

# PROJETANDO VENDAS DE ÓLEO DIESEL NO RIO GRANDE DO SUL

**Matheus Vizzotto dos Santos**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

## RESUMO

A venda de óleo diesel no Rio Grande do Sul tem representado um importante componente da economia tanto no setor industrial quanto no agrícola. No primeiro e no segundo, a comercialização do derivado de petróleo tem como um dos principais destinos o abastecimento de caminhões de transporte para equipamentos, matérias primas e produtos agropecuários, além de servir como insumo para as máquinas agrícolas na colheita e no plantio. Com o objetivo de estimar as vendas mensais de óleo diesel no estado em 2021, este trabalho procura atestar a validade dos componentes da série temporal em questão. Utilizando um modelo sazonal de autorregressão e média móvel integrado (SARIMA), foi possível fazê-lo: chegando à projeção de 3,6 bilhões de litros de óleo diesel vendidos no período de estimativa, o estado tende a apresentar uma queda de 600 mil litros vendidos em relação ao ano anterior.

## 1. INTRODUÇÃO

O óleo diesel é um dos insumos mais representativos para a atuação nos setores da indústria, da agricultura e da pecuária no que diz respeito ao transporte. Em 1990, a comercialização em nível nacional foi de 27,2 bilhões de litros, chegando a 57,4 bilhões em 2020 com um máximo histórico de 60 bilhões em 2014.

A partir desse crescimento de 110,8% entre 1990 e 2020, torna-se relevante a estimativa das vendas de combustíveis tanto para avaliações setoriais quanto para projeções de empresas, que podem basear a evolução de suas vendas no *market share* corrente. No entanto, estando intimamente ligada ao segmento agrícola da economia, é preciso notar que a venda de óleo diesel será influenciada pelos ciclos naturais das principais culturas do estado: soja, milho e trigo. A primeira e a segunda terão suas colheitas no primeiro semestre do ano, concentrando-se nos meses de fevereiro a abril; a terceira, no segundo semestre do ano, com foco entre setembro e novembro. Além disso, o plantio da soja e do milho também ocorrem no final do ano (entre outubro e dezembro). É razoável levar em conta, pois, que a venda do combustível sofrerá efeitos de sazonalidade nesses períodos e que precisam ser levados em conta na projeção mensal de sua comercialização. Sendo também relacionada ao nível de atividade econômica da região (especialmente ao PIB), a série histórica da comercialização de óleo diesel apresenta tendência significativa – outro componente que necessita de tratamento para a projeção de vendas. Ambos estes aspectos da série temporal devem receber atenção, uma vez que afetam a análise de autocorrelação e de autocorrelação parcial e podem levar a estimativas mensais errôneas.

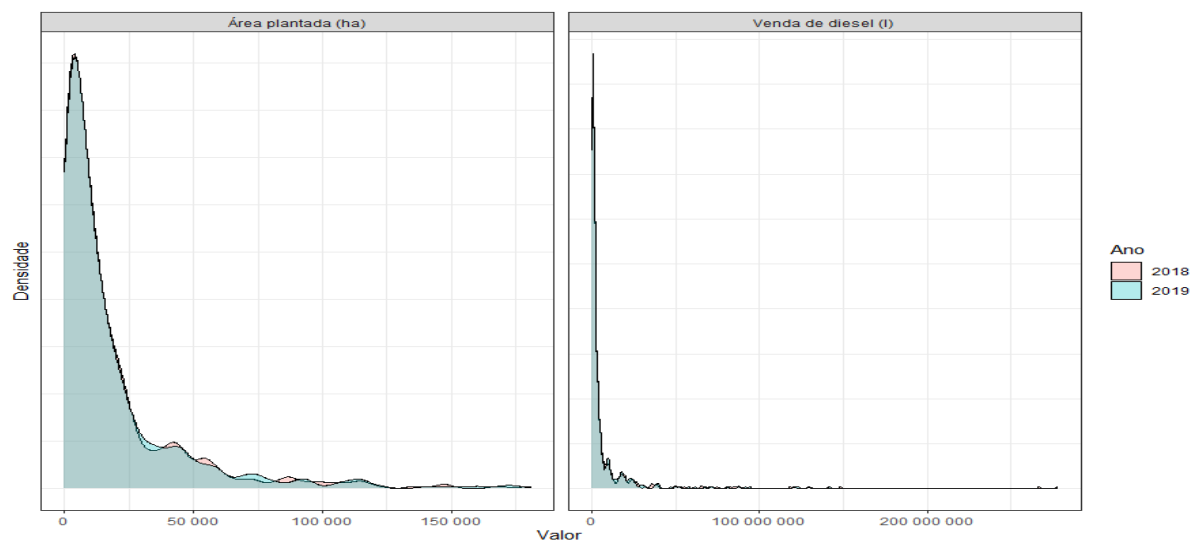
O objetivo deste estudo é contribuir para a elaboração de modelos de séries temporais que projetem vendas de óleo diesel no Rio Grande do Sul com base nos dados de 1990 a 2020. Fazendo-o, é possível auxiliar o setor de forma agregada ou ao nível da firma na sua organização interna.

