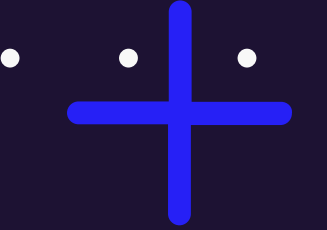


Modelagem e Projeção de Vendas



Carolina Peçaibes
Abril/2021

Contexto

+ A Contratante

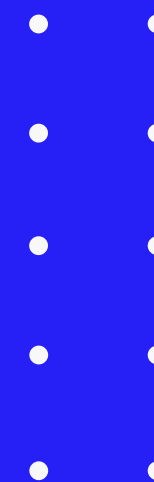
Conglomerado de 14 empresas, cada uma dividida em 7 departamentos e respectivas seções

+ O Objetivo

Previsão de vendas para os próximos 21 dias do departamento 2 de todas as empresas

+ As Ferramentas

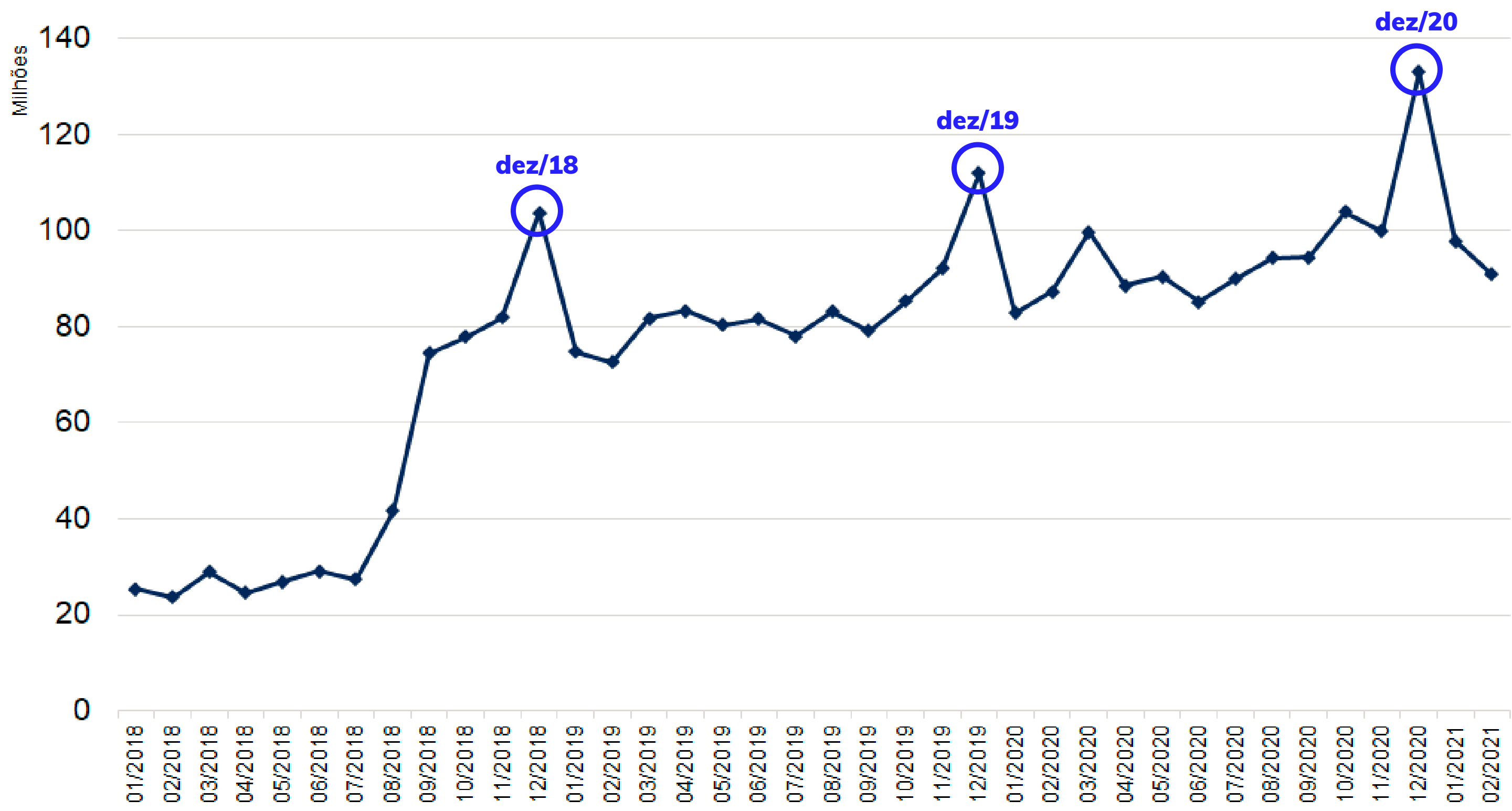
Histórico de vendas e aplicação de técnicas de séries temporais para projeção



