

A photograph of a forest fire at night. Bright orange and yellow flames are visible through the dark silhouettes of trees. The fire appears to be spreading across the ground and lower branches of the trees.

# Incêndio Florestal

**AUTORES:** Ana Beatriz Sivalli Pinheiro, Gonzaga Saraiva, Igor Andrade, Katy Fazane, Rodrigo Teixeira, Ronan de Souza Castro

# Bioma

A amazônia é considerada a maior biodiversidade do planeta, possui a maior bacia hidrográfica, é a maior floresta tropical do mundo, contendo uma fauna com mais de 30 milhões de espécies.





2 focos por minuto: Amazônia  
alcança maior taxa de  
queimadas da história



# Incêndio Florestal

Diante do aumento de queimadas, observado diariamente em anúncios de jornais e organizações governamentais, a busca para prevenir incêndios e mapeá-los tem se tornado um esforço constante e necessário de órgãos como o INPE.

## Amazonas registra mais de 2 mil focos de queimadas nos primeiros dias de setembro

Dados preliminares são do Inpe. O número representa 74% do total registrado em todo o mês de setembro do ano passado.

Por g1 AM

05/09/2022 12h27 · Atualizado há 3 meses



Satélite do Inpe mostra avanço das queimadas no sul do Amazonas. — Foto: Inpe



Queimadas na Amazônia, o bioma com maior aumento de área queimada em relação ao mesmo mês de 2021 — Foto: Paulo Brando/IPAM

## Setembro registra 50% de toda a área queimada no Brasil em 2022, mostra MapBiomas

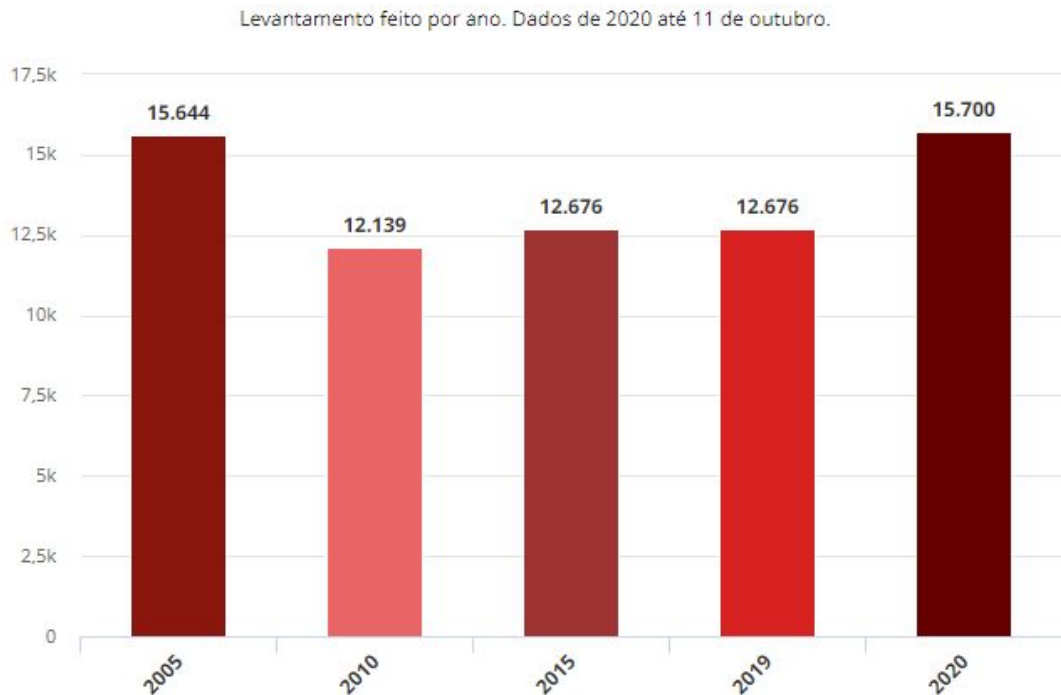
Brasil queimou área maior do que Pernambuco nos nove primeiros meses de 2022: foram 11.749.938 hectares queimados entre janeiro e setembro deste ano, revela o Monitor do Fogo

Por Guilherme Justino, do Um Só Planeta

17/10/2022 13h13 · Atualizado há um mês

# Focos de Incêndio

- Os focos de incêndio não são um problema recente. No ano de 2005, houve o pico do nº de incêndios e em 2020 os números voltaram a patamares que não eram atingidos em muito tempo.



