



NOTA TÉCNICA Nº 04/2025/SEDAM-SALA SITUAÇÃO MONITORAMENTO DE FOCOS DE CALOR E CONSIDERAÇÕES SOBRE MONÓXIDO DE CARBONO

APRESENTAÇÃO

A presente nota técnica tem como objetivo principal subsidiar, com análises estatísticas de focos de calor, na tomada de decisão pelos gestores públicos estadual; no sentido de manter ou intensificar as ações nos meses de agosto e setembro no Estado de Rondônia. A esse respeito, é necessária uma análise histórica, com o propósito de comparar com o panorama atual, e assim identificar tendências. Para isso, foi utilizado metodologias estatísticas, geoestatística e de amostragem.

Com efeito, dentre diversos satélites utilizados para o monitoramento de focos de calor, definiu-se como amostra os dados provenientes do **NPP-37(Sensor VIIRS) da NASA**, evitando assim a duplicidade de focos de calor. Ademais o NPP foi **lançado** em 2011 e detecta dez vezes mais focos de calor que o satélite AQUA_M-T (satélite de referência do INPE), devido seus sensores e tecnologias. Inclusive o NPP a mais de 5 anos, atende aos objetivos principais e auxiliando a fiscalização da sedam, ações do corpo de bombeiros e defesa civil.

Portanto os dados de focos de calor foram apresentados em forma de séries históricas, em gráficos para o período chuvoso e seco, em escalas mensais a nível anual, e as análises foram no contexto estatístico. À vista disso, a localização dos focos de calor foi avaliada por meio de densidade de focos de calor, utilizando a metodologia de Kernel. Entretanto apenas para o período seco (junho a setembro) dos anos de 2023 a 2025, por entender que as análises irão atender o objetivo principal dessa nota técnica.

Ademais para melhor atender aos propósitos principais deste documento, foi utilizado metodologia de níveis de alertas, diferenciadas para o período chuvoso e o seco, tomando como referências os valores mensais mínimos, médios e máximos da série históricas (vide Figura 2 e 4). *Nessa perspectiva, como o objetivo principal é o menor número de focos de calor, foi denominado os avisos para o período chuvoso (por apresentar menor incidência de focos de calor durante o ano) de **estado de atenção baixo** por ser acima do mínimo histórico, acima da média histórica foi definido como **estado de atenção média** e quando atingir o valor máximo ou ultrapassá-lo será **estado de estado de atenção alto**.* Seguindo essa mesma perspectiva, para o período seco optou-se por classificar os avisos como **estado de atenção**, para valores acima dos mínimos e abaixo da média, **estado de alerta** para valores médios até abaixo dos máximos e acima dos valores máximos **estado de emergência**; isso ocorre porque é período com o maior incidência de focos de calor.

Logo a propostas desta metodologia, além de simplificar as análises estatísticas, é também de disponibilizar referências para que os gestores públicos, corpo de bombeiro e outros, possam modelar ações, de acordo com a gravidade da incidência de focos de calor utilizou-se como uma das referências os valores mínimos, máximos e médios da série histórica.

CENÁRIO HISTÓRICO DE FOCOS DE CALOR

Na série história do número de focos de calor referente apenas ao primeiro semestre dos anos de 2012 a 2025 (Figura 01), indica que no mês de maio em 2025 o total de focos de calor foi abaixo dos registrados no mesmo período em 2024; chegando a ocupar o quarto lugar entre os menores acumulados da série de maio.