-
-
-
-
-
-

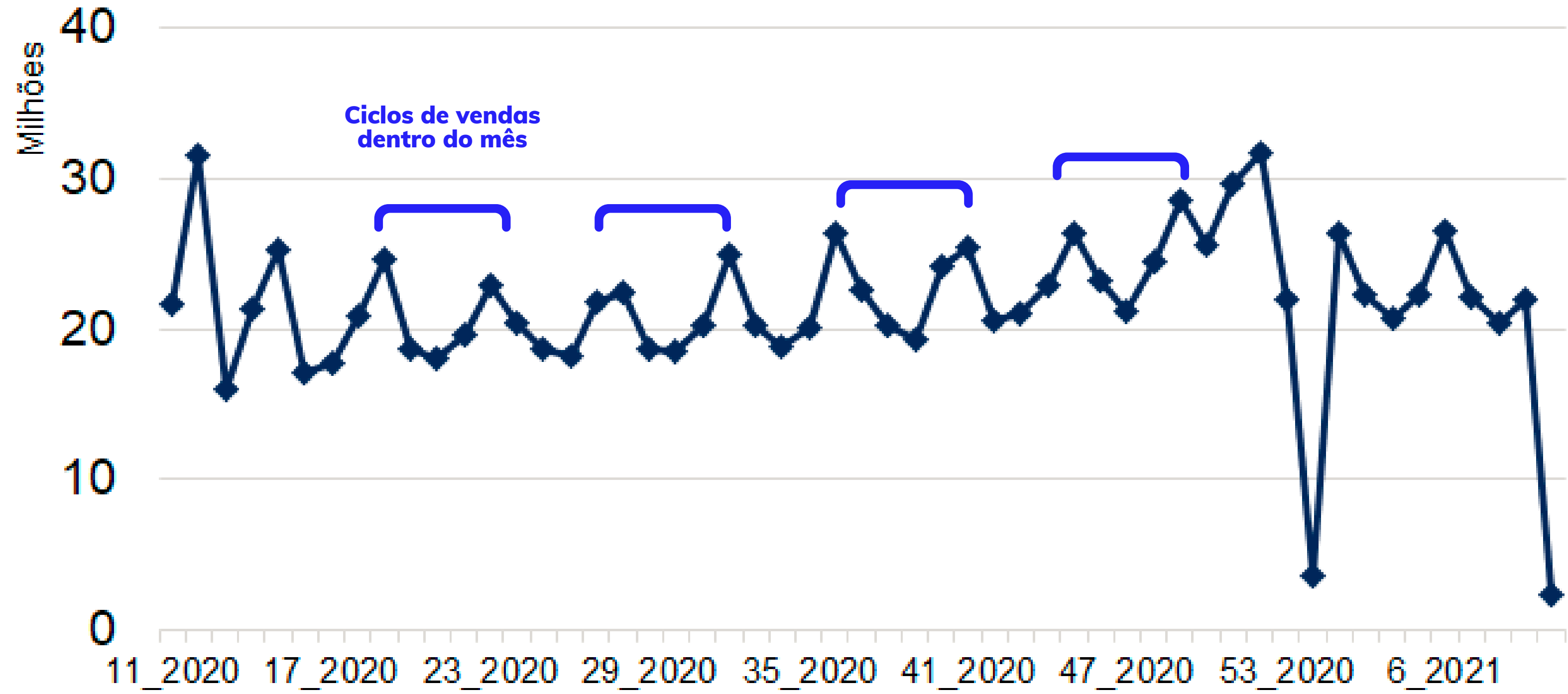
Ciclo Anual de Vendas

Total de vendas do "Departamento 2" por mês

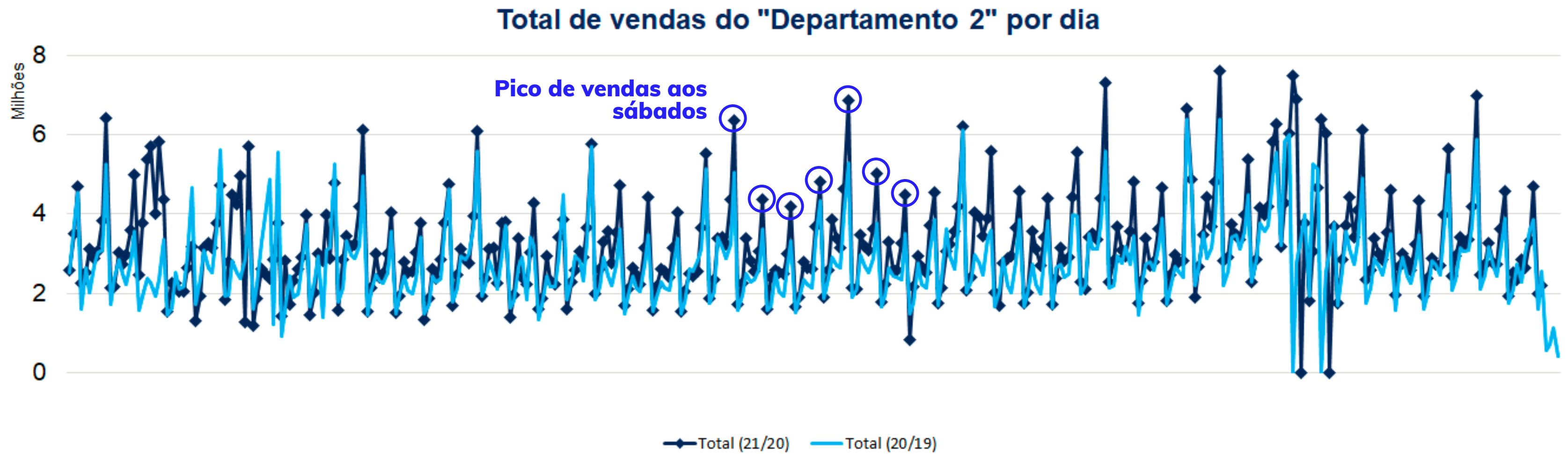


Ciclo Semanal de Vendas

Total de vendas do "Departamento 2" por semana



Ciclo Diário de Vendas





Ciclo de Vendas Anual

Aumento de vendas cíclico em dezembro



Ciclo de Vendas Semanal

Aumento de vendas cíclico na primeira e última semanas do mês



Ciclo de Vendas Diário

Aumento de vendas de acordo com o dia da semana, com pico aos sábados

**Definições conceituais
para projeção**



Divisão dos Dados

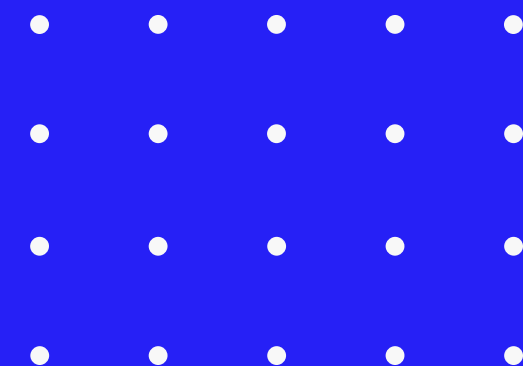
Informações para modelagem e validação separadas

