

ALUNO: KAUÃ DIAS

MATÉRIA ESTATÍSTICA 3

SÉRIES TEMPORAIS CLIMA DIÁRIO

Análise Temporal de dados climáticos diários na cidade de Delhi, na Índia, datadas de 2013 à 2017

Apresentação



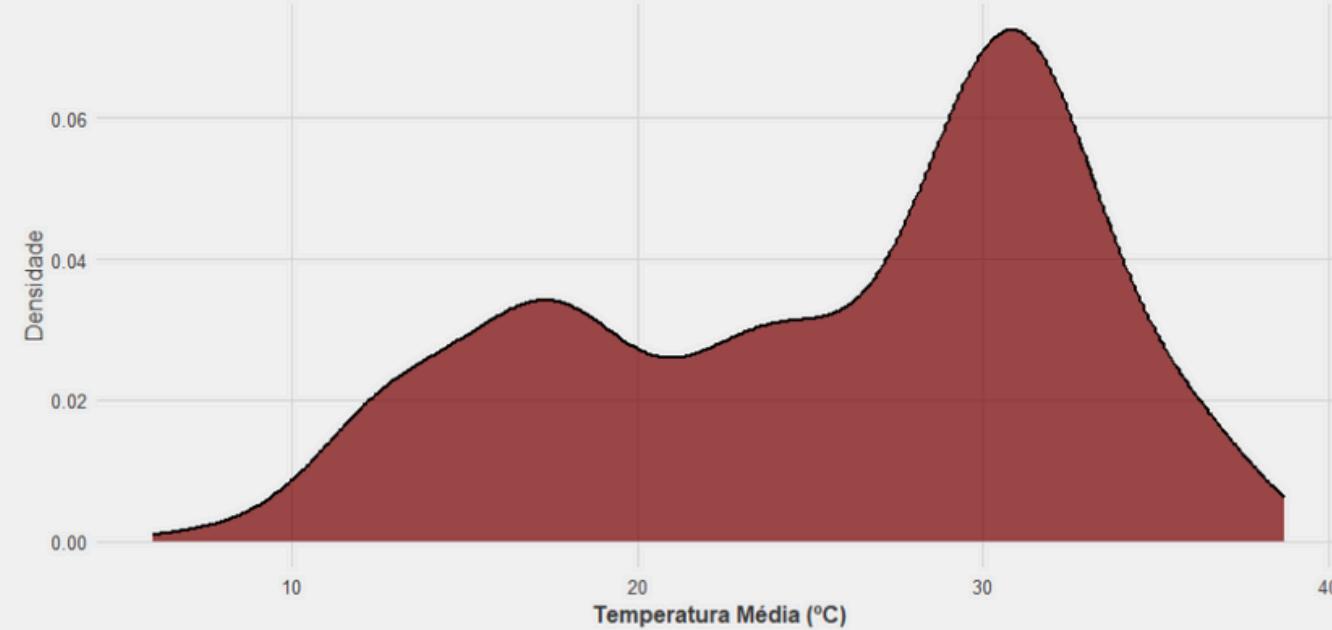
INTRODUÇÃO

- As mudanças climáticas são uma das maiores ameaças do nosso tempo. O aquecimento global não é apenas uma teoria; é um fenômeno mensurável.
- Análises de séries temporais nos permitem quantificar e prever esse fenômeno em uma escala local, como a temperatura diária de uma cidade.
- Este trabalho foca na análise e previsão da temperatura média de Delhi, uma das cidades mais populosas do mundo.

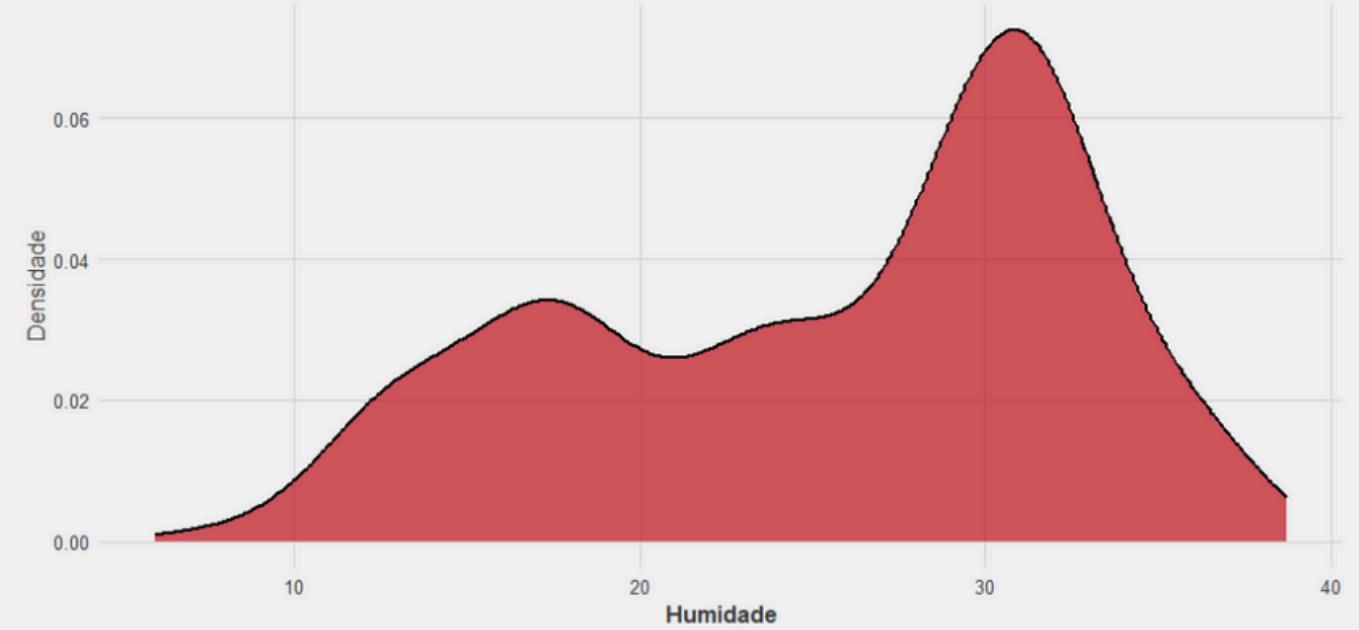
ANÁLISE EXPLORATÓRIA

Bimodalidade dos dados da Temperatura Média chama atenção para uma possível sazonalidade dos dados