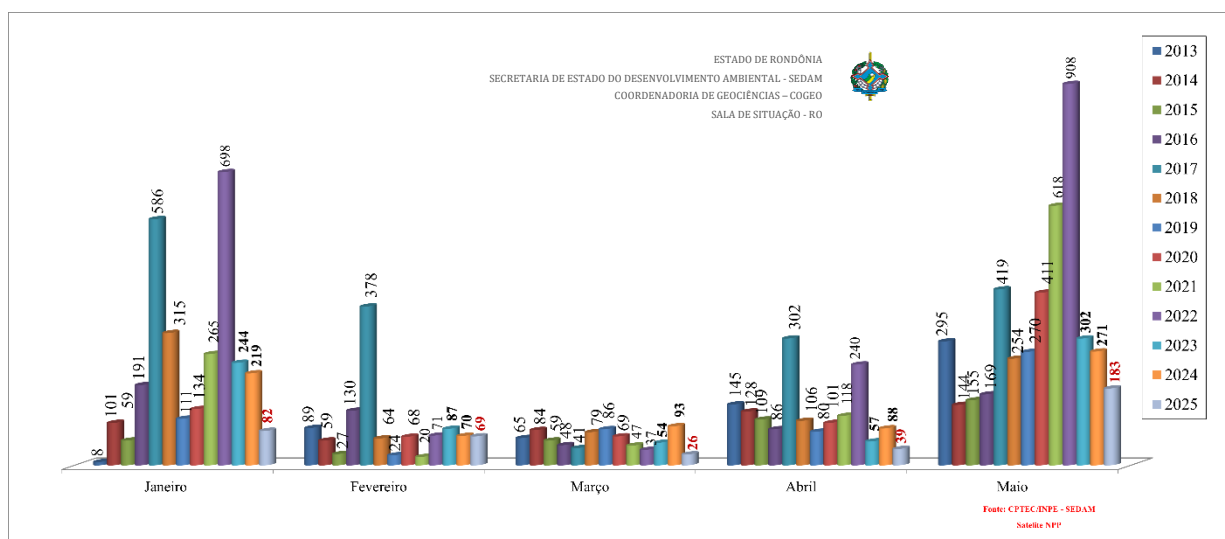


Figura 01: Histórico dos focos de calor no Estado (período chuvoso). Fonte: Queimadas, INPE (2025).

Reportando-se para o período 01 a 31 de maio, foi verificado em todo o estado de Rondônia um total de 183 focos de calor de acordo com a figura 1 (satélite NPP), contra 271 registrados no mesmo período em 2024, pode-se dizer que maio de 2025 apresentou uma redução entorno de 32%; além de ficar abaixo da média histórica da série (336 focos), e pouco acima da mínima histórica (144) como mostra a figura 2. Nessa perspectiva, como objetivo principal é o mínimo histórico mensal de focos de calor na série histórica, logo o mês de maio atingiu o estado de atenção baixa para focos de calor.