Ajuste de Modelos

Criação de pelo menos dois modelos e mensuração de ajuste

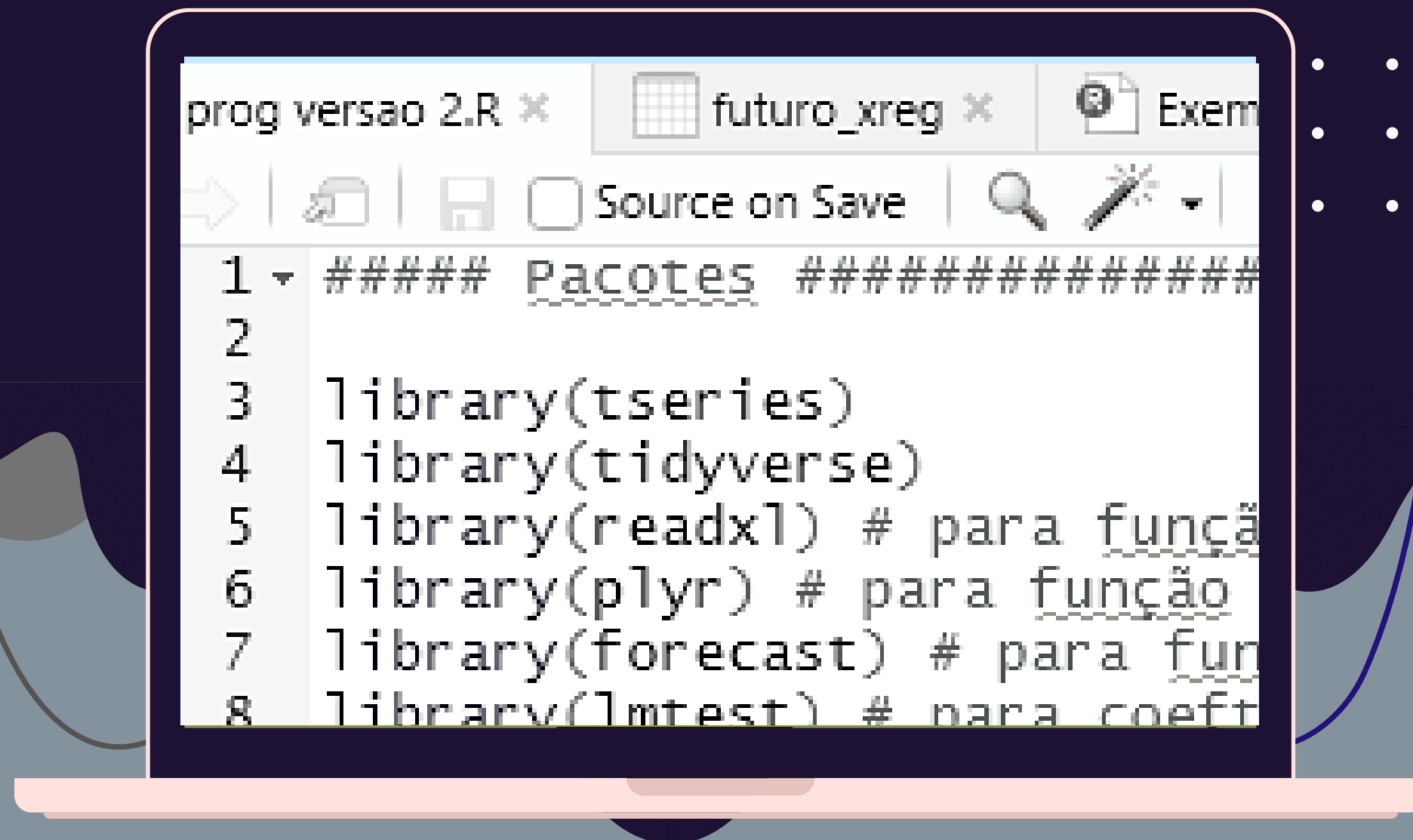
Projeção

Seleção do melhor modelo e previsão para 21 dias



Modelagem

Apresentando a modelagem de forma detalhada, o que não seria feito para o diretor / solicitante do projeto.





Separação de Holdout

Dados de 2018 foram desconsiderados pois representavam padrão que não se repetia em 2019; dados de 2019 e 2020 serão utilizados na modelagem e 2021 serão os dados de Holdout.

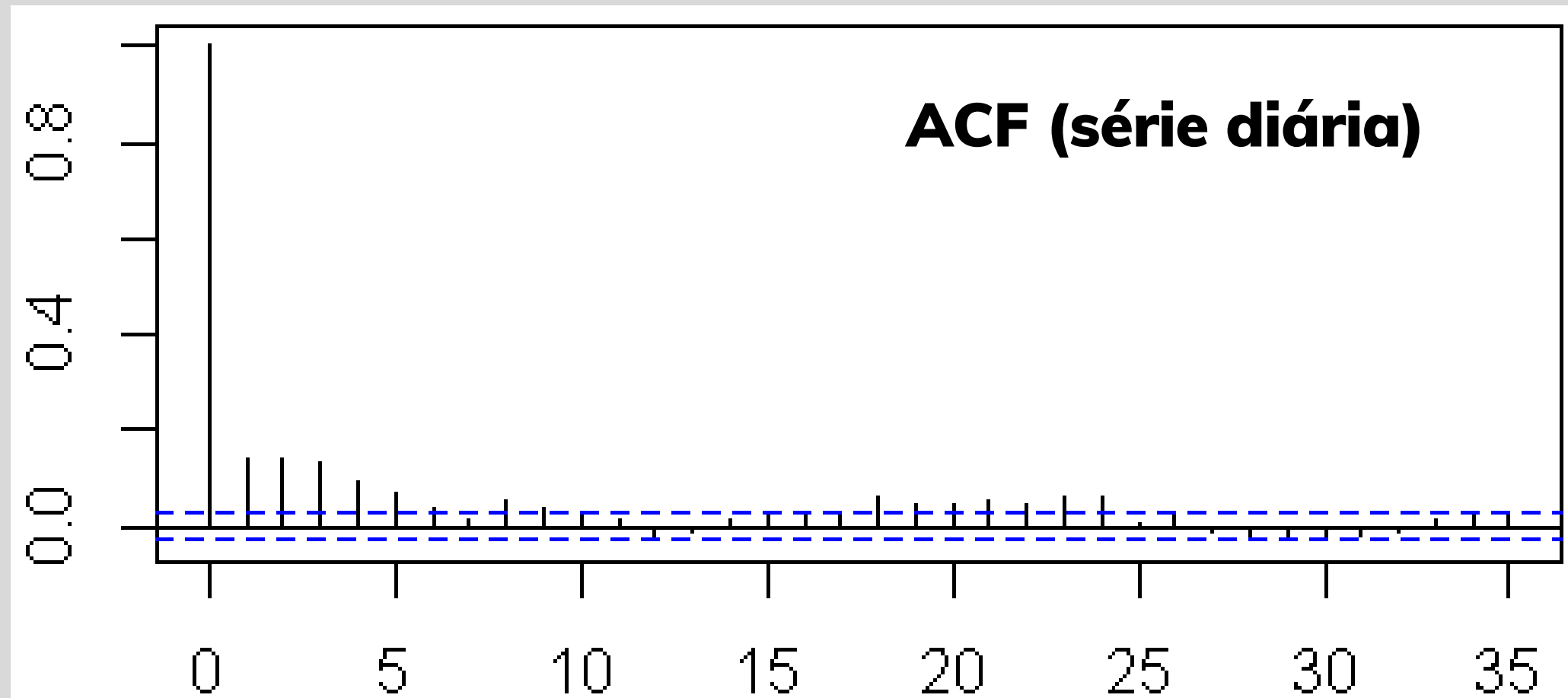
Verificação de padrão na série diária (Teste Ljung-Box)

Conclui-se que a série diária tem padrão, ou seja, não é ruído branco.