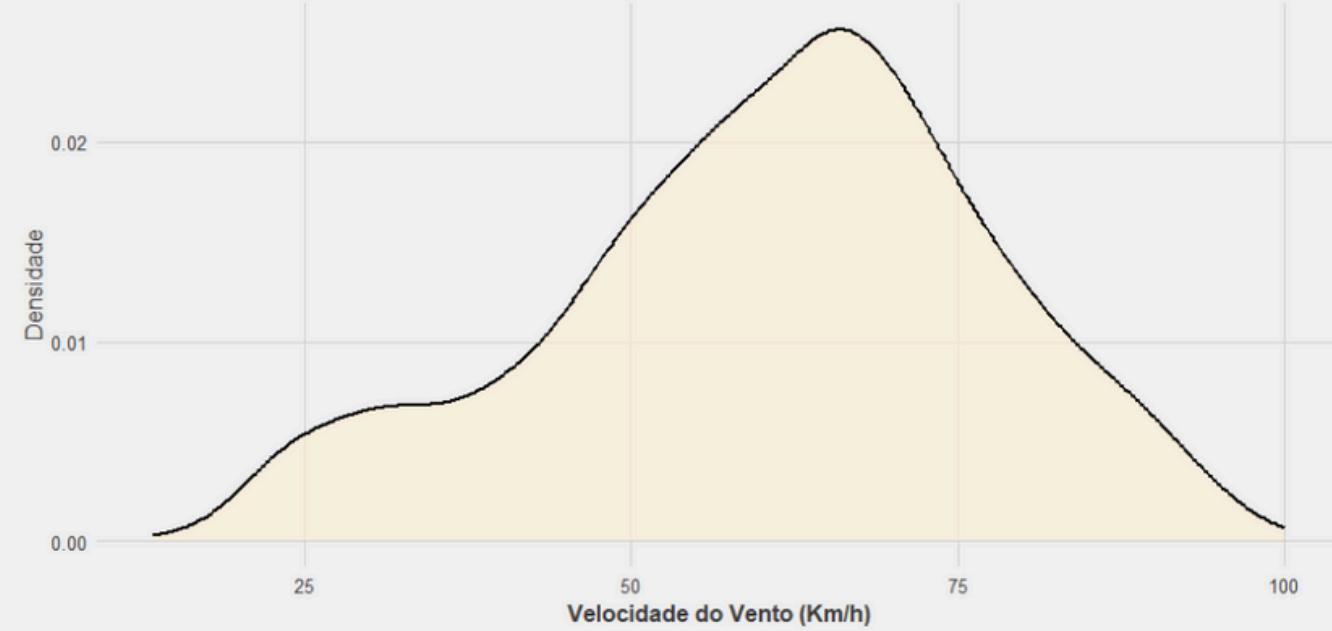
Densidade Temperatura Média (°C)



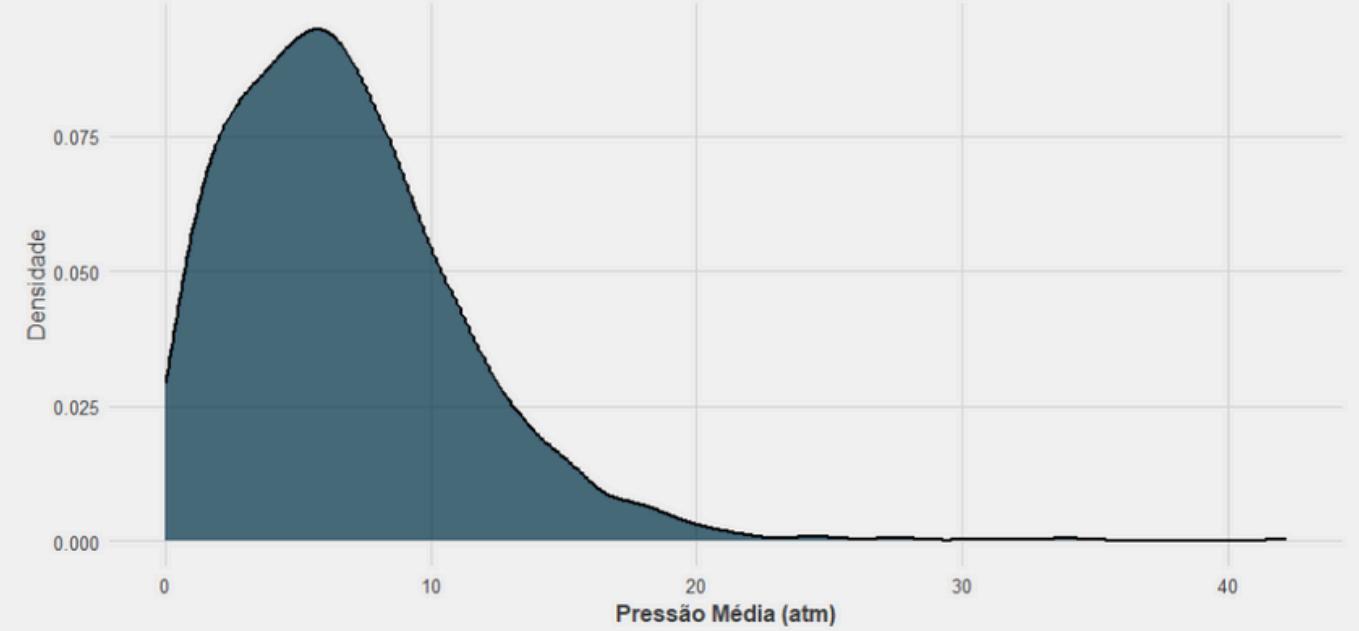
Densidade Humidade



Densidade Velocidade do Vento (Km/h)