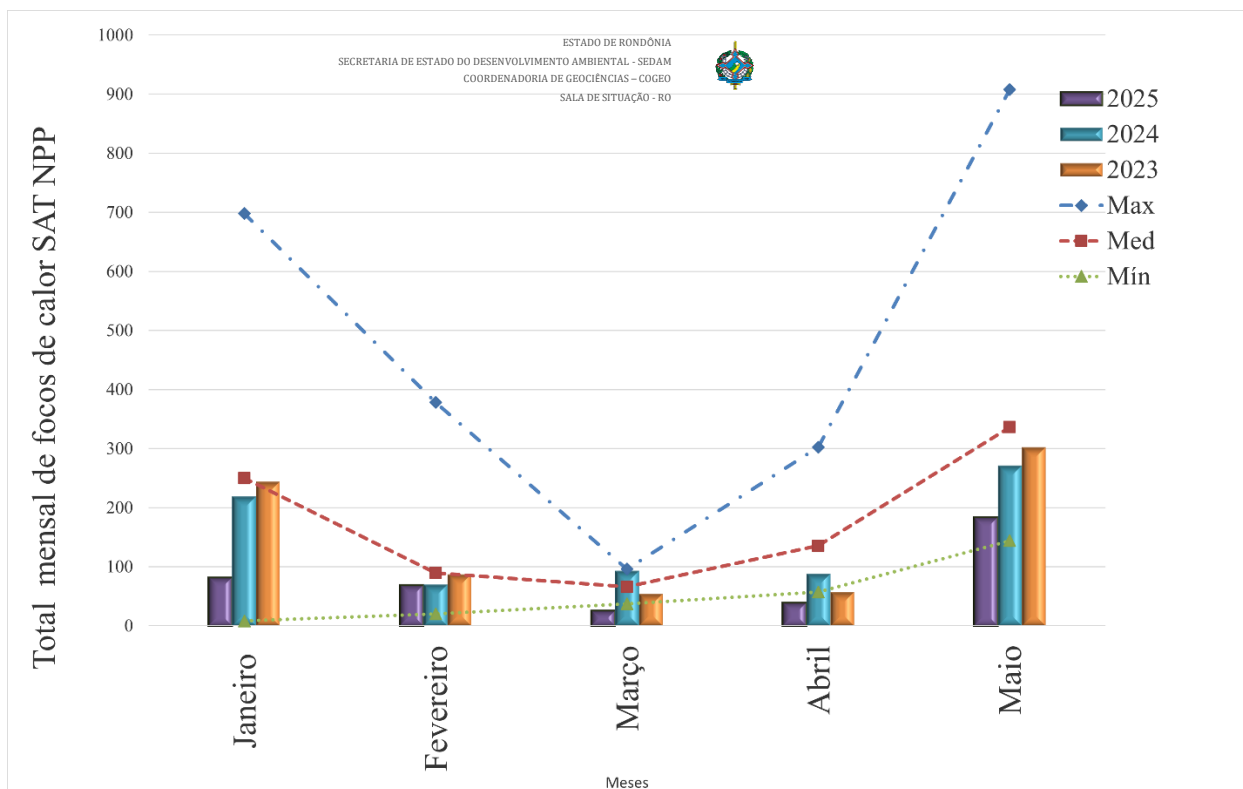


Figura 02: Evolução do número de focos em maio de 2025 em relação aos anos 2023 e 2024 e os referenciais (mínimo, médio e máximo) da série histórica (2012 a 2024). Fonte: Satélite NPP, INPE (2025). Organizado e analisado pela SEDAM.

Inclusive, a Figura 2, mostra que de janeiro a abril também o total de focos de calor mensal ficaram abaixo da média da série, muito próximo do mínimo. Portanto quando, analisamos a Figura 1 concluímos que maio de 2025 foi menor valor desde 2016, além de os meses de janeiro a abril também apresentarem um dos menores valores de focos de calor da série. **À vista disso, o primeiro semestre de 2025 apresentou resultados positivos.**

Seguindo essa linha de pensamento, o segundo semestre dos anos de 2012 a 2025 (Figura 03), indicou que no mês de junho em 2025 o total de focos de calor foi abaixo dos registrados no mesmo período em 2024; chegando a ocupar o menor valor na série de junho. **Ademais o total de focos de calor de julho (até o dia 24, 740 focos) está sendo cotado como o menor da série de julho.**

Reportando-se para o período 01 a 30 de junho, foi verificado em todo o Estado de Rondônia um total de 390 focos de calor de acordo com a Figura 1 (satélite NPP), contra 1060 registrados no mesmo período em 2024, pode-se dizer que junho de 2025 apresentou uma redução entorno de 63%; além de ficar abaixo da média histórica da série (943 focos), e atingindo a mínima histórica (390), como mostra a Figura 4, **ficou sem classificação de aviso, por não passar do mínimo histórico da série.**