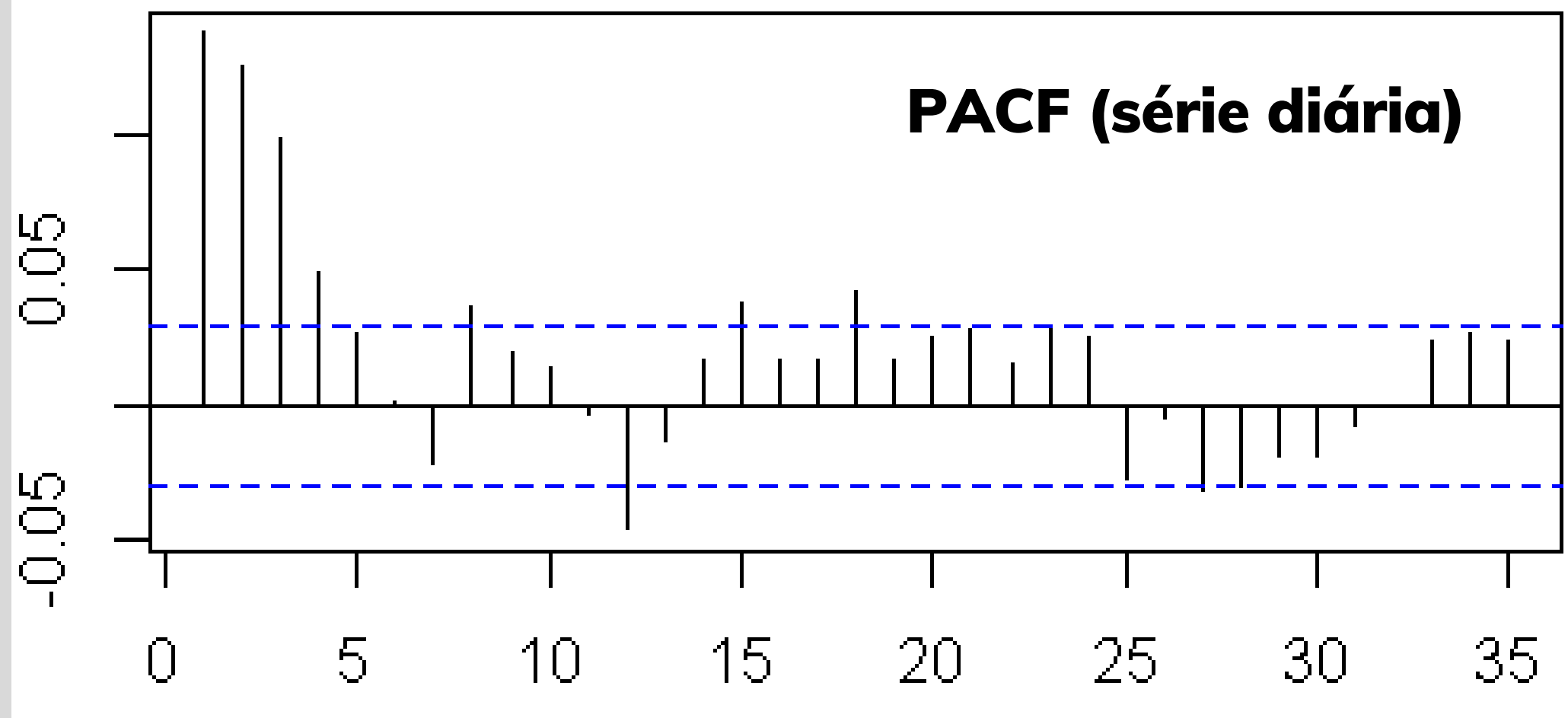
Verificação de estacionariedade (Teste ADF)

Conclui-se que a série não é estacionária, independente de ser analisada por dia, agrupada por semana ou por mês