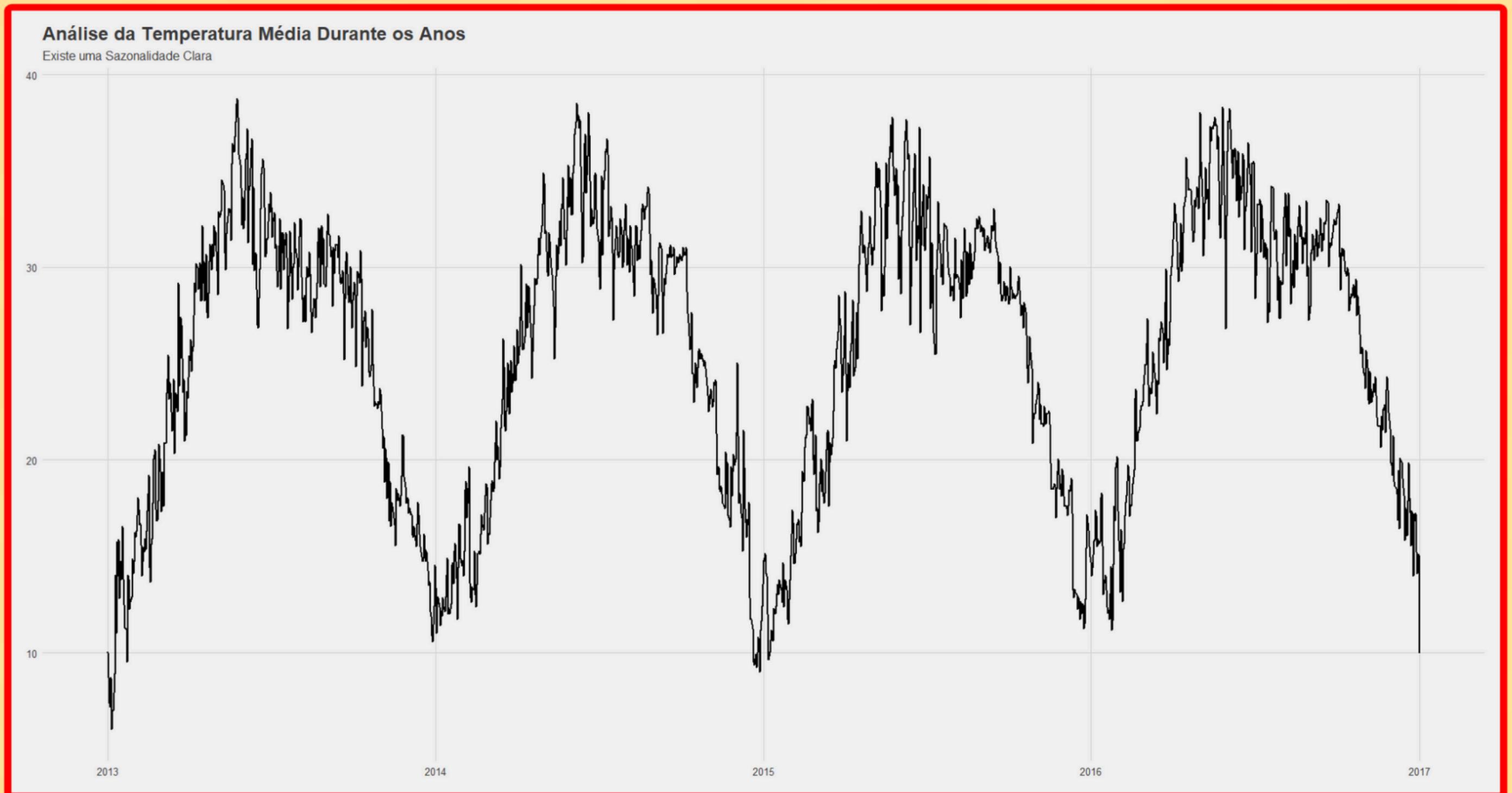


Densidade Pressão Média (atm)



