# Modelo

Os dados analisados são uma coleção de quantidades e valores reunidos em intervalos regulares de tempo e ordenadas cronologicamente, sendo, portanto, classificados com um modelo de serie temporal.

Ambas as series (quantidades de cirurgias e valor financeiros referente as cirurgias) foram consideradas estacionarias. Uma análise da estacionariedade das series é apresentada nos anexos seguindo o procedimento de Dickey e Fuller (1979).

O valor referente as cirurgias está diretamente correlacionado com a quantidade de cirurgias realizadas. Esta relação é modelada por uma equação linear na forma:

Onde se refere ao valor financeiro referente as cirurgias, se refere a quantidade de cirurgias realizadas, se refere a uma possível mudança no valor de cirurgias associado ao período de 2017 a 2019 e se refere a uma possível mudança no valor de cirurgias associado ao período de 2020 a 2021. Essas mudanças de política de pagamento estão associadas a dois fatores externos. O primeiro para o período após 2017, onde o SUS atualizou o valor de procedimentos oftalmológicos (segundo https://www.jotazerodigital.com.br/sus-atualiza-valor-de-procedimentos-oftalmologicos.php). A segunda mudança se deve a uma possível correção dos valores impostos pela pandemia do COVID-19 ocorrida nos anos após 2020.

A variável de quantidade de cirurgias, por sua vez, segue um modelo temporal autorregressivo. O modelo utilizado para modelagem é apresentado abaixo.

Onde se refere a quantidade de cirurgias, são os coeficientes associados as defasagens temporais, eh uma variavel indicadora que assume o valor 1 para o periodo apos marco de 2020 e o valor 0 para qualquer outro periodo, eh o coeficiente associado a variavel pandemia e é o termo de erro associado a equação.

# Dados:

O período de análise do estudo é de janeiro de 2008 até dezembro de 2021, reportados em frequência mensal. Um resumo dos dados e suas respectivas fontes pode ser encontrado na tabela 1.

Tabela :Dados

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Dado | Fonte | Período | Frequência |
| Procedimentos hospitalares Quantidade | Ministério da Saúde | 2008-01 a 2021-12 | Mensal |
| Produção ambulatorial Quantidade | Ministério da Saúde | 2008-01 a 2021-12 | Mensal |
| Valor aprovado referente aos procedimentos hospitalares [R$] | Ministério da Saúde | 2008-01 a 2021-12 | Mensal |
| Valor aprovado referente a produção ambulatorial [RS] | Ministério da Saúde | 2008-01 a 2021-12 | Mensal |
| IPCA | IBGE | 1980-01 a 2022-07 | Mensal |

Os dados referentes a quantidade de cirurgia de catarata foram obtidos a partir da quantidade de procedimentos hospitalares e da quantidade de produção ambulatorial. Os dados foram obtidos regionalmente e posteriormente agrupados para se obter o total de cirurgias no Brasil. Os dados referentes ao valor financeiro aprovado de cirurgias de catarata foram obtidos a partir do valor aprovado para procedimentos hospitalares somados com o valor aprovado para produção ambulatorial. Por se tratar de valores financeiros, os mesmos foram corrigidos pelo índice de preços ao consumidor (índice de inflação oficial do Brasil) para refletir os valores financeiros de dezembro de 2021. A tabela 2 apresenta a estatísticas descritivas das variáveis de quantidade de cirurgias de catarata e valores financeiros referente as cirurgias de catarata para o período de 2008-01 a 2021-12.

Gráfico, Gráfico de linhas, Histograma

Descrição gerada automaticamente

Tabela : Estatísticas descritivas

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Data | Qtd. | Valor |
| Mínimo | 01/01/2008 | 10.462 | R$ 7.974.401,00 |
| 1º Quartil. | 23/06/2011 | 29.872 | R$ 18.474.466.00 |
| Mediana | 16/12/2014 | 38.282 | R$ 24.641.854,00 |
| Média | - | 39.620 | R$ 27.068.783,00 |
| 3º Quartil | 08/06/2018 | 47.256 | R$ 32.383.404,00 |
| Máximo | 01/12/2021 | 81.099 | R$ 71.749.290,00 |
| Desvio Padrão | - | 13.012 | R$ 12.060.244,00 |

# Resultados

Os resultados do modelo linear entre as variáveis de quantidade e valor das cirurgias são apresentados na tabela abaixo.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Estimativa | Erro padrão | Estatistica t | P-valor |
| Qtd | 614.681 | 5.313 | 115.69 | 0.00 |
| Qtd\_2017-2019 | 187.511 | 8.408 | 22.3 | 0.00 |
| Qtd\_2017-2019 | 151.768 | 10.291 | 14.75 | 0.00 |

R2: 99.55%

F-statistic: 1.203e+04 on 3 and 165 DF, p-value: < 2.2e-16

Verifica-se que em média uma cirurgia esta associado ao valor de R$614,68, sendo que no ano de 2017 vemos uma mudança de política, em que o valor foi corrigido por um adicional de R$187,51. Porém para o período pós pandemia, vemos que houve uma redução nessa correção para o valor de R$151,76.

A variável de quantidade de cirurgias, por sua vez, segue uma dinâmica temporal. Essa dinâmica temporal é capturada por um modelo autorregressivo. O resultado do modelo é mostrado por sua vez abaixo:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Estimativa | Erro padrão | Estatística t | P-valor |
| ar1 | 1.0073 | 0.0812 | 12.41 | 0.00 |
| ar2 | -0.3049 | 0.1078 | -2.83 | 0.01 |
| ar3 | 0.1335 | 0.0789 | 1.69 | 0.09 |
| ar7 | 0.1411 | 0.0763 | 1.85 | 0.07 |
| ar8 | -0.154 | 0.0774 | -1.99 | 0.05 |
| ar11 | 0.1566 | 0.0501 | 3.13 | 0.00 |
| Intercepto | 42882.1 | 14870.38 | 2.88 | 0.00 |
| Pandemia | -9373.11 | 6054.265 | -1.55 | 0.12 |

O modelo mostra que temos em média um 42.882 (quarenta e duas mil e oitocentos e oitenta e duas cirirgias), sendo que notamos dinâmicas temporais significativas nas defasagens de 1 mês, 2 meses, 8 meses e 11 meses. Essas dinâmicas podem ser referentes a retornos de pacientes e a componentes sazonais.

Resultados do modelo linear no nível

Resultados do modelo linear no log

Resultados do modelo arima

Previsão do modelo arima.

# Referencias

Dickey, D. A.; Fuller, W. A. (1979). "Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root"