeste da Bolívia dirigindo-se para São Paulo.



Figura 4. Frente fria passando pelo litoral de São Paulo em 19/Ago/2019 com atmosfera carregada de fumaça.

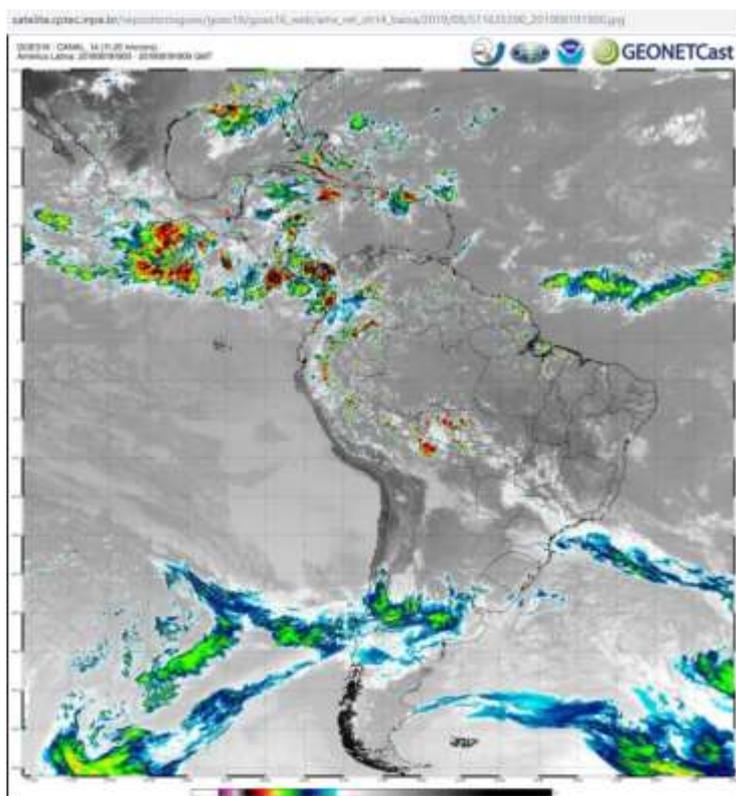


Figura 5. Imagem GOES 16, 19/Ago/2019 19hZ, mostrando nuvens baixas e médias sobre São Paulo.

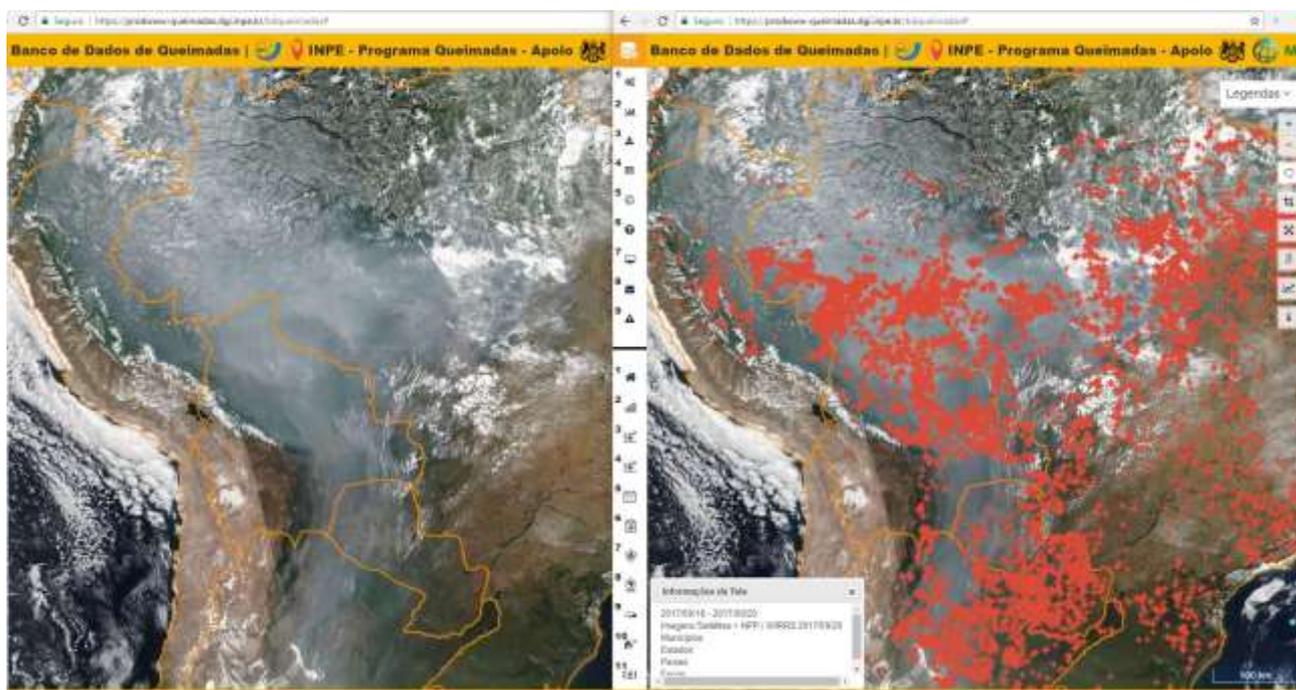


Figura 6. Nuvem gigante de fumaça de queimadas/incêndios florestais propagando-se da Amazônia até o norte da Argentina em 20/Set/2017. Na parte da direita, as cruzinhas vermelhas indicam as detecções de queima de vegetação.