## 2. METODOLOGIA

Para verificar a influência dos ciclos da soja, do milho e do trigo na sazonalidade das vendas de óleo diesel, foi estimada uma regressão linear entre a área plantada total e as vendas do combustível por município. Dada a distribuição assimétrica dessas variáveis, como mostra a figura 1, efetuou-se uma transformação logarítmica em ambas, de modo a evitar distorções da média nas estatísticas de teste. Também foi considerado outlier o município de Canoas, uma vez que é a região com maior volume de vendas de óleo diesel em decorrência de ser a sede da Refinaria Alberto Pasqualini. A equação utilizada para estimar a relação foi, então, esta:

$$\log(diesel) = \beta_0 + \beta_1 \log(area) + \mu$$

Figura 1 – distribuição das variáveis



A análise da série temporal com o modelo SARIMA busca prever seu comportamento com base na existência de efeitos sazonais frequentes que interferem nas oscilações do observado. Seja uma série temporal  $Y = (Y_1, Y_2, \dots, Y_n)$ , em que  $n$  é o termo mais recente dos dados. Um modelo ARIMA de sazonalidade é denotado por SARIMA  $(p, d, q)(P, D, Q)_s$ , onde  $p$  é a ordem do processo AR;  $d$ , o número de diferenciações da série;  $q$ , a ordem do processo MA;  $P$ , o número de coeficientes sazonais autorregressivos multiplicativos;  $Q$ , o número de coeficientes sazonais de médias móveis multiplicativos;  $D$ , o número de diferenciações sazonais; e  $s$  é o período sazonal. Por exemplo, um modelo SARIMA  $(0,1,1)(0,1,1)_{12}$  é dado pela seguinte equação:

$$\Delta_{12} \Delta Y_t = \mu + \phi_Q(L^{12}) \theta(L) \epsilon_t$$

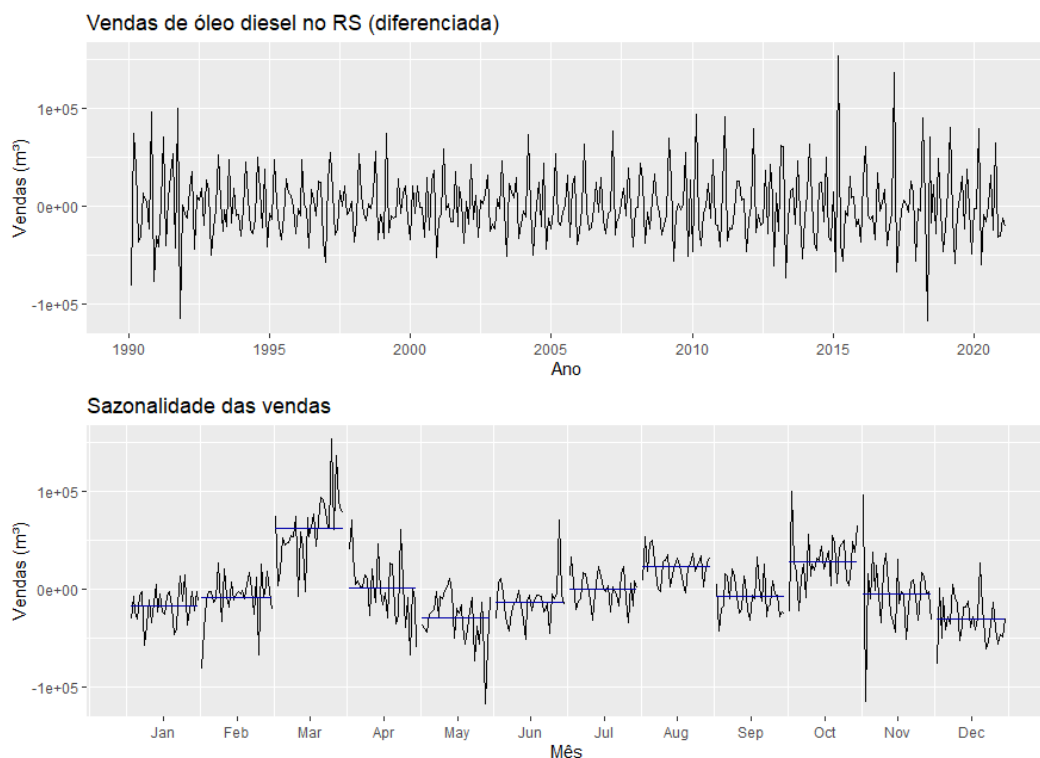
Onde  $\phi(L) = 1 - \phi_1 L - \dots - \phi_p L^p$  e  $\theta(L) = 1 + \theta_1 L + \dots + \theta_q L^q$ , sendo  $L$  o operador de *lag*  $LY_t = Y_{t-1}$  e  $\epsilon_t$  o termo de erro assumido como variável aleatória independente identicamente distribuída e retirada de uma amostra com distribuição de média zero e variância constante.