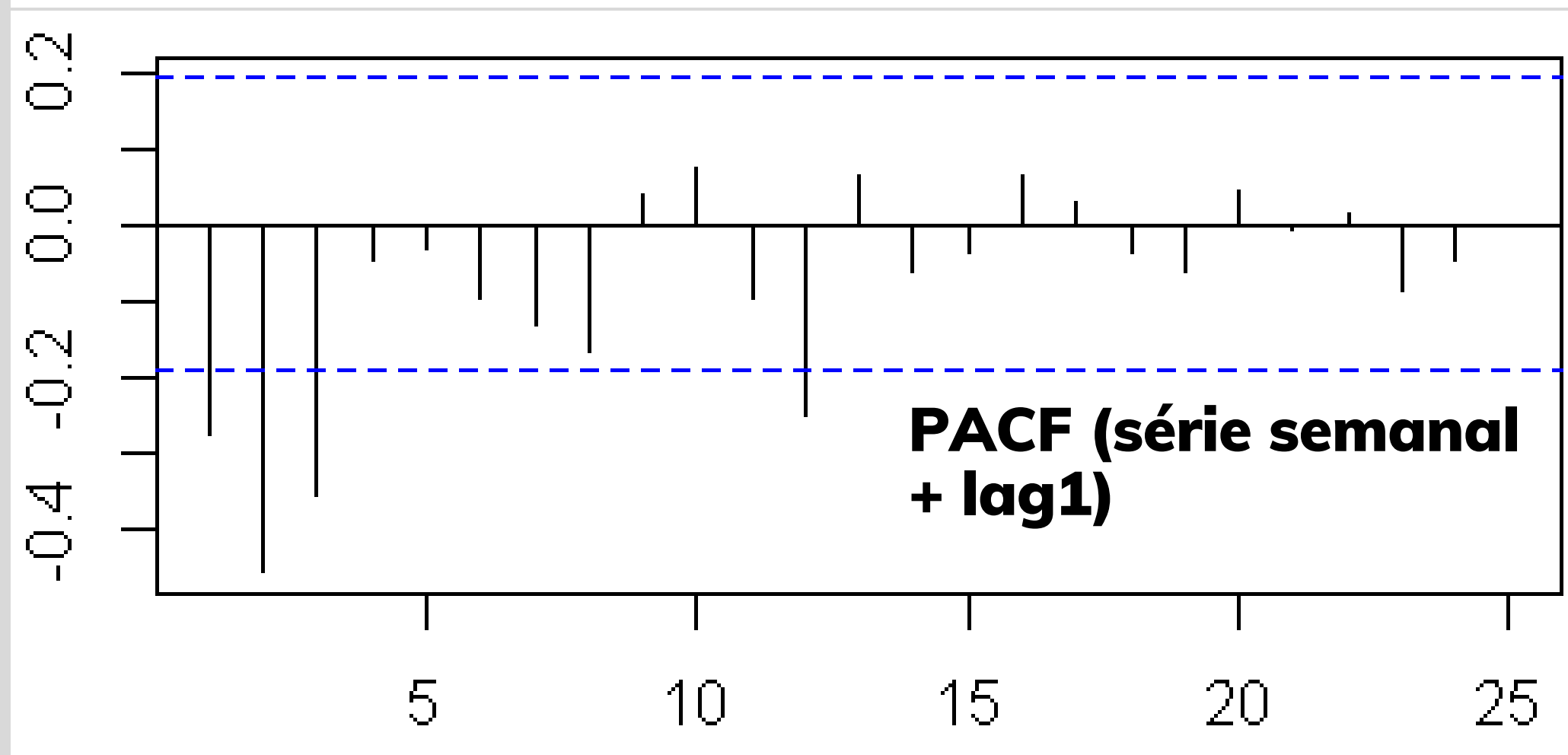
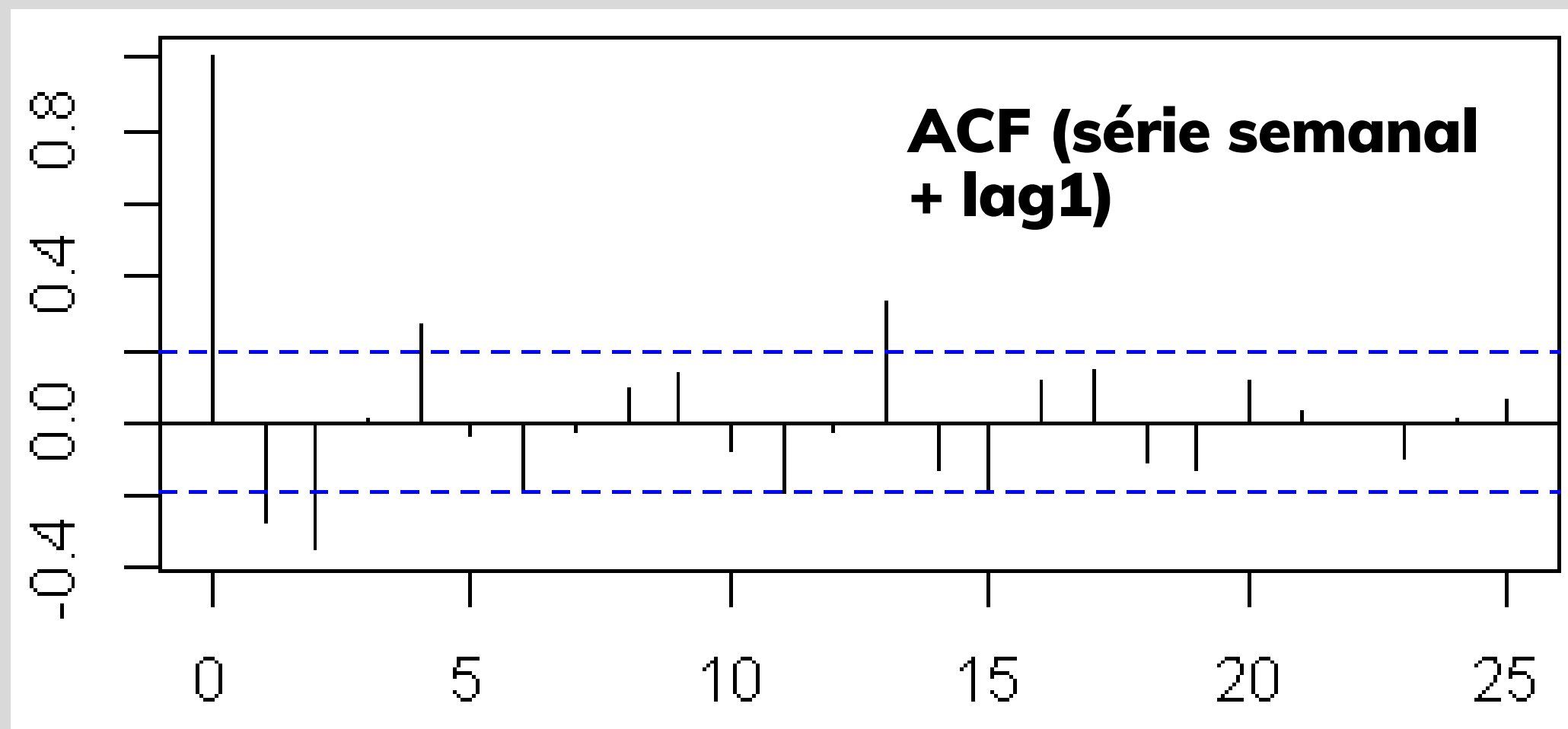