# PERIGO NO AR

## Inpe confirma que chuva alaranjada na Capital era ácida

Fenômeno registrado dia 12 é consequência das queimadas nas regiões Centro-Oeste e Norte do país

JOSE MAR

Os bombardeios da chuva que atingiu Porto Alegre em 12 de agosto, causando estranhura nos moradores da Capital, não tinha outras causas senão as suas. O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe) confirmou ontem que o fenômeno era chuva ácida.

O pesquisador do Inpe Paulo Freitas afirmou que o suor ácido de chuva ácida, com características químicas de poluentes das queimadas que ocorrem nas regiões Centro-Oeste e Sudeste do país, além de Mato Grosso do Sul e Espírito Santo, o Instituto de Defesa do Ambiente registra queda de uma espécie de chuva negra, semelhante a carvão, com a presença de partículas de óxido de enxofre e dióxido de enxofre. Em Porto Alegre, a meteorologista Luciana Suspeita que a chuva de Livramento também possa ser ácida.

—O fenômeno, em princípio, é semelhante à chuva ácida, mas que tem o que isso significa — afirmou.

A fuligem chegou ao Rio Grande do Sul nos meses de setembro das regiões afetadas por queimadas de

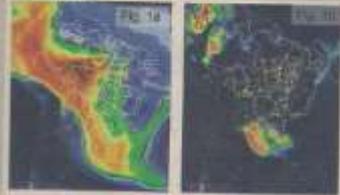
matas em Mato Grosso. A explicação para a formação de chuva ácida é que as gases atmosféricas essas causadas de poluição e levaram as partículas de poluentes, em a suspensão.

No início do Inpe não havia o termo de chuva ácida, mas em setembro de 2009, no mês de 12, Porto Alegre recebeu chuva ácida, porém a chuva deste tipo é diferente de chuva ácida, segundo o Serviço Meteorológico do Instituto de Pesquisas Espaciais (Inpe). O fenômeno é conhecido como chuva ácida, mas a chuva ácida é formada por partículas de enxofre e nitrogênio, enquanto a chuva ácida é formada por partículas de enxofre e nitrogênio.

—A chuva ácida é formada por partículas de enxofre e nitrogênio, enquanto a chuva ácida é formada por partículas de enxofre e nitrogênio. O ácido sulfúrico formado pela chuva pode causar danos não é fácil de reconhecer, mas pelo histórico, segundo o meteorologista Walter Reis do Hospital das Clínicas de São Paulo.

www.globo.com.br/brasil

### As imagens da fuligem



#### IMAGEM 1

Mostra a concentração de poluentes de fuligem em 12 de maio, com alta concentração e ventos a favor, para São Paulo, e se espalha para o Centro-Oeste e Sudeste Sul.

#### IMAGEM 2

Agrupada a concentração de poluentes de fuligem em 12 de maio, com alta concentração e ventos a favor, para São Paulo, e se espalha para o Centro-Oeste e Sudeste Sul.

### Sadim, o mais

Chuva de chuva ácida no corpo humano

- Cefaléia
- Irritação no garganta e olhos
- Problemas na pele

## Precipitação negra intriga Santana do Livramento

SILVANA CASTRO

Acumulada a grande quantidade de chuva para além o peso de uma tonelada em São Paulo, o município de Livramento, no noroeste do Rio Grande do Sul, também registrou precipitação negra e chuva ácida.

A chuva negra chegou ao Rio Grande do Sul nos meses de setembro das regiões afetadas por queimadas de

matas em Mato Grosso. A explicação para a formação de chuva ácida é que as gases atmosféricas essas causadas de poluição e levaram as partículas de poluentes, em a suspensão.

No início do Inpe não havia o termo de chuva ácida, mas em setembro de 2009, no mês de 12, Porto Alegre recebeu chuva ácida, porém a chuva deste tipo é diferente de chuva ácida, segundo o Serviço Meteorológico do Instituto de Pesquisas Espaciais (Inpe). O fenômeno é conhecido como chuva ácida, mas a chuva ácida é formada por partículas de enxofre e nitrogênio, enquanto a chuva ácida é formada por partículas de enxofre e nitrogênio.



Chuva ácida "preta" de São Paulo, causando estranhamento

Figura 7. 21/Agosto/2010.