A estruturação estatística SARIMA para ajustar o modelo às vendas de óleo diesel de 1990 a 2020 no Rio Grande do Sul foi realizada por meio do *software* R e da abordagem Box-Jenkins. Para verificar a aderência do modelo, foram utilizados gráficos de função de autocorrelação e autocorrelação parcial dos resíduos. Estes servem para verificar se, após a especificação do modelo SARIMA, os resíduos são resultado de aleatoriedade, e não da omissão de um termo significativo na estrutura da série temporal.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A figura 2 mostra a série temporal das vendas de óleo diesel no estado com diferenciação; a partir dela, é possível verificar a existência de maiores volumes comercializados nos meses de março e outubro, corroborando a relação já citada entre comercialização de combustíveis e os ciclos das culturas agrícolas. Isso torna necessário incluir o componente sazonal no modelo ARIMA, de modo a capturar a elevação das vendas nos períodos de intensificação do uso de óleo diesel.

Figura 2



Para obter evidências mais robustas da sazonalidade da série, estimou-se uma regressão linear entre os logaritmos dos dados de venda de diesel (variável dependente) e de área plantada total (variável independente) por município em 2019, que teve como resultado a tabela 1. O p-valor da estimação, que é a probabilidade de se obter valores tão extremos quanto os da amostra dada a hipótese nula de aleatoriedade como verdadeira, se mostrou significativo, indicando a possibilidade de existir de fato uma relação entre a extensão da agricultura de um município e a sua utilização de óleo diesel.

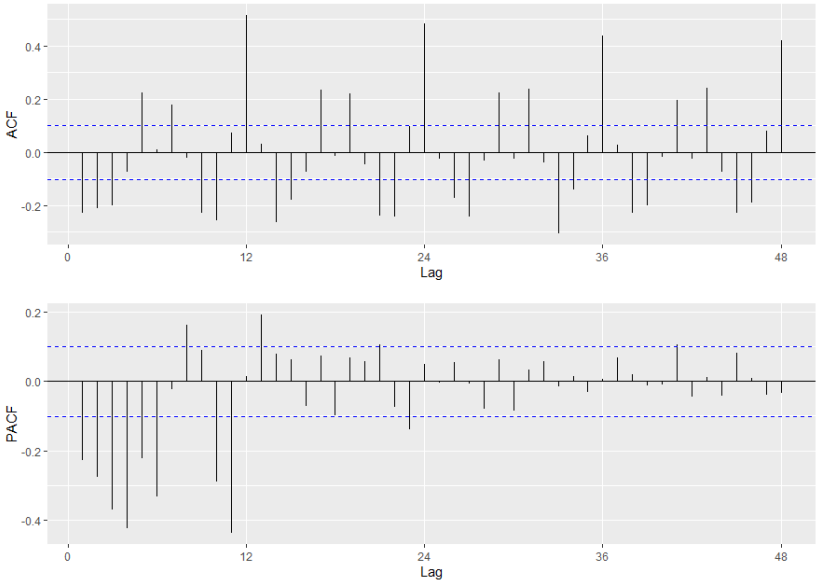
Tabela 1

$$\log(diesel) = \beta_0 + \beta_1 \log(area) + \mu$$

Coeficientes				
	Estimação	Erro padrão	t valor	p valor
Intercepto	12,603	0,419	30,08	<2e-16 ***
log(area)	0,192	0,046	4,15	3,97E-05 ***