ANÁLISE EXPLORATÓRIA

Durante os anos é possível notar clara sazonalidade dos dados

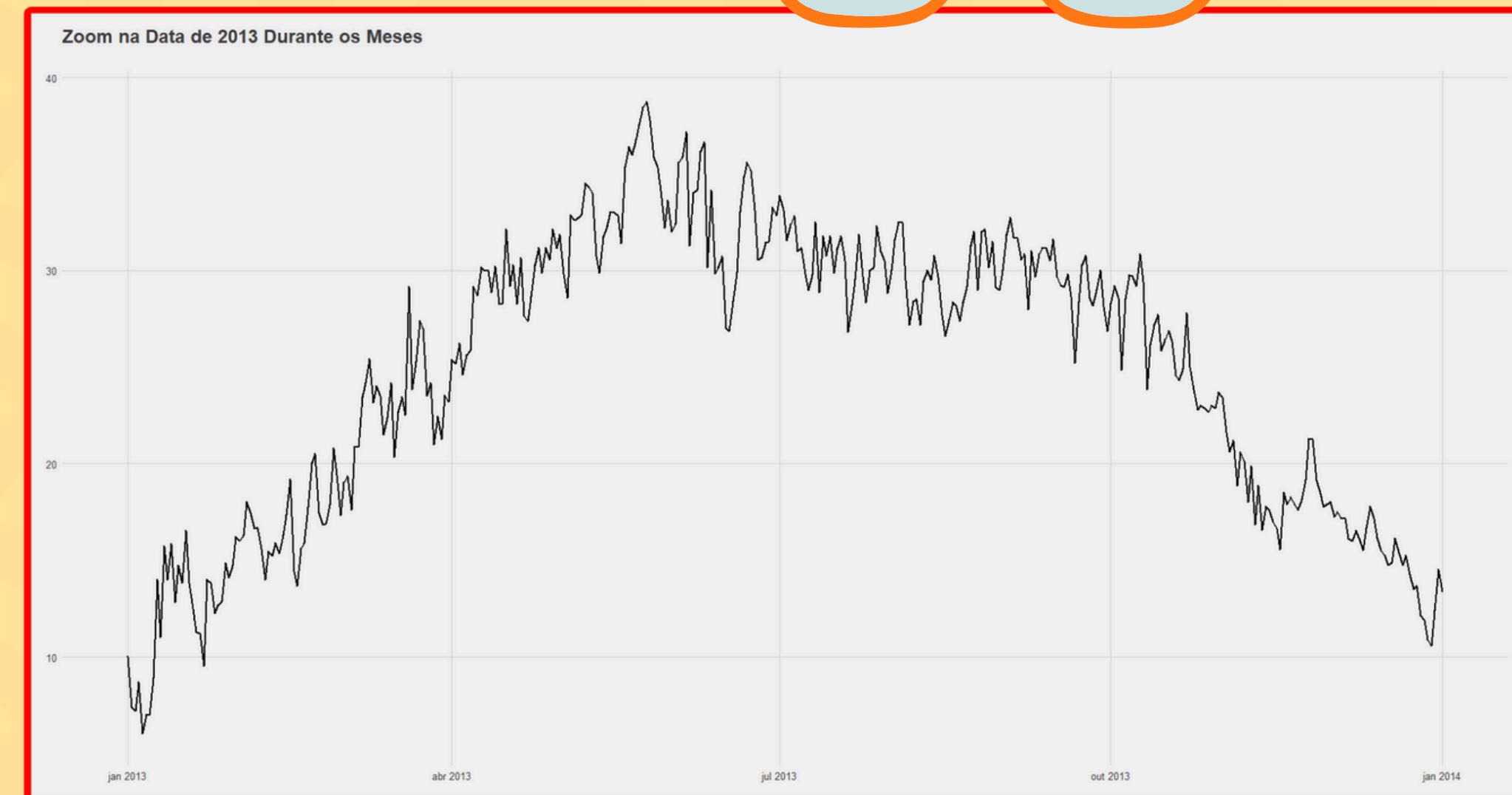


ANÁLISE EXPLORATÓRIA



SAZONALIDADE

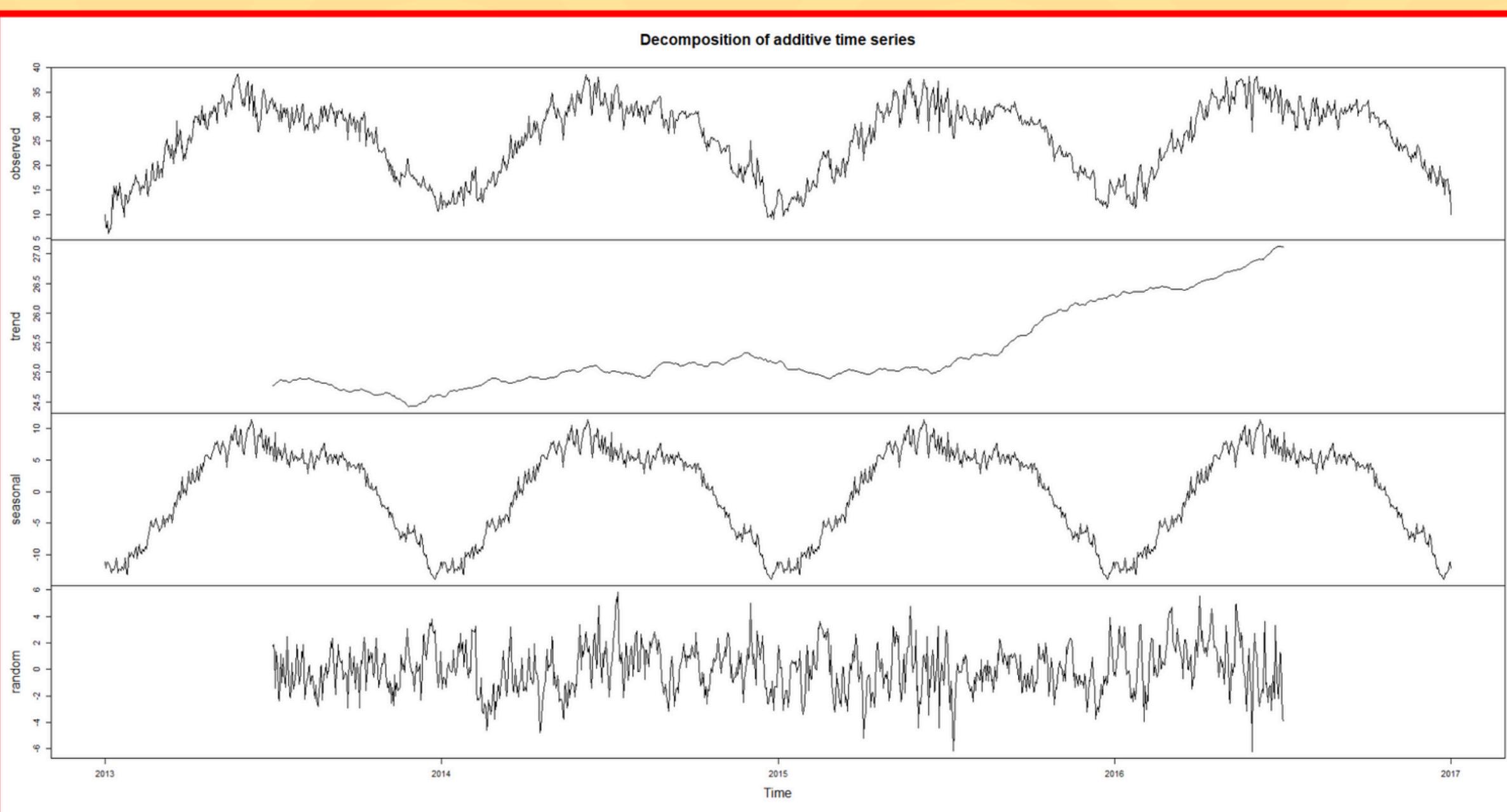
- Índia é localizada no Hemisfério Norte, os picos de temperatura estão localizados nos períodos entre maio e setembro (Verão).
- No fim e início do ano a queda de temperatura é justamente causada pela chegada do Inverno.
- Para os anos de 2014 à 2017 os gráficos são praticamente iguais.





ANÁLISE EXPLORATÓRIA

DECOMPOSIÇÃO



- A Decomposição dos dados evidencia a hipótese da sazonalidade.
- Os ruídos se apresentam aleatórios, com média igual a 0,3.
- A tendência mostra um crescimento da média de temperatura a partir de meados de 2015.
- Aplicado um teste de Wilcoxon nos dados de temperatura de antes e depois de Julho de 2015, diagnosticando que, de fato, existe uma diferença significativa das médias, de 24 °C para 26,5 °C.

MODELANDO

SARIMA



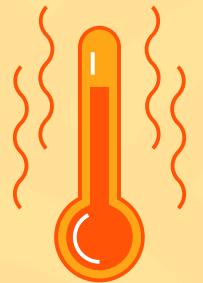
- A função `auto.arima()` selecionou o modelo ARIMA(3,1,1)(0,1,0) [365].
- MAE = 1.21.
- RMSE = 1.8.
- AIC = 4795.9
- BIC = 4820.84



ETS



- A função `ets()` selecionou o modelo ETS(A,N,N).
 - MAE = 1.23.
 - RMSE = 1.64.
 - AIC = 12110.33
 - BIC = 12126.20