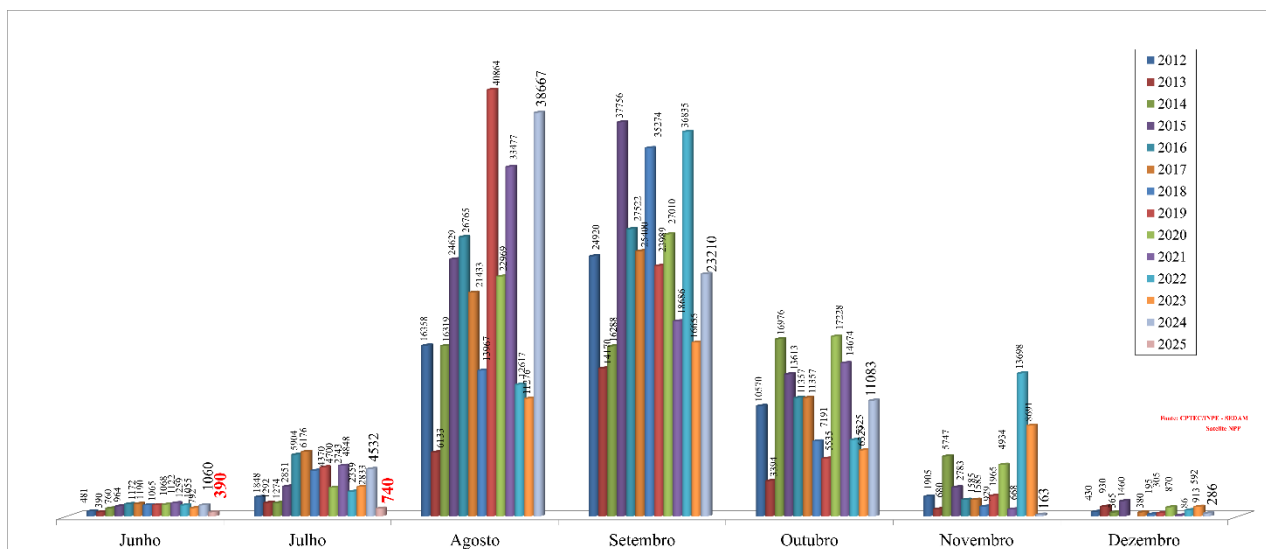


Figura 03: Histórico dos focos de calor no Estado (período seco). Fonte: Queimadas, INPE (2025).

Sob essa ótica, analisando a Figura 4, o mês de julho, o mínimo mensal histórico é de 1274 focos de calor, o que implica que julho de 2025 com 740 focos de calor (até o dia 24), até o momento está abaixo da cota mínima histórica da série.

Ocorre que os meses de agosto a setembro, historicamente são os meses de maior registro de focos de calor, vide Figura 3, tanto que agosto de 2024 (Figura 4) atingiu os valores máximos históricos (sendo classificado com estado de emergência) seguido por setembro de 2024, que ficou ligeiramente abaixo da média, mas acima dos focos registrados em 2023, esse cenário sugere manter o monitoramento e ações que vem sendo desenvolvido pelo Estado desde de janeiro, para serem aplicado em todo o período seco de nossa região. Visto que estão surtindo efeito positivos como mostram as análises estatísticas.