Fonte: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe)

# Análise Exploratória

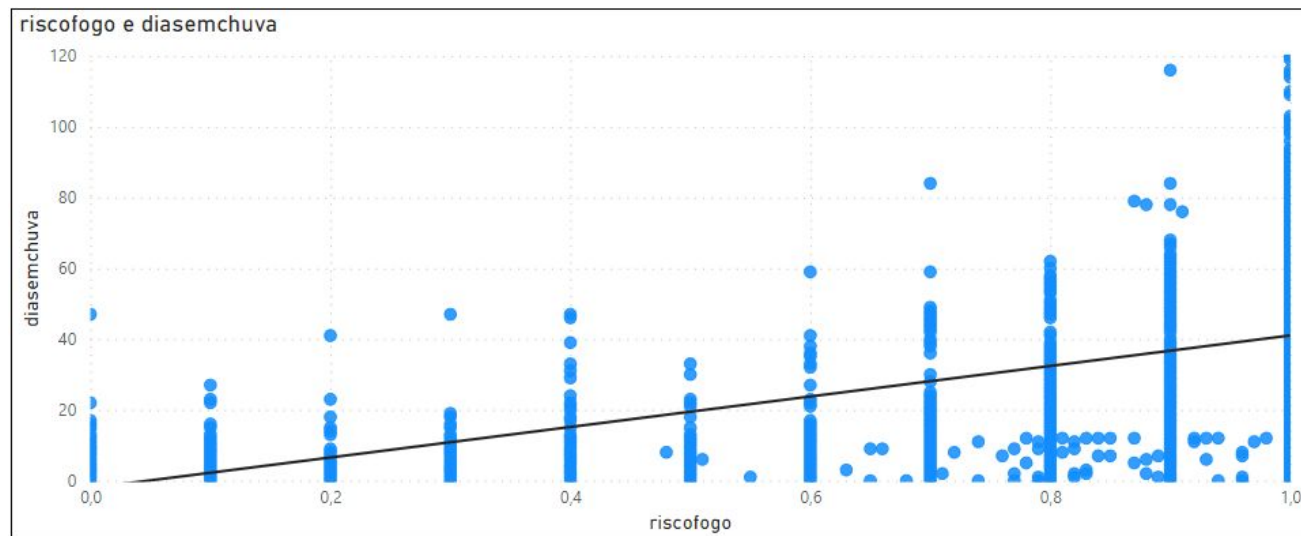


# Fonte dos Dados

- Na resolução desse problema, utilizamos os dados disponíveis no site BDQueimadas sobre focos de incêndio registrados pelo INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais).
- O dataset do INPE possui dados importantes como a localização dos focos, data, e alguns dados sobre as condições climáticas, como a quantidade de dias sem chuva, por exemplo.
- Os dados utilizados são da região de Altamira entre os anos de 2017-2021.

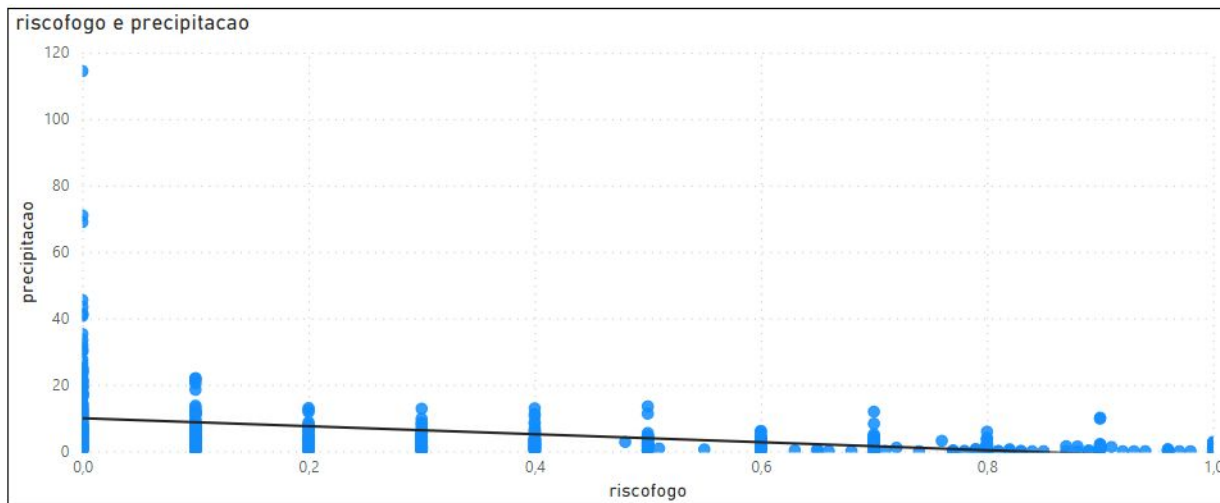
# Dias sem chuva e Risco de fogo

- Observando o gráfico ao lado, Nota-se que a variável “diassemchuva” tem um impacto importante no aumento do risco de fogo