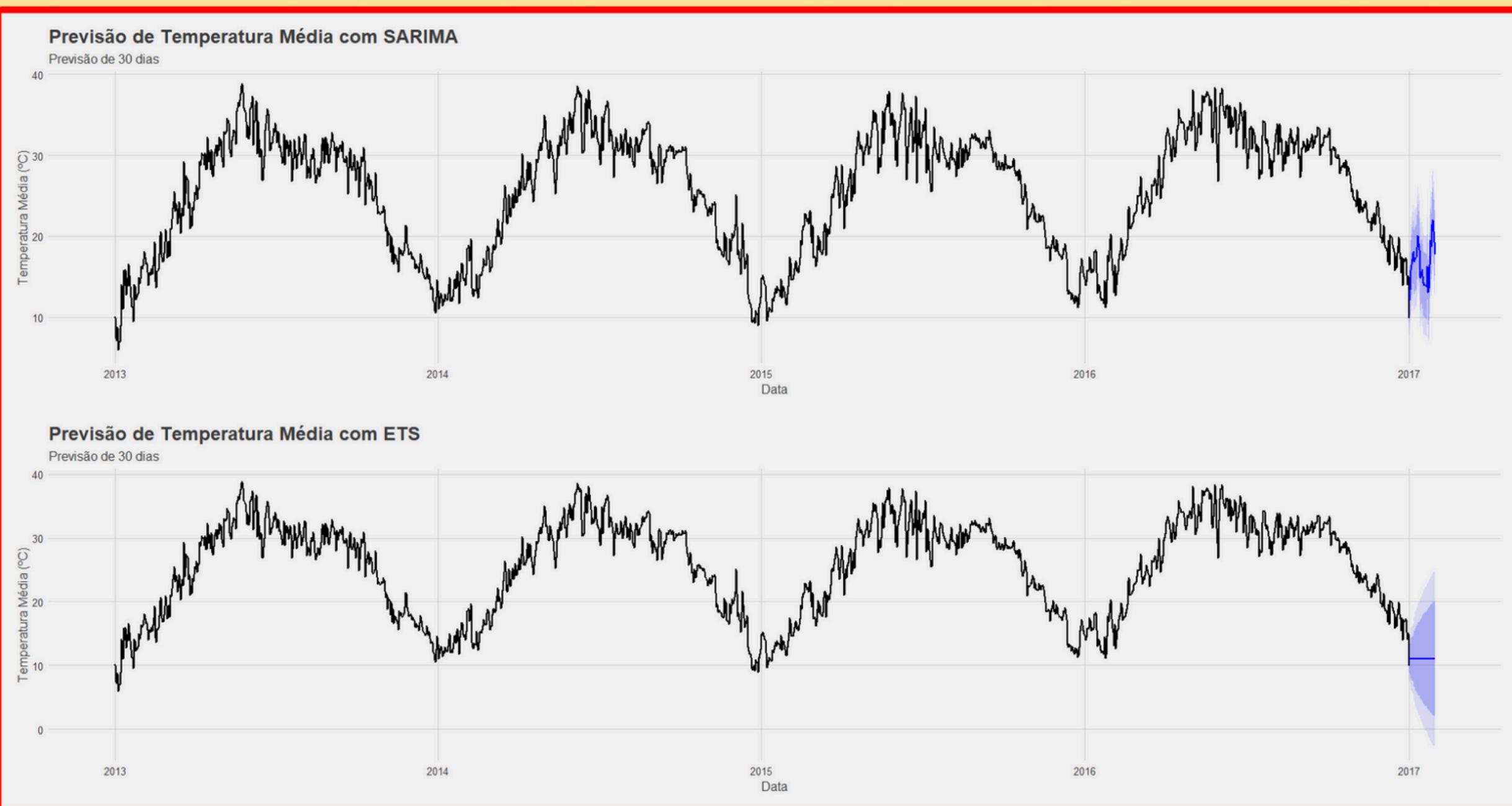




MODELANDO

PREVISÃO

- Para a previsão de um passo de 30 dias, comprova-se a ineficácia do modelo ETS.
- O modelo SARIMA parece ter capturado a sazonalidade com bastante esmero.
- O modelo ETS como antes visto, não capturou os componentes vistos na decomposição e ajustou uma previsão contínua no passar do tempo.

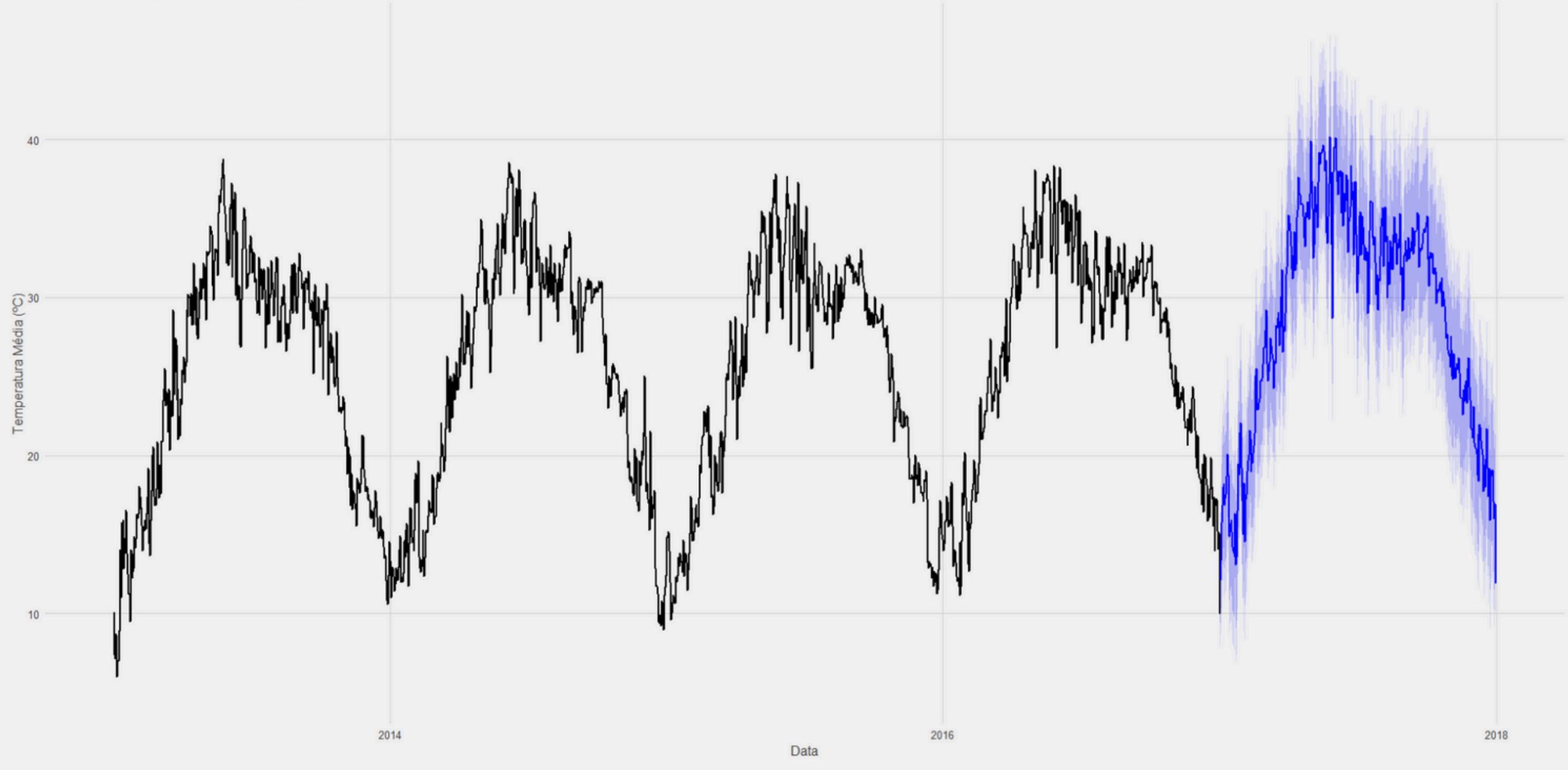




MODELANDO

Previsão de Temperatura Média com SARIMA

Previsão de 1 ano (padrão sazonal mantido)