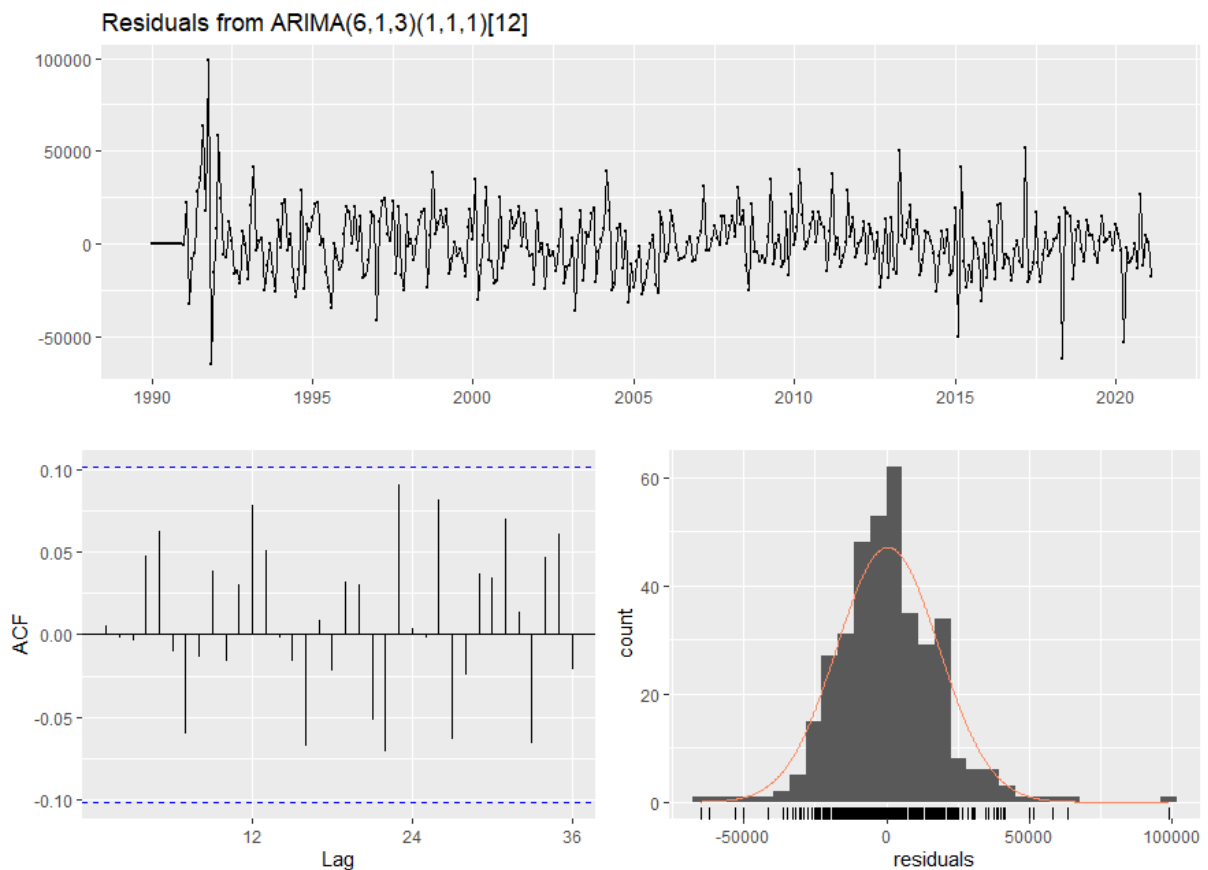
A fim de estimar o modelo que melhor traduz a série temporal em questão, analisaram-se as funções de autocorrelação, para obter a ordem do componente MA, e de autocorrelação parcial, para obter a ordem do componente AR, da série diferenciada por meio dos seus respectivos gráficos, expostos na figura 3. Os resultados indicam um modelo MA de ordem 3 e um AR de ordem 6; ainda há, no entanto, persistência de variáveis na função de autocorrelação. Isso pode ser explicado majoritariamente pela sazonalidade da série, que será incorporada no modelo ARIMA. A ordem dos componentes sazonais que melhor se ajustou aos valores observados foram P = 1 e Q = 1, ou seja, um coeficiente sazonal multiplicativo autorregressivo e um coeficiente sazonal de médias móveis multiplicativo.

Figura 3



Com essas informações, chega-se ao modelo ARIMA (6,1,3) (1,1,1)<sub>12</sub>. A partir deste, nota-se a ausência de autocorrelação nos erros na figura 4, o que indica consistência na modelagem. É possível, de posse da identificação, estimar as vendas de óleo diesel no Rio Grande do Sul para o ano de 2021: 3,578 bilhões de litros, com 682 milhões de litros entre março e abril e 650 milhões entre novembro e outubro.

Figura 4



#### 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANP (2021) *Anp – dados abertos*. Disponível em <https://www.gov.br/anp/pt-br/centrais-de-conteudo/dados-abertos/vendas-de-derivados-de-petroleo-e-biocombustiveis>. Acesso em: 20 Out 2021
- Box, G.; Jenkins, G. (2008) *Time Series Analysis: Forecasting and control*. 4th ed. New York: John Wiley & Sons
- Bueno, Rodrigo (2018) *Econometria de Séries Temporais*. 2ª edição. São Paulo: Cengage Learning
- Enders, Walter (2009) *Applied econometric time series*. 3rd ed. New York: Wiley