Decaimento
de senóide
no lag 6

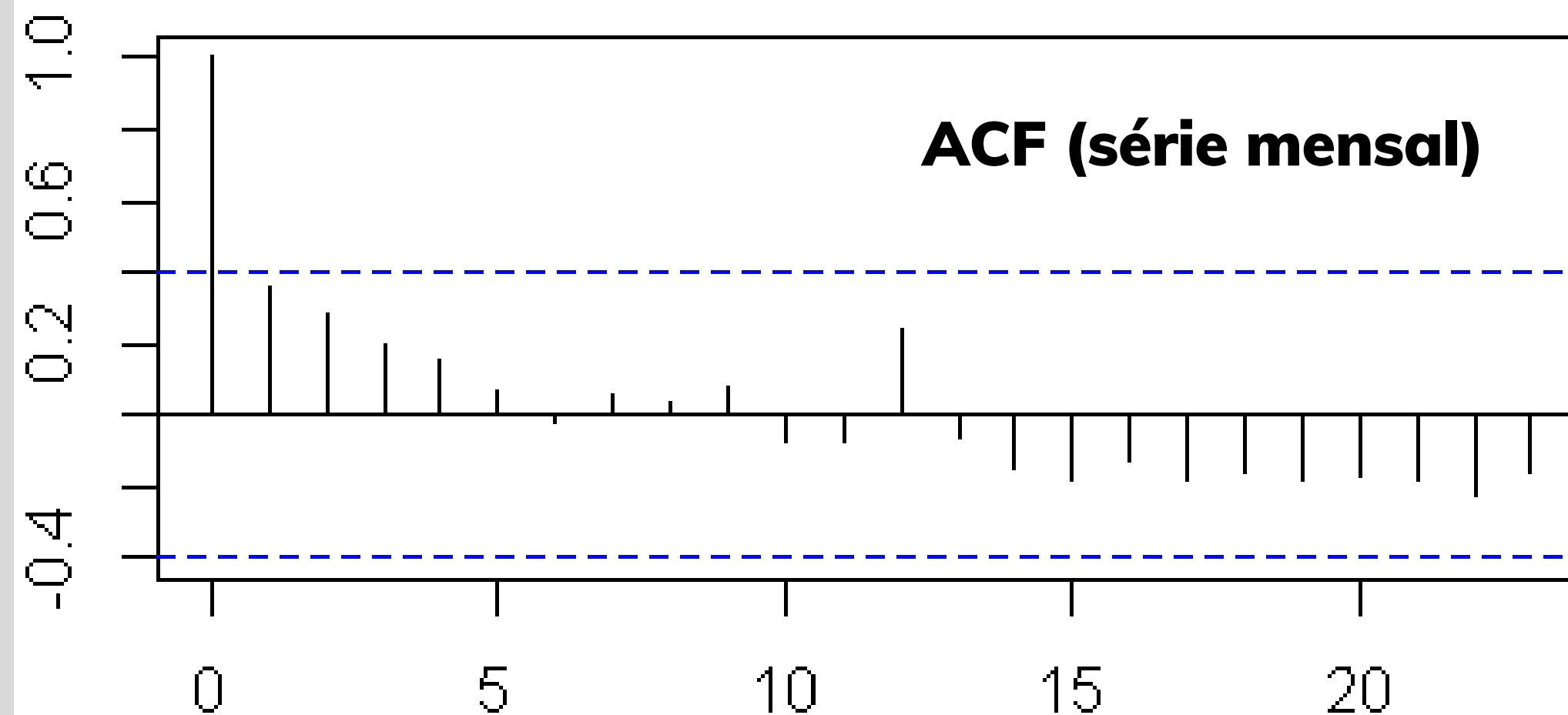


Decaimento
de senóide
no lag 4



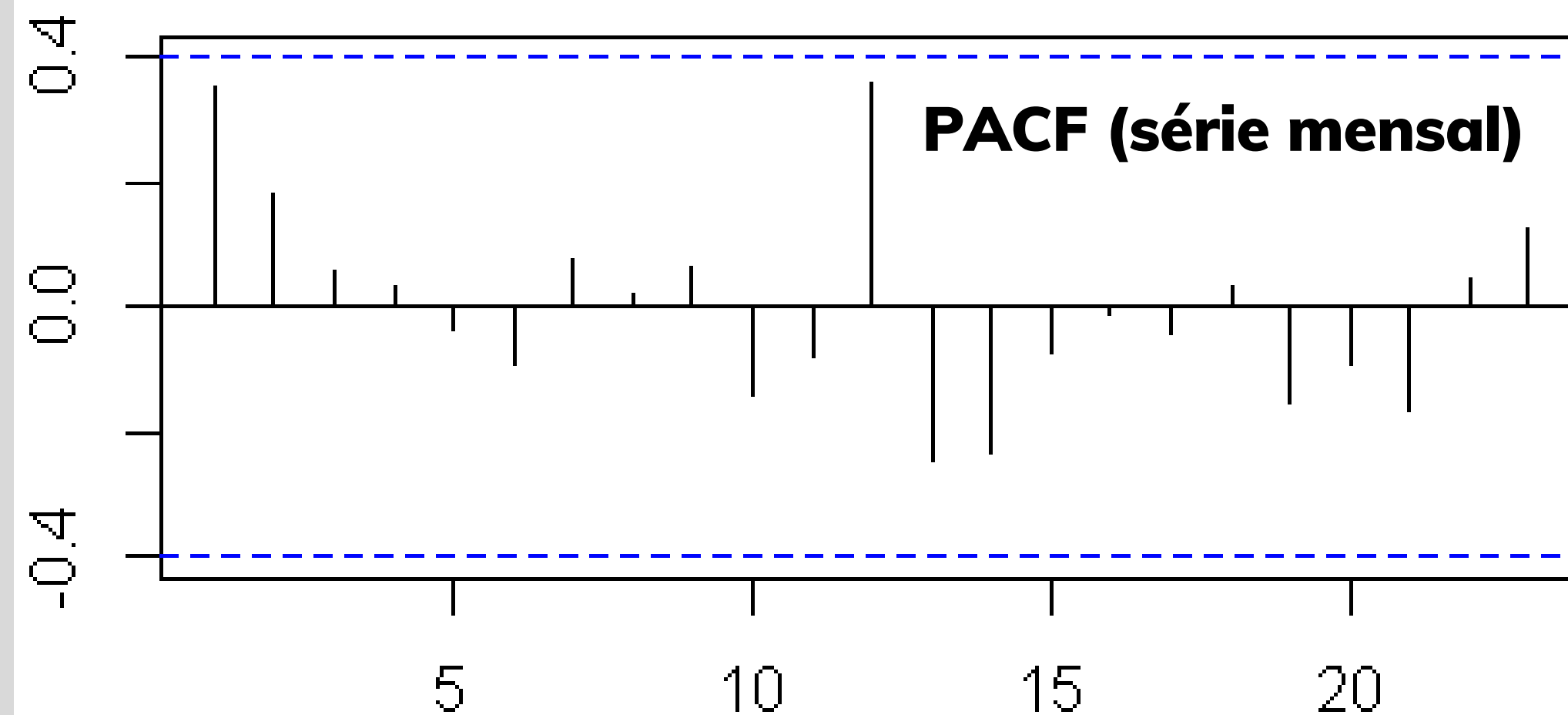


ACF (série mensal)



Não há valores fora do intervalo de confiança, mas há um pico no lag 12

PACF (série mensal)