PREVISÃO

- Para a previsão de um passo de 1 ano, comprova-se a eficiência do SARIMA.
- O modelo parece ter capturado a sazonalidade e tendência muito bem.



VALIDANDO O MODELO

Nos dados de teste, percebe-se que existem observações até o fim de abril, vamos alimentar o modelo e prever para o fim do ano

Análise da Temperatura Média nos Dados de Teste

Mesmo Padrão Notado Anteriormente

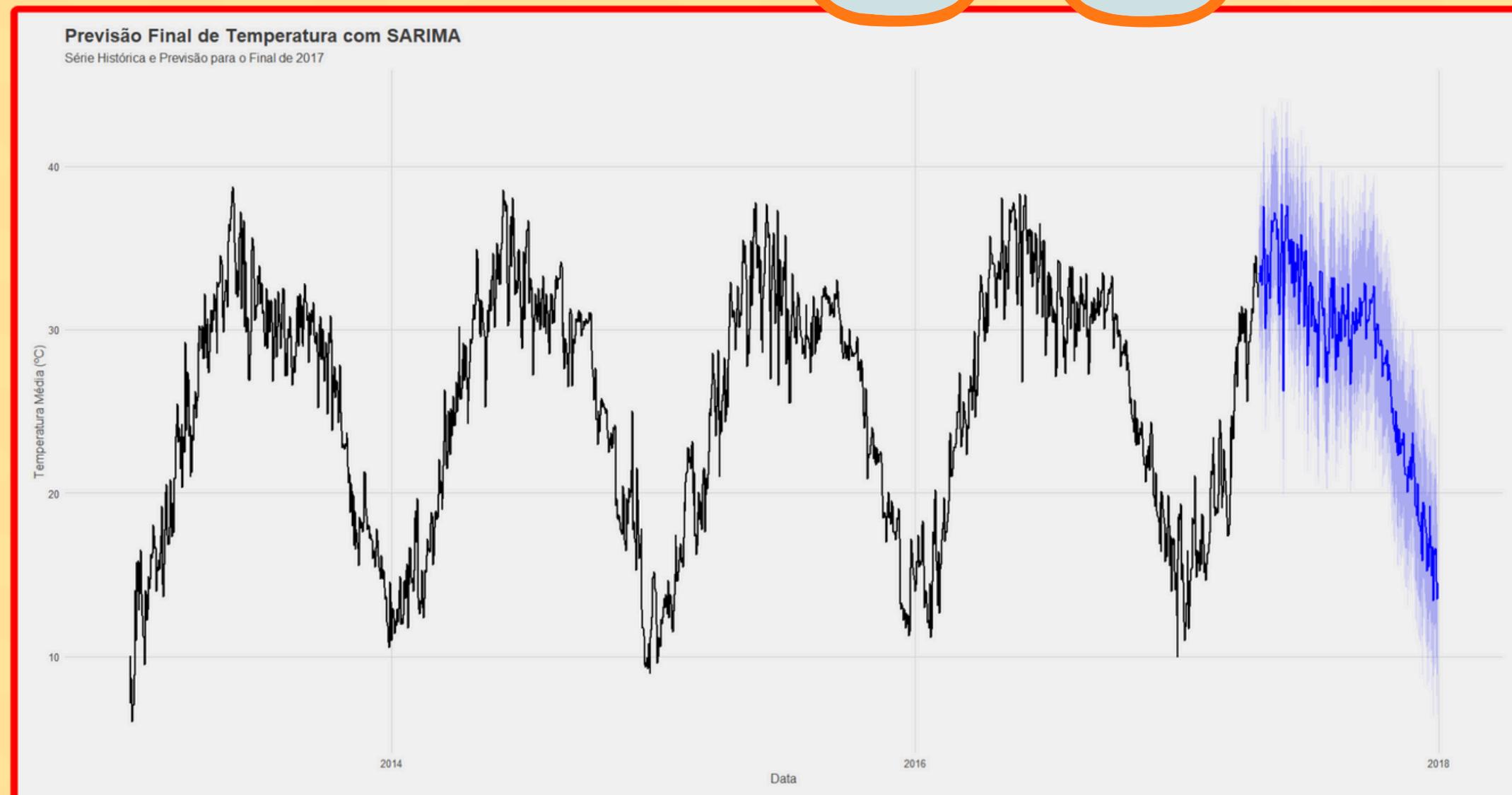


VALIDANDO O MODELO



SAZONALIDADE

- O SARIMA consegue replicar os padrões dos dados.
- A previsão em azul segue o padrão sazonal da série.
- Com uma média de 26,4 °C, o modelo segue a tendência de elevação da temperatura.
- o modelo fica menos certo sobre suas previsões à medida que o tempo avança.