# Precipitação e Risco de fogo

- Em sequência, nota-se o impacto da precipitação no risco de fogo que o reduz de maneira considerável, quanto maior for o nível de precipitação menor o risco de fogo.

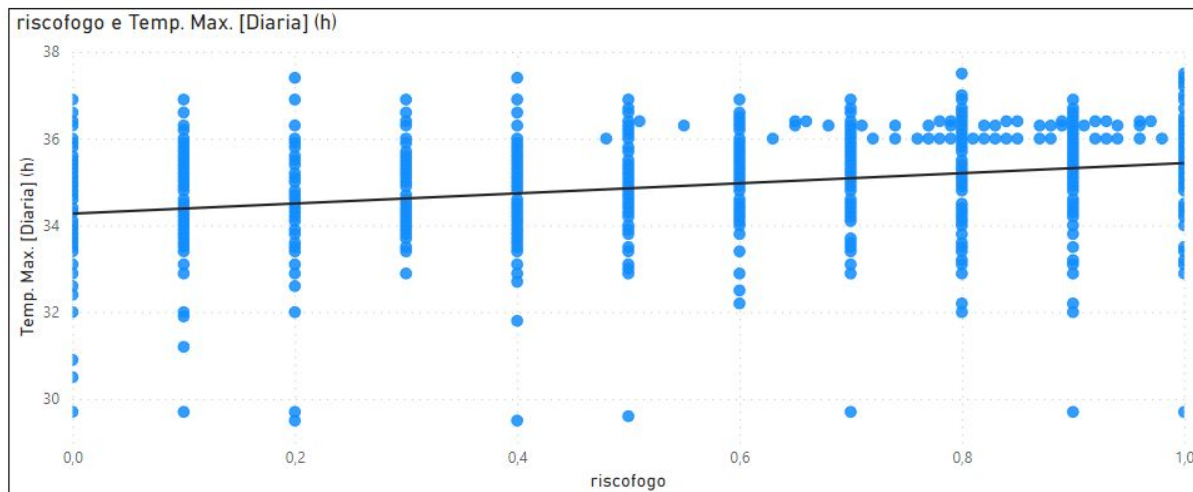


Precipitação: é o processo pelo qual a água cai das nuvens, seja em forma de água, neve, ou granizo.



# Temperatura máxima e Risco de fogo

- Sabemos que as temperaturas na região da Amazônia são constantemente altas, e isso também influencia na variável que representa o risco de fogo.