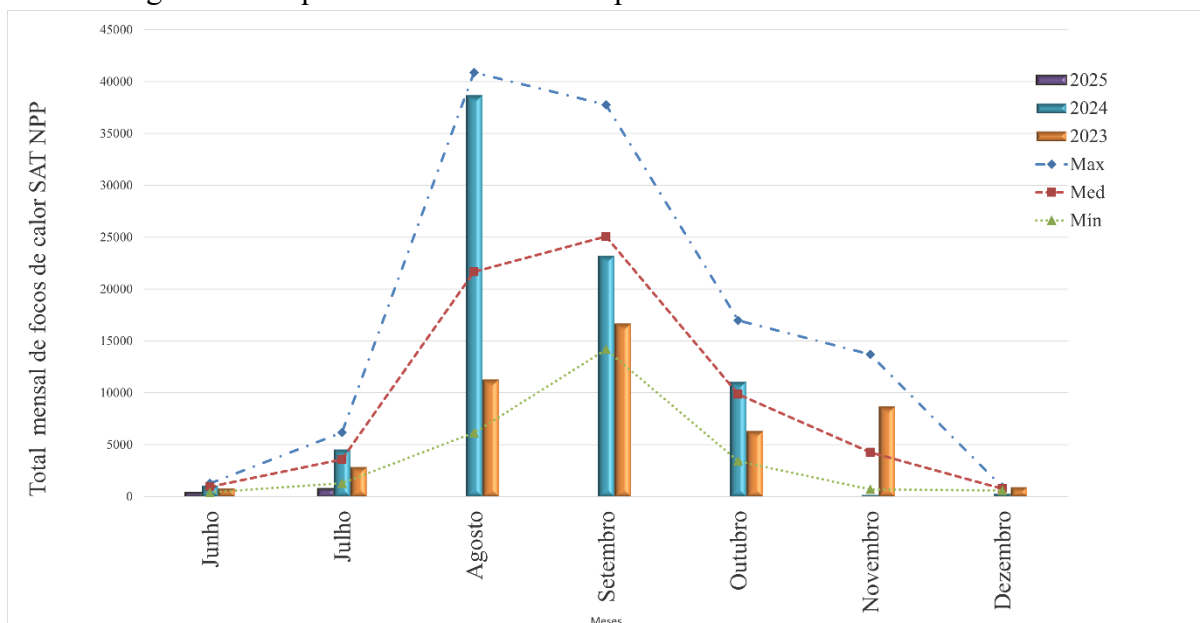


Figura 04: Evolução do número de focos em junho e parte de julho de 2025 em relação aos anos 2023 e 2024 e os referenciais (mínimo, médio e máximo) da série histórica (2012 a 2024). Fonte: Satélite NPP, INPE (2025). Organizado e analisado pela SEDAM.

No sentido de subsidiar o planejamento e continuação das ações, segue distribuição espacial dos focos de calor no Estado de Rondônia referentes aos meses de junho a setembro dos anos de 2023 a 2025.

Seguindo essa linha de pensamento, os mapas da Figura 05 representa distribuição espacial dos focos de calor no estado de Rondônia referente ao período de 2023 a 2025, e apontou as maiores densidade de focos num raio de 10 km² no Estado. Ocorre que estes mapas representam os meses com maior número de focos de calor, visto que buscaram atender os objetivos principais dessa nota técnica (vide descrição no primeiro parágrafo).

Para isso os mapas da Figura 05 mostrou a evolução da densidade de focos de calor no período seco de 2023 a 2025, E assim subsidiar os gestores municipais e estaduais no desenvolvimento de ações e planejamentos no combate aos focos de queimadas. Dentro deste contexto foi analisada a distribuição espacial dos focos de calor tendo como referência a escala estadual, e assim foi identificado as regiões com maior densidade de focos de calor, que são as regiões nos mapas com as cores mais escuras.

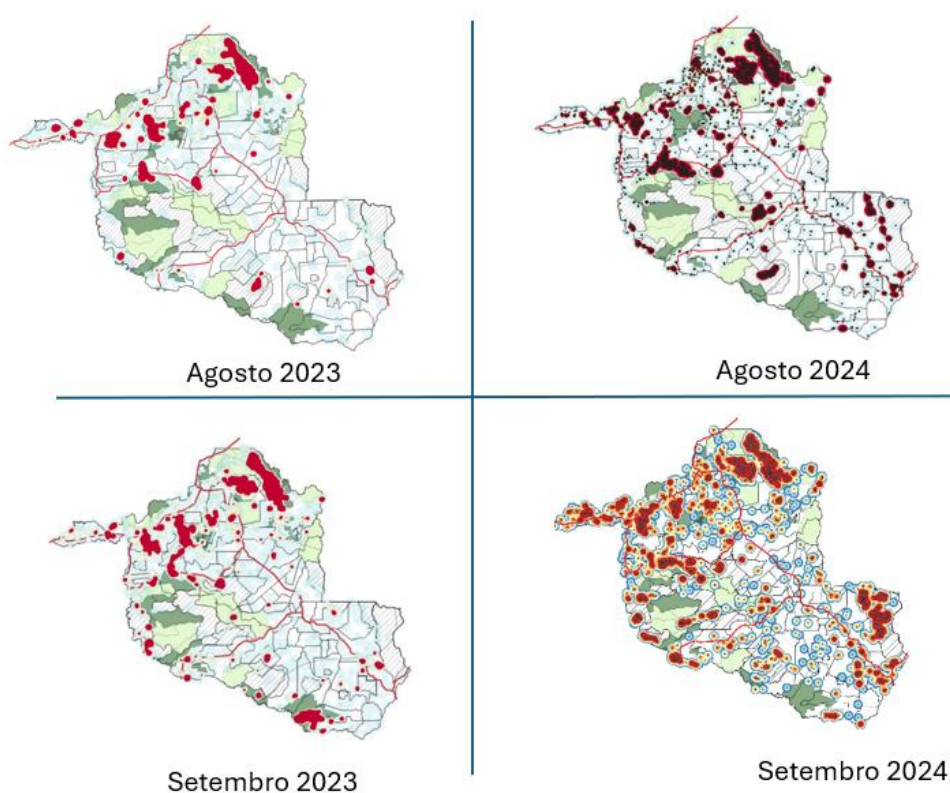


Figura 05: Distribuição de focos de calor no Estado em densidade por km² utilizando método de Kernel para o mês de 2023 a 2024. Fonte: Queimadas, INPE (2025) _NASA satélite NPP