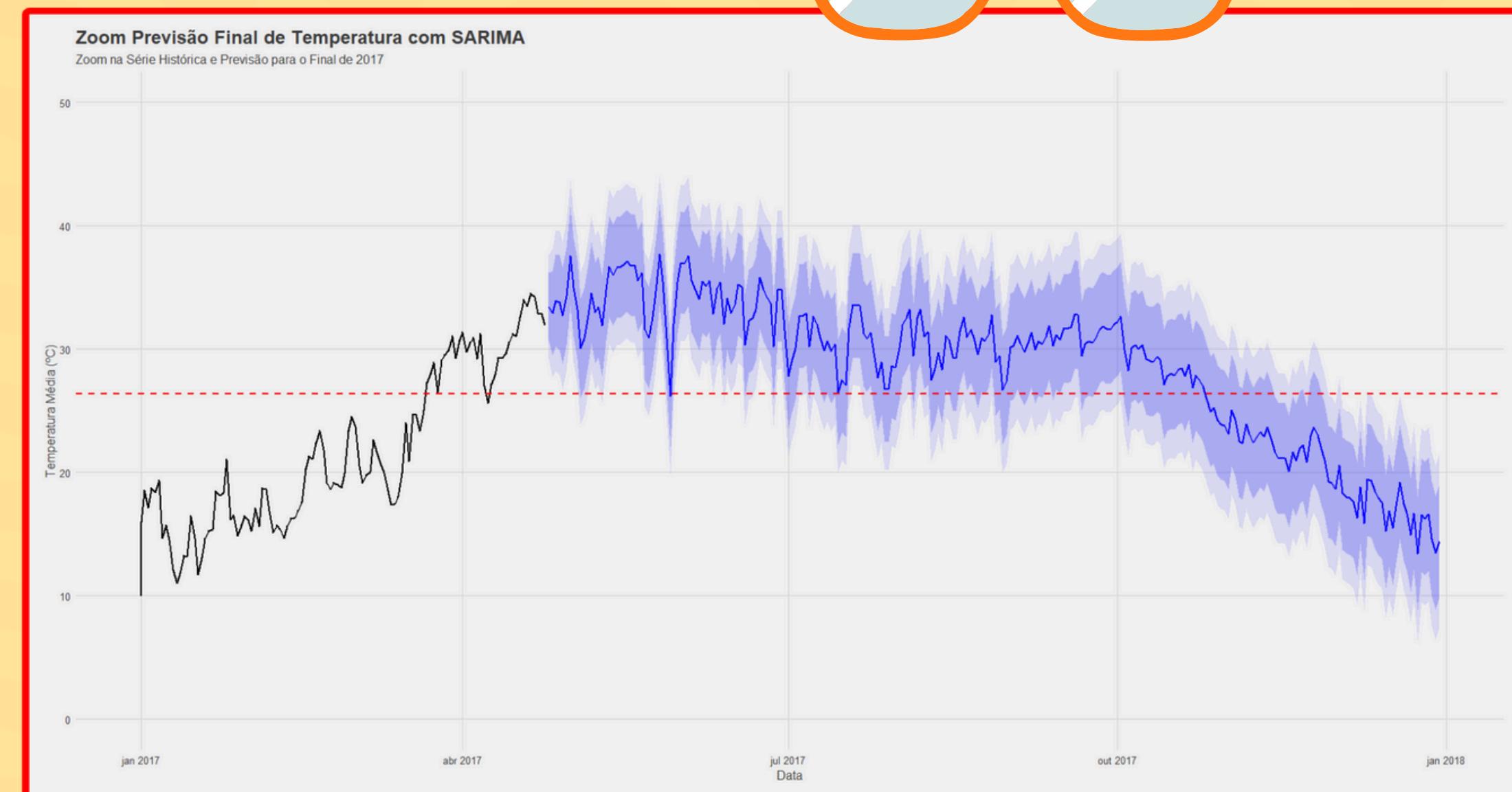


VALIDANDO O MODELO



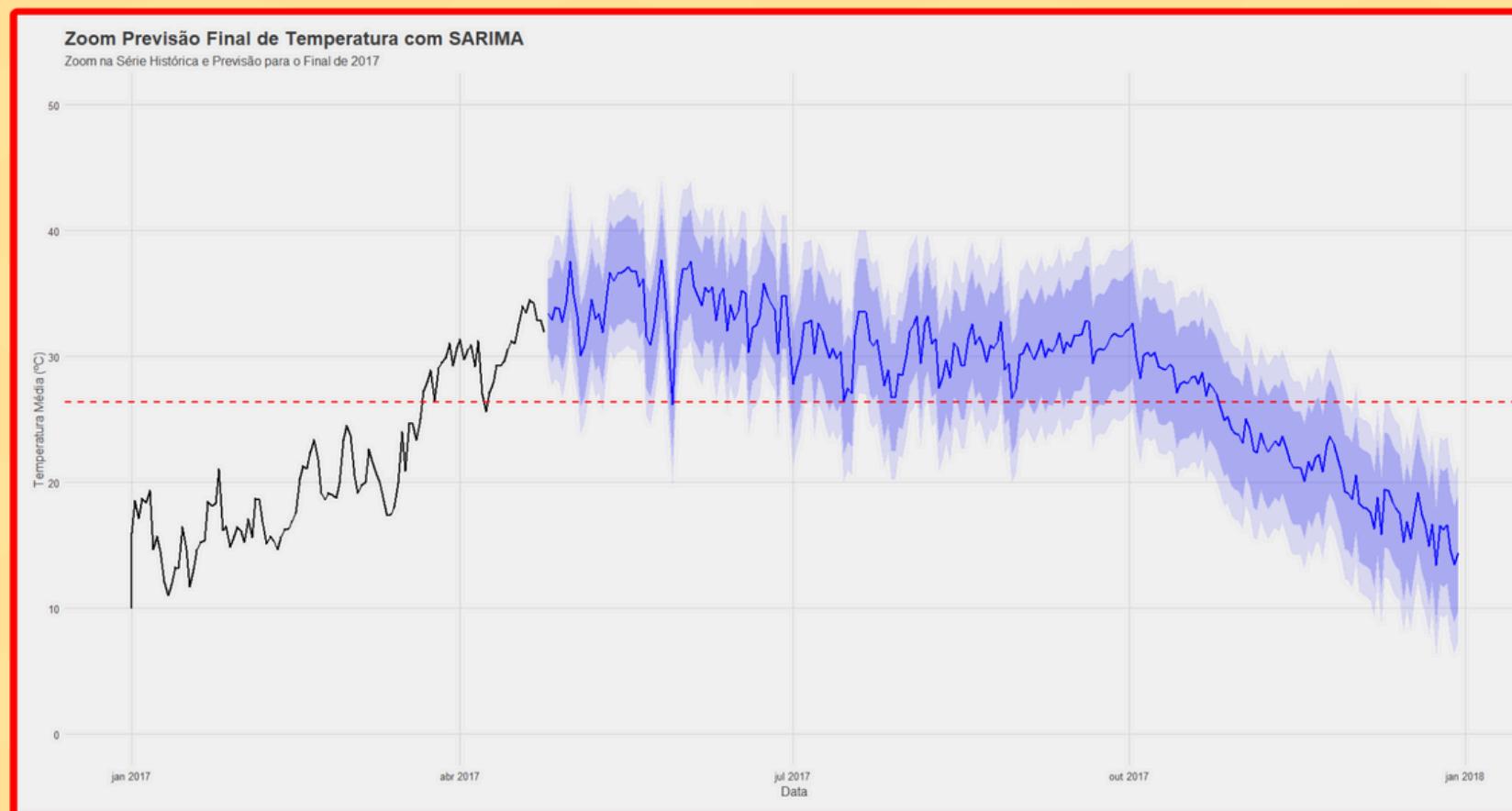
SAZONALIDADE

- A linha vermelha marca a média de temperatura no ano.
- O modelo previu um verão com uma média de aproximadamente 31 °C.
- O maior registro de temperatura foi previsto em Maio, com aproximadamente 37,7 °C.
- Fica claro que, pela tendência de aumento de temperatura, o ano de 2017 termina mais quente que seu início.