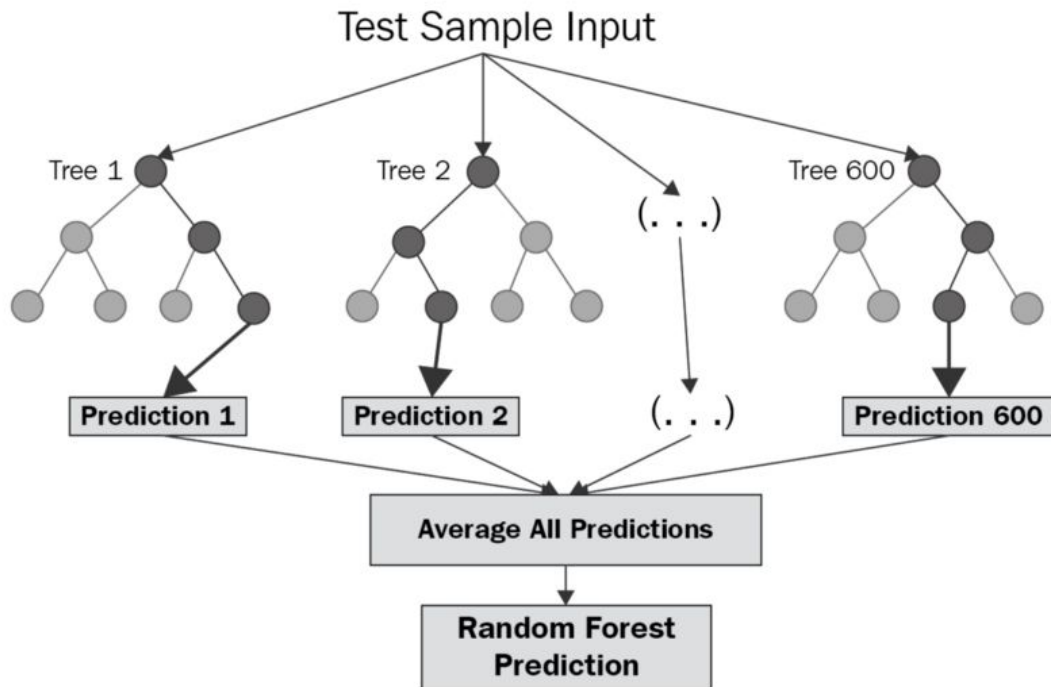


# Modelagem



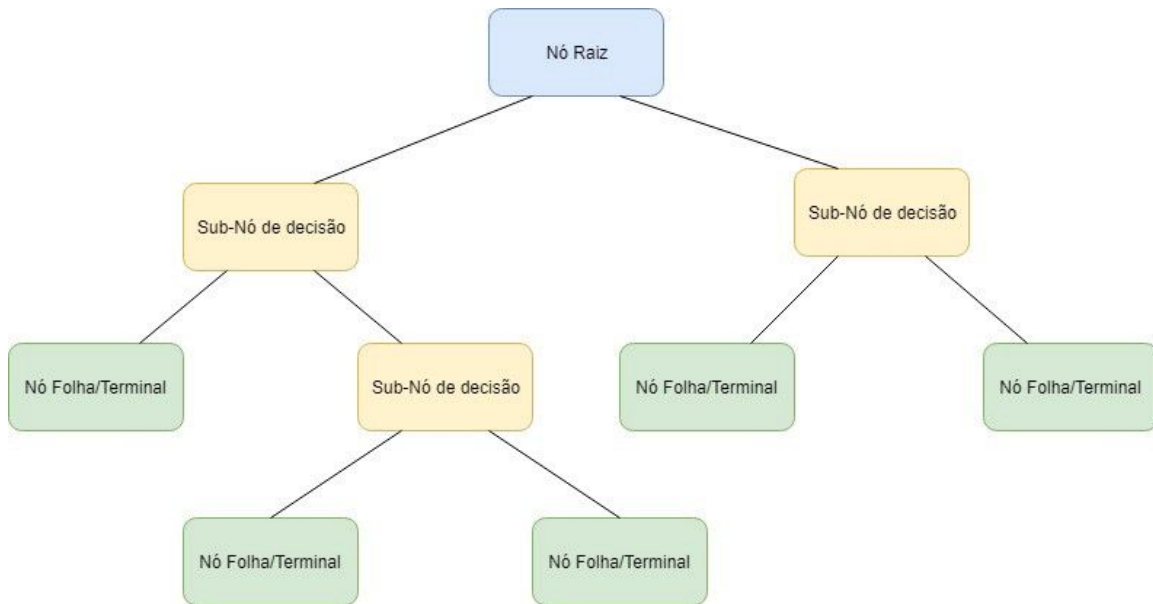
# Random Forest Regressor

- Na solução desse problema, o modelo com o melhor desempenho foi o Random Forest Regressor.
- O Random Forest Regressor é um algoritmo que funciona combinando um conjunto de várias árvores de decisão e utiliza as respostas dessas árvores para realizar uma predição.



# Decision Tree

- A árvore de decisão por sua vez, realiza previsões através de várias decisões, tomadas a partir das variáveis presentes nos dados.
- Cada Nó e Sub-Nó representa uma variável e o Nó Folha representa uma assertividade.



# MAE (Mean Absolute Error)

Durante a melhoria do modelo escolhido, optamos por utilizar como métricas o MAE e o RMSE.

O MAE (erro médio absoluto) é uma métrica que calcula a diferença do valor real e o valor predito, para determinar a acurácia de um modelo.