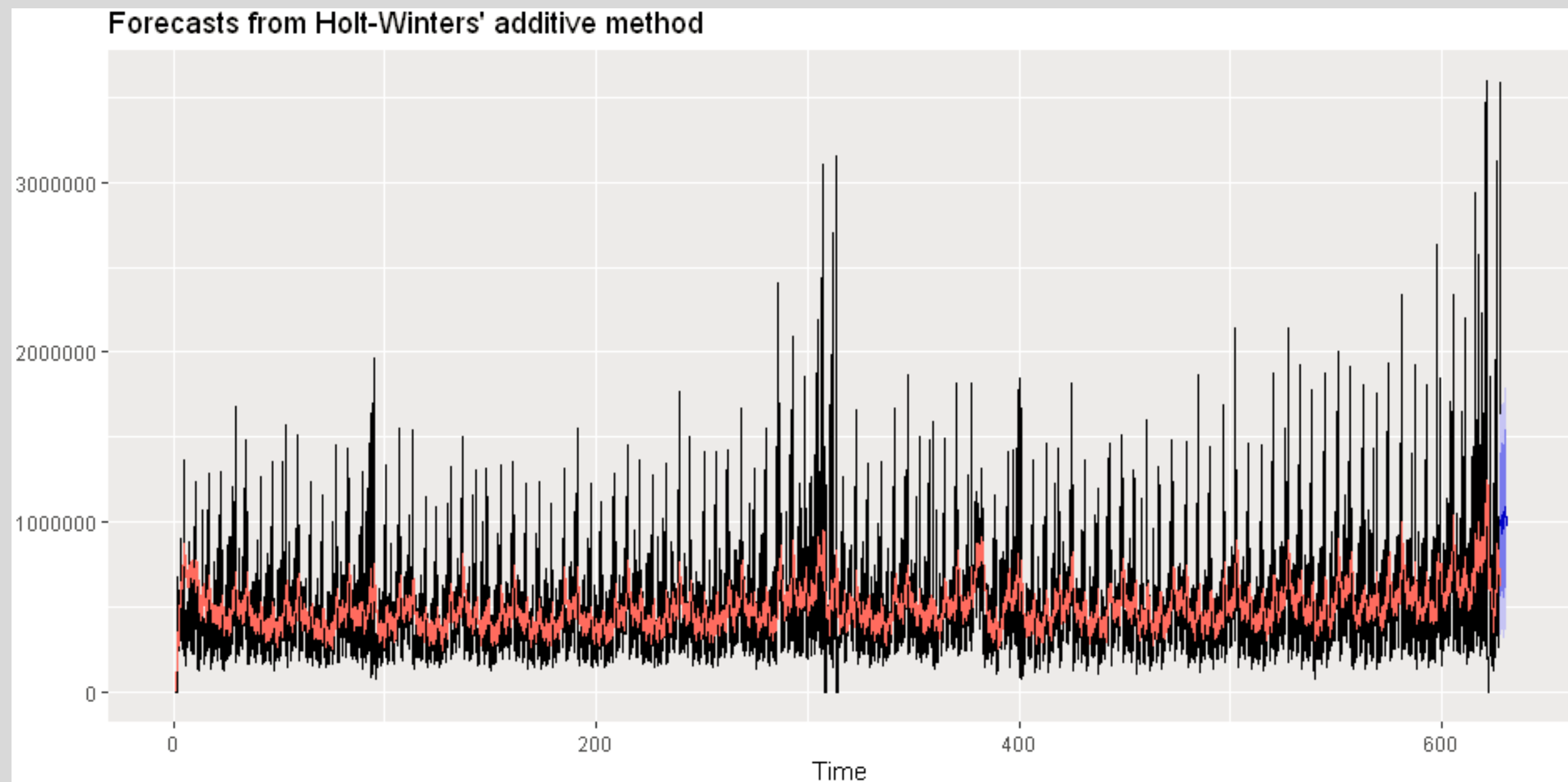


Não há valores fora do intervalo de confiança, mas há um pico no lag 12



Ajuste de Alisamento Exponencial (Additive Winters, seasonal = 7)

Já se sabe antecipadamente que é um modelo inadequado pois não incorpora bem os diferentes comportamentos cíclicos e as variáveis exógenas, mas foi ajustado para comparação



MAE = 221.199,2



Ajuste de SARIMAX

Com base nos resultados da análise descritiva, ACF e PACF, serão testados diversos modelos SARIMA com as variáveis exógenas criadas com base na análise descritiva.

SARIMAX (1:4, 0:1, 1:6) . (0:1, 0:1, 0:1) 7

- + var. dummy indicativa do último mês do ano (reg_x1)
- + var. dummy indicativa dos primeiros 7 dias do mês (reg_x2)
- + var. dummy indicativa dos últimos 7 dias do mês (reg_x3)

Total de modelos possíveis: 384

Total de modelos que convergiram: 259

Total de modelos que convergiram e tinham todos os termos SARIMA com valor p significativos: 58

Os 10 modelos com menores MAE terão seus resíduos analisados.



Análise de Resíduos

Nenhum dos dez modelos analisados tem resíduos com distribuição normal;
Todos os dez modelos apresentam resíduo com desvio padrão alto (aprox. 317.000,00);
Oito dos dez modelos apresentaram média de resíduos entre 0 e 120; dois dos dez modelos apresentaram média dos resíduos alta (aprox. 11.000,00).

Com base nessas informações, cinco modelos foram selecionados:

SARIMAX (2,0,5) . (0,1,1)⁷ + reg_x1 + reg_x2
SARIMAX (1,0,2) . (1,1,1)⁷ + reg_x1 + reg_x2
SARIMAX (2,0,1) . (1,1,1)⁷ + reg_x1 + reg_x2
SARIMAX (1,0,2) . (0,1,1)⁷ + reg_x1 + reg_x2
SARIMAX (2,0,1) . (0,1,1)⁷ + reg_x1 + reg_x2



Métricas de erro na base Holdout

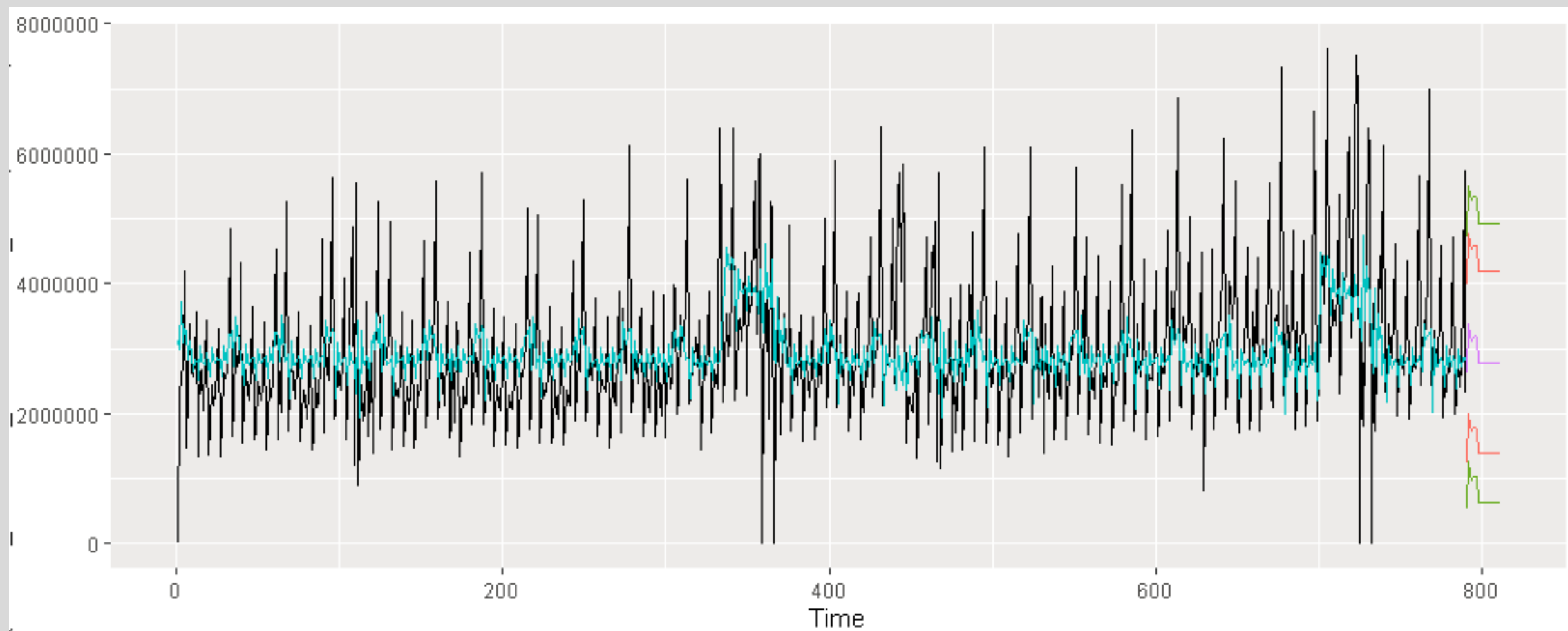
Modelo com menor MAE na base Holdout:

SARIMAX (2,0,1) . (1,1,1)7 + reg_x1 + reg_x2

MAE (Treino): 212.082,00

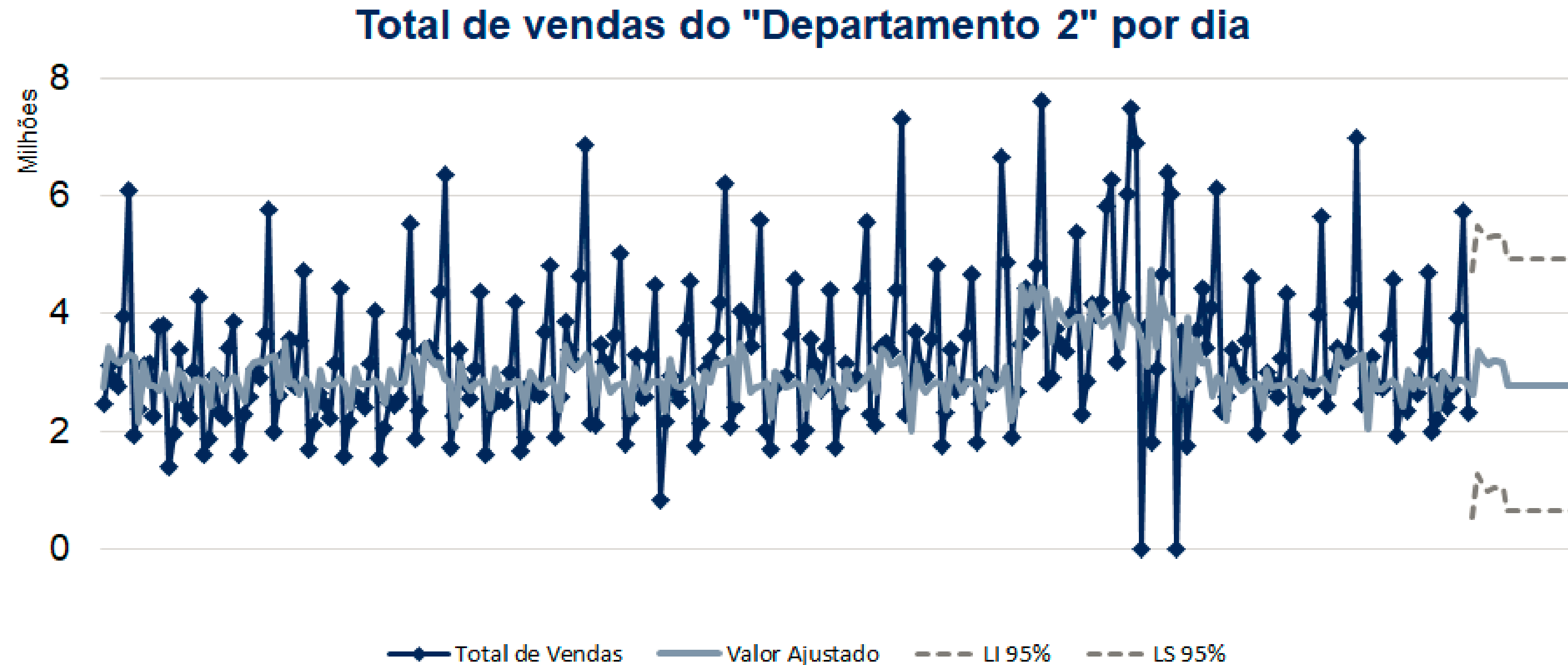
MAE (Holdout): 1.244.953,00

MAE (Treino + Holdout): 771.788,6



Voltando para a apresentação corporativa...

Ciclo Diário de Vendas Projetado



Modelo SARIMAX (2,0,1) . (1,1,1)7 + Dummy_Dezembro + Dummy_1asemana

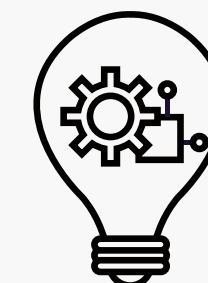
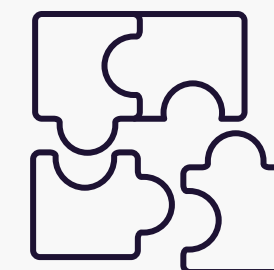
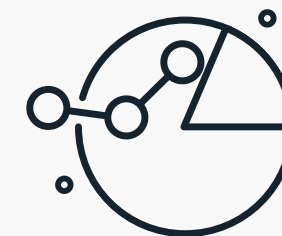
Observações Importantes

Variabilidade

Devido a variabilidade dos dados, espera-se que a previsão sirva como um "norte", dentro dos parâmetros do intervalo estimado.

Atualização

Destaca-se a importância de realizar acompanhamento e atualização frequente do modelo.

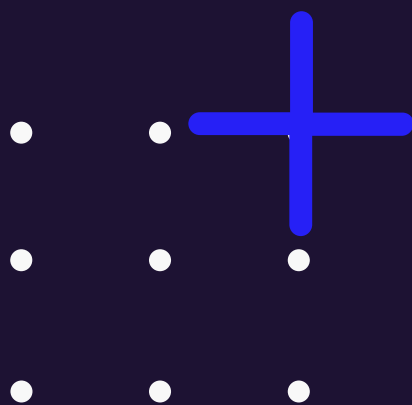




11 99828 5593



carolpecaibes@gmail.co
m



Obrigada!