

**UNIVERSIDADE SÃO JUDAS TADEU**  
**ENGENHARIA DA COMPUTAÇÃO**

**BRUNA LUIZA DA SILVA MENEZES PEREIRA**  
**GUILHERME GOYA MERS**  
**GUILHERME MOREIRA FERMINO**  
**GUSTAVO YUJI ROCHA WATANABE**  
**ROBERTA ASSUNÇÃO DA SILVA**

**ANÁLISE DE DADOS**

ESTUDO SOBRE O MEDICAMENTO *CLORIDRATO DE NORTRIPTILINA*

SÃO PAULO

2023

## Sumário

Resumo.....	5
Introdução.....	6
Metodologia.....	7
Testes de hipótese.....	8
Aplicação da Solução de Rastreabilidade.....	11
Análise Descritiva dos Dados.....	12
Resultados.....	19
Conclusão.....	24
Referência.....	25

## Sumário de Figuras

<b>Figura 1: Valores teste de hipótese em R.....</b>	<b>9</b>
<b>Figura 2: Confirmação teste de hipótese em R.....</b>	<b>10</b>
<b>Figura 3 - Histograma de vendas.....</b>	<b>15</b>
<b>Figura 4 - Gráfico de densidade de venda.....</b>	<b>15</b>
<b>Figura 5 - Gráfico de barras do ano de venda.....</b>	<b>16</b>
<b>Figura 6 - Gráfico de barras do ano e mês de vendas.....</b>	<b>16</b>
<b>Figura 7 - Gráfico de barras do ano e mês de vendas.....</b>	<b>17</b>
<b>Figura 8 - Gráfico de barras do ano e mês de vendas.....</b>	<b>17</b>
<b>Figura 9 - Gráfico de barras do ano e mês de vendas.....</b>	<b>18</b>
<b>Figura 10 - Gráfico de correlação.....</b>	<b>18</b>
<b>Figura 11 - Visão no Excel.....</b>	<b>19</b>
<b>Figura 12 - Visão no RStudio (R).....</b>	<b>20</b>

### **Sumário de Tabelas**

<b>Tabela 1 - Total de vendas por estado.....</b>	<b>11</b>
<b>Tabela 2 - Média de vendas por estado.....</b>	<b>12</b>

## **Resumo**

O escopo deste projeto é conduzir um estudo sobre a rastreabilidade das vendas do medicamento Cloridrato de Nortriptilina, com o propósito de analisar as vendas antes e durante a pandemia. Ao comparar os dados, pode-se determinar um aumento ou diminuição nas vendas durante esse período, proporcionando uma visão clara dos impactos que a pandemia pode ter causado no consumo desse medicamento.

Para alcançar esses resultados realizou-se uma análise descritiva da base de dados do medicamento. Em sucessão, elaborou-se um teste de hipótese para verificar se a suposição de um aumento nas vendas durante a pandemia é válida.

Por fim, aplicou-se uma solução de rastreabilidade para analisar a quantidade de cápsulas vendidas nos estados selecionados, com a finalidade de validar qual estado e ano apresentam o maior consumo do fármaco.

## **Introdução**

O presente trabalho tem como objetivo analisar dados referentes às vendas do medicamento cloridrato de nortriptilina, utilizado para o tratamento dos sintomas de depressão, a fim de compreender o seu uso durante o isolamento social durante a COVID-19. Possui como finalidade dois objetivos principais: compreender as vendas do medicamento no período anterior e durante a pandemia e a sua correspondente variação em diferentes regiões do Brasil.

A investigação dessas informações é de grande relevância para ajudar a compreender como a pandemia afetou o comportamento das pessoas que dependem de medicamentos para gerenciar suas condições mentais, demonstrando os prejuízos causados na estabilidade emocional da população brasileira durante este período. Além disso, ao observar as vendas em diferentes regiões, é possível identificar onde houve maior procura pelo medicamento e compreender, também, as questões socioeconômicas envolvidas.

Esses dados são fundamentais para desenvolver políticas e estratégias mais eficazes de prevenção e tratamento de transtornos mentais, com objetivo de propiciar melhorias na qualidade de vida da sociedade brasileira, sempre levando em conta a pluralidade cultural presente nas diversas regiões.