Sob essa análise, Figura 5, foi o setor norte do Estado que apresentou uma maior concentração de focos de calor, tanto 2023 como 2024, ficando este último como o de maior número de focos de calor, além de apresentar uma alta concentração de focos de calor no setor nordeste e oeste de Rondônia. No entanto 2025 (Figura 06), os meses de maio e junho apresentou uma baixa concentração de focos de calor como mostra os mapas. Seguindo esse contexto, espera-se que julho também apresente uma baixa densidade de focos de calor, visto que o total de focos de calor de julho até o dia 24, segundo Figura 2 e 3, está abaixo do mínimo histórico do referido mês.

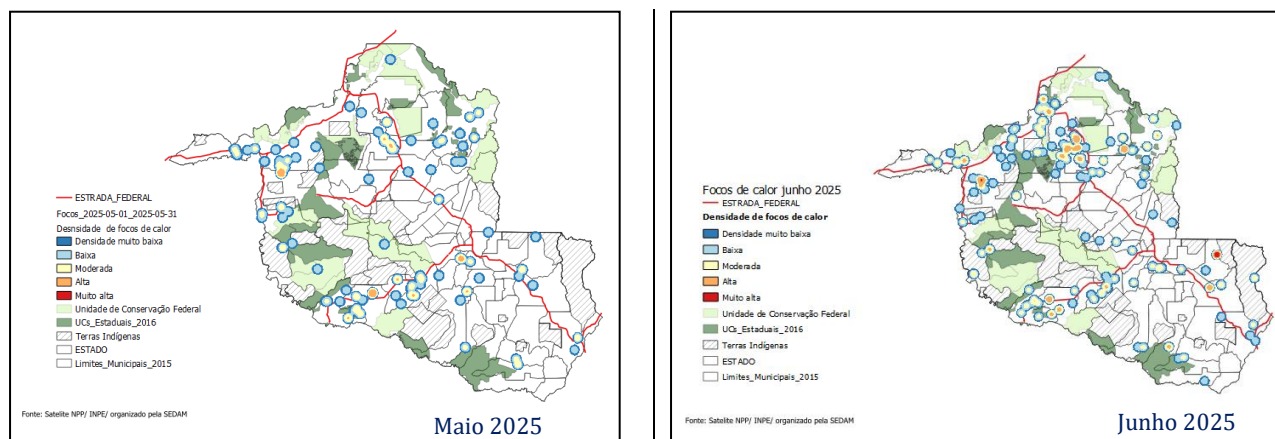


Figura 06: Distribuição de focos de calor no Estado em densidade por km² utilizando método de Kernel para o maio e junho de 2025. Fonte: Queimadas, INPE (2025) _NASA satélite NPP

CONSIDERAÇÕES SOBRE FOCOS DE CALOR

Portanto, o número de focos de calor registrado no período de 2024, tem se destacado entre os de 2023 e 2025, isto ocorreu devido as condições de clima e déficit hídrico severos entre final de 2023 e 2024 (fatores estes registrados nos boletins no endereço : <https://www.sedam.ro.gov.br/post/cogeo-boletim-diario>), contribuindo com um elevada incidência de focos de calor o número de focos de calor. Entretanto o clima em 2025 (vide boletins) e ações desenvolvida desde de janeiro de 2025 pelo Governo do Estado, principalmente via Corpo de Bombeiro, defesa civil, sedam tem contribuído com uma queda no número de focos de calor no Estado. Vale ressaltar que o total de focos de calor e a densidade foram concentradas mais no setor norte. A tendencia é de elevação para o período de agosto a setembro, visto que historicamente chove muito pouco. Sendo assim é necessário manter as ações até então desenvolvidas e realizar um monitoramento sistemático.