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |Y_i - \hat{Y}_i|$$

Fonte: <https://towardsdatascience.com>



# RMSE (Root Mean Squared Error)

O RMSE é a raiz quadrada do MSE (erro quadrático médio), o MSE também calcula a diferença entre valores reais e preditos, porém ele adiciona um peso maior aos erros, dado que os erros são elevados ao quadrado.

$$RMSE = \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{(\hat{y}_i - y_i)^2}{n}}$$

Fonte: <https://towardsdatascience.com>

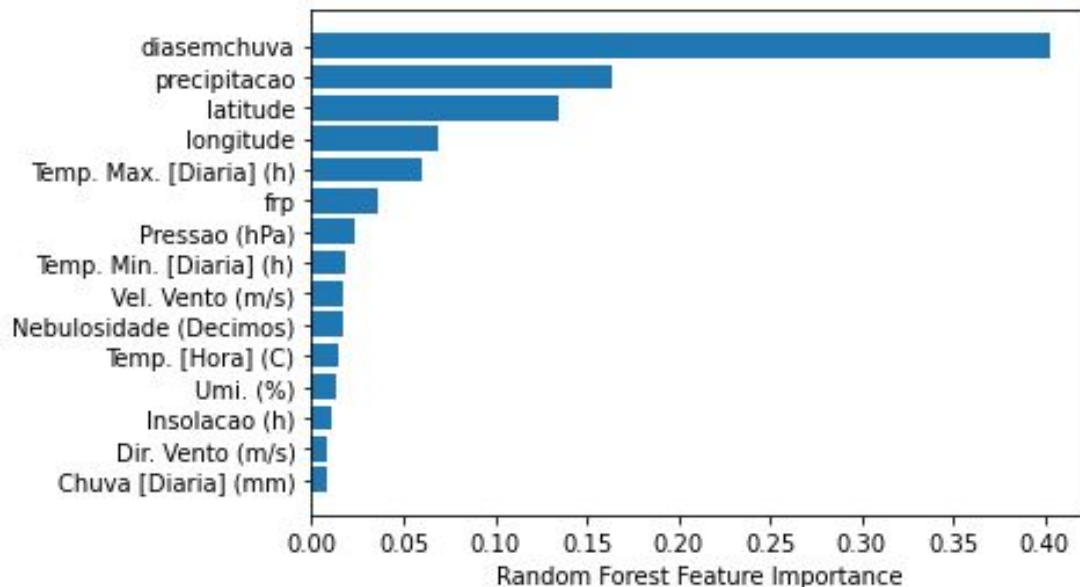
# Treino, Teste e Validação

- Na tabela abaixo podemos ver diversas métricas alcançadas pelo modelo que foi utilizado:

Métrica	Treino	Teste	Validação
RMSE	0.04	0.04	0.04
MAE	0.02	0.02	0.02
R <sup>2</sup>	0.98	0.98	0.98
MAPE	0.08	0.08	0.08
Avg. Target	0.75	0.76	0.76
Avg. Prediction	0.75	0.76	0.76