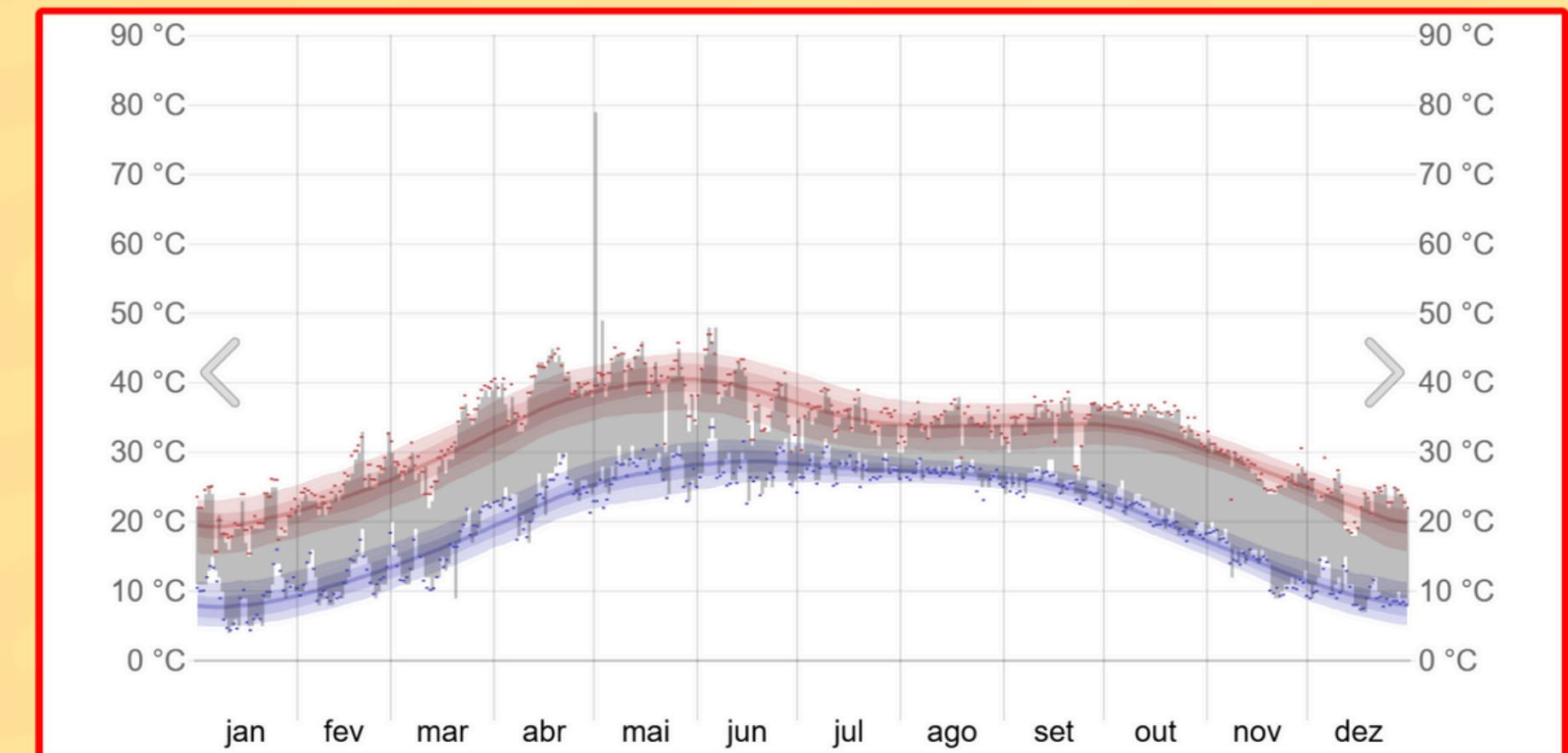


CONTEXTO REAL

PREVISÃO



REAL



- Percebe-se que, os dados reais realmente têm um pico em maio/junho e terminam mais quentes que iniciam.
- Em 2017, na cidade de Delhi, a média de temperatura ficou entre 25 °C e 27 °C para o ano todo. Contra 26,4 °C estimados.
- No verão, a cidade registrou uma média de 30 °C a 32 °C. Contra 31 °C estimados.

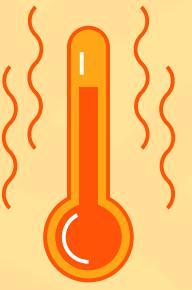
CONTEXTO REAL

DELHI, A CIDADE MAIS POLUÍDA DO MUNDO



CONTEXTO REAL

- A tendência de aumento de temperatura não é aleatória. Ela pode ser explicada pelo fenômeno da Ilha de Calor Urbana (ICU). Em cidades densamente povoadas, as superfícies de asfalto, concreto e os edifícios absorvem e retêm mais calor solar do que áreas rurais, elevando a temperatura.
- A cidade de Delhi é um exemplo extremo de ICU. A poluição atmosférica (aerossóis, material particulado) forma uma camada que aprisiona o calor.
- Delhi, de acordo com o Censo de 2001, possuía uma densidade demográfica de 9.340 hab./km². Essa densidade populacional leva ao aumento da atividade humana, do consumo de energia e do tráfego veicular, que são os principais motores da ilha de calor e, consequentemente, da tendência de aquecimento que sua análise comprovou.



CONCLUSÃO

RESUMO



ANÁLISE EXPLO.

A Densidade da temperatura mostra um bimodalidade, a série comprova a sazonalidade.



VALIDAÇÃO

A aplicação nos dados de teste mostram que o modelo capta a sazonalidade e tendência perfeitamente, perdendo seu poder preditivo ao ponto que se distancia do ponto inicial.



MODELO

O modelo SARIMA claramente se sobressai e capta os principais componentes da série.



CONTEXTO REAL

O aumento da temperatura pode estar relacionado com a poluição e Ilha do Calor Urbana, produzido pela cidade mais poluída do mundo.





FIM!