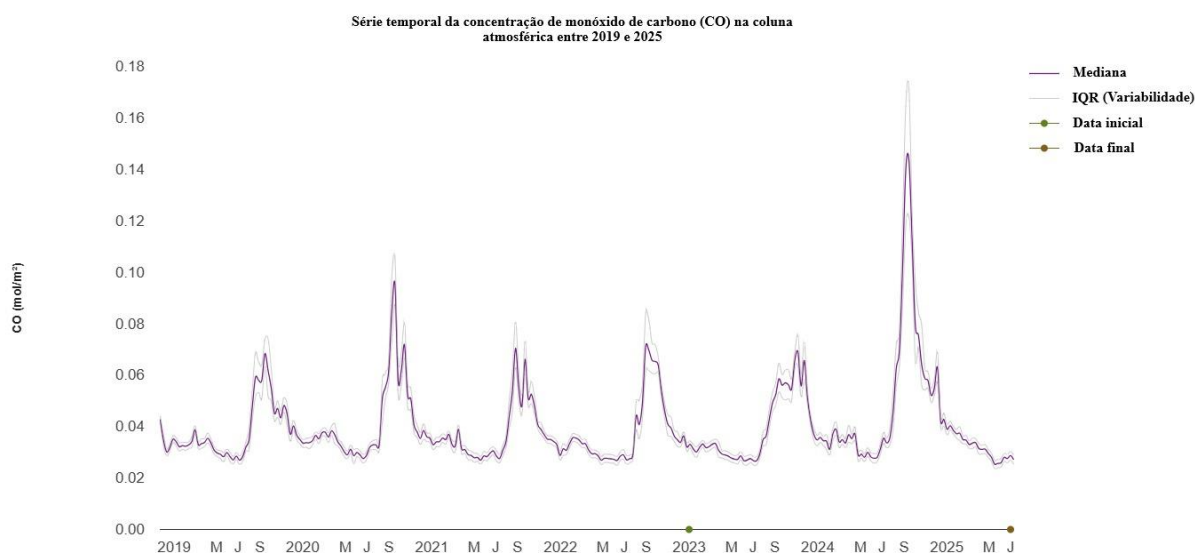
Fábio Adriano Monteiro Saraiva

Gerente de meteorologia e climatologia/sala de situação /COGEO/SEDAM

Porto Velho 25 de julho de 2025

CONSIDERAÇÕES MONITORAMENTO SOBRE MONÓXIDO DE CARBONO

O gráfico apresenta a série temporal da concentração de monóxido de carbono (CO) na coluna atmosférica entre 2019 e 2025, com base em dados do satélite TROPOMI/Sentinel-5P. O eixo vertical indica os valores de CO em mol/m², enquanto o eixo horizontal representa o tempo, com marcações dos anos e letras que sinalizam os meses de março (M), junho (J) e setembro (S) como referência visual. A linha roxa mostra a mediana das concentrações ao longo do período, enquanto a faixa cinza clara representa o intervalo interquartil (IQR), indicando a variabilidade dos dados entre os percentis 25 e 75. Observa-se que o mês de junho apresenta valores consistentemente baixos de concentração de monóxido de carbono ao longo da série temporal. Em anos anteriores, as concentrações médias em junho variam entre aproximadamente 0,037 e 0,045 mol/m². Em 2019, o valor se aproxima de 0,04 mol/m²; em 2020, cerca de 0,038 mol/m²; em 2021 e 2022, os níveis ficam em torno de 0,037 mol/m²; em 2023, sobem levemente para cerca de 0,039 mol/m²; e em 2024, atingem o valor mais alto da série para esse mês, com aproximadamente 0,045 mol/m². Já em 2025, os dados disponíveis vão até junho, que apresenta a menor concentração registrada para esse mês em todo o período analisado, com valor ligeiramente abaixo de 0,035 mol/m². Esse comportamento reforça o padrão de baixa concentração de CO em junho, compatível com a redução nas atividades de queima durante o período de transição entre a estação chuvosa e o início da estação seca



DADOS: Satélite TROPOMI/Sentinel-5P.
Observação: As letras M, J e S no eixo do tempo representam os meses de março, junho e setembro, respectivamente. Esses marcadores têm função apenas referencial e não correspondem a trimestres completos.

Jaina Rodrigues Evangelista (Bióloga-COREH/SEDAM)
Porto Velho 25 de julho de 2025