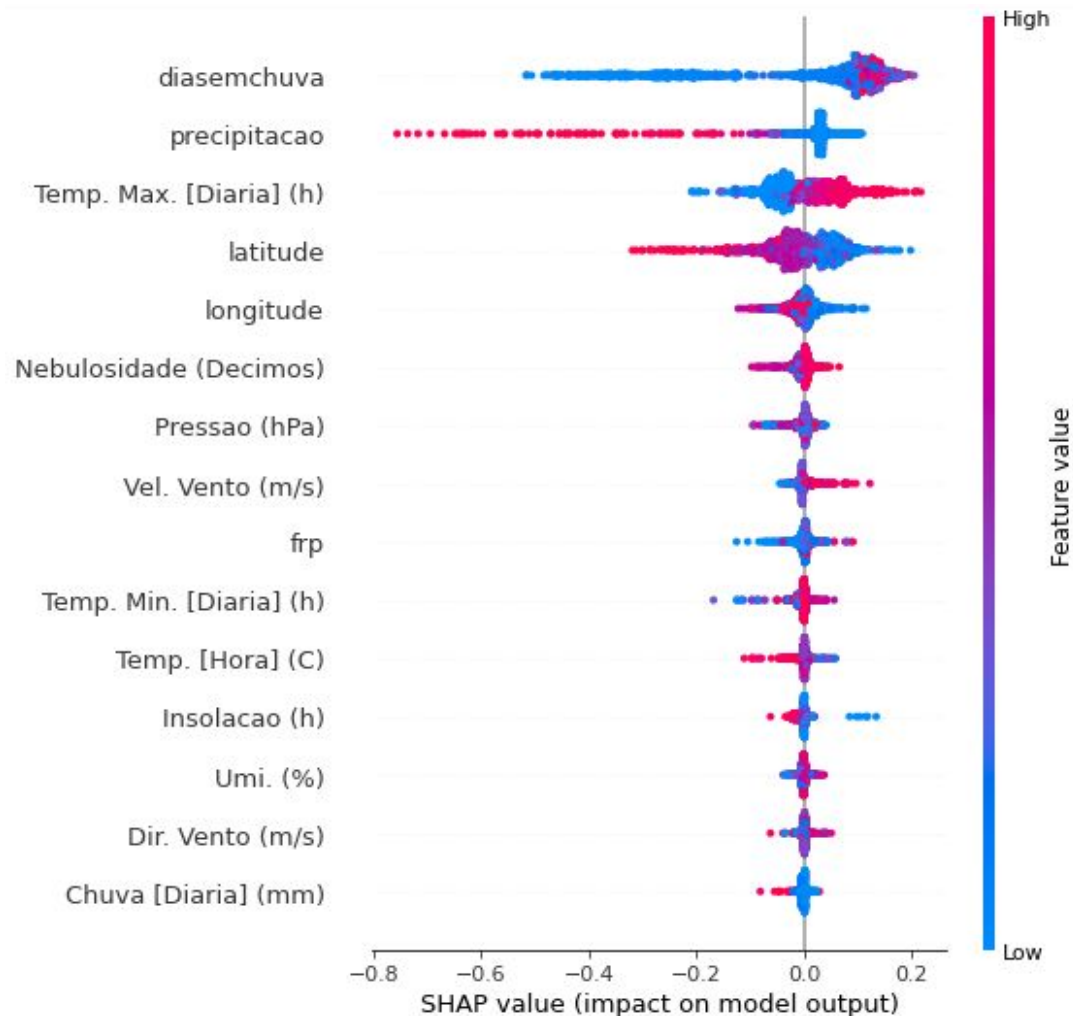
# Nível de importância

- Ao lado temos o gráfico que representa as variáveis em seu nível de importância:



# Gráfico de SHAP

- O gráfico de SHAP que demonstra o impacto das variáveis na predição do modelo (riscofogo)



# Conclusão

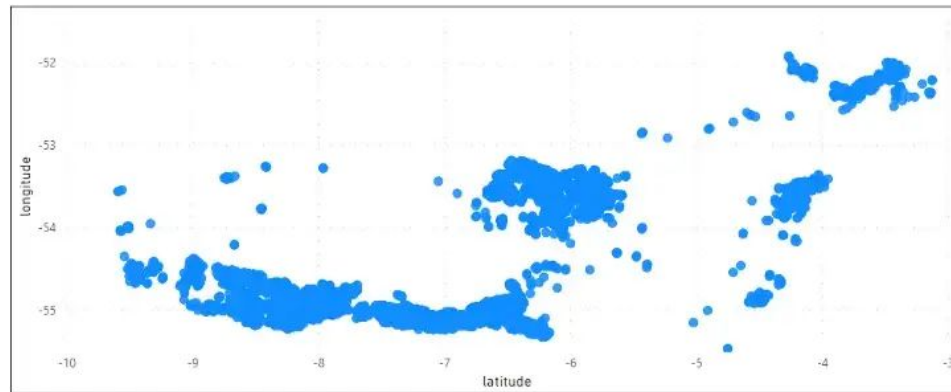
---

Por fim, adaptamos o modelo e seus resultados para uma execução por meio do Streamlit, a fim de que qualquer pessoa possa inserir dados para uma predição do risco de fogo. Isso conclui nosso objetivo de prevenir incêndios e seu espalhamento na região da Amazônia.



# Melhorias e Próximos passos

- Os dados poderiam ser melhor distribuídos na região para uma melhor análise, seja na coleta dos dados ou utilizando KNN para realizar um aumento artificial das áreas com menor representatividade a fim de melhorar o modelo.
- Aplicar hiperparâmetros para melhorar o desempenho do modelo, se necessário, além de evitar o overfitting.
- Integrar classificação baseada na probabilidade retornada de modo que fique mais visual o que o modelo previu, e para isso utilizar o MAPE e o SHAP como referências.



Distribuição dos dados em Altamira

Dúvidas?