## Metodologia

A metodologia utilizada é a quantitativa, para analisar as vendas do medicamento Cloridrato de Nortriptilina nos anos de 2018 a 2021, de acordo com a base de dados do governo brasileiro. A pesquisa consistirá em uma série de etapas organizadas e sistemáticas, com o uso da linguagem de programação R e suas respectivas bibliotecas para análise de dados e geração de relatórios gráficos.

Os resultados são apresentados em um relatório, utilizando a biblioteca *readxl* em R. Essa metodologia quantitativa é importante para obtenção de informações úteis sobre as vendas do medicamento Cloridrato de Nortriptilina e sua distribuição geográfica, ajudando no planejamento de políticas públicas e gestão do uso deste medicamento.

O problema apresentado nesta pesquisa é a solução de rastreabilidade da quantidade de vendas do Cloridrato de Nortriptilina por cada região do Brasil. Já a hipótese a ser testada é a comparação das vendas do medicamento durante o período pré e durante a pandemia devido ao isolamento social. O objetivo é verificar se houve mudanças significativas nas vendas do medicamento, devido às possíveis consequências da pandemia e do isolamento social na saúde mental da população.

## Testes de hipótese

A análise teve início pela separação dos anos em duas amostras: amostra A de vendas, composta pelos anos de 2018 e 2019 (pré-pandemia), e amostra B, também constituída pelos anos de 2020 e 2021 (durante a pandemia). A hipótese nula ( $H_0$ ) considerou que a média da amostra A seria menor ou igual à média da amostra B, enquanto a hipótese alternativa ( $H_a$ ) considerou que a média da amostra A seria maior que a média da amostra B.

Foram realizados cálculos para obter a média e o desvio padrão de vendas para cada amostra, bem como o valor de teste  $t$ . Com base no valor crítico determinado pelo nível de significância ( $\alpha = 0,05$ ) e o grau de liberdade, é possível estabelecer a região crítica.

Comparando o valor de teste  $t$  com o valor crítico, foi constatado que  $uA < uB$ , indicando que a quantidade de vendas durante a pandemia foi menor do que no período pré-pandêmico.

Esses resultados estatísticos fornecem evidências de que as vendas do medicamento Cloridrato de Nortriptilina diminuíram durante a pandemia em comparação ao período pré-pandêmico. Essa conclusão contradiz a afirmação inicial da hipótese alternativa e destaca a importância de investigar os efeitos da pandemia na demanda por medicamentos específicos.

Demonstração de cálculos em R:

```
# Instalação da biblioteca para arquivo .xlsx
install.packages("readxl")

# Selecionar a biblioteca
library(readxl)

# Importar a base de dados
db <- read_xlsx(path = "Dadosatual.xlsx")

# Filtrar os dados da amostra A
amostraA <- db[db$ANO_VENDA < "2020", ]
```



```
# Filtrar os dados da amostra B
amostraB <- db[db$ANO_VENDA >= "2020",]

# Cálculo da média
mediaA <- mean(amostraA$QTD_UNIDADE_FARMACOTECNICA)
mediaB <- mean(amostraB$QTD_UNIDADE_FARMACOTECNICA)

# Cálculo do desvio padrão
desvioA <- sd(amostraA$QTD_UNIDADE_FARMACOTECNICA)
desvioB <- sd(amostraB$QTD_UNIDADE_FARMACOTECNICA)

# Cálculo do valor de nA e nB
nA <- length(amostraA$QTD_UNIDADE_FARMACOTECNICA)
nB <- length(amostraB$QTD_UNIDADE_FARMACOTECNICA)

# Cálculo do valor do teste t
t <- (mediaA - mediaB) / sqrt((desvioA^2 / nA) + (desvioB^2 / nB))

# Cálculo do valor crítico xc
xc <- qt(0.05, df = min(nA - 1, nB - 1))

# Resultado do teste t
if (t > xc) {
  cat("Ha foi confirmada (rejeitar H0)")
} else {
  cat("Ha não foi confirmada (aceitar H0)")
}
```

Tendo como resultado:

Figura 1: Valores teste de hipótese em R

Values	
desvioA	3588.64795388478
desvioB	3347.53739390183
mediaA	1226.5230847377
mediaB	1230.97372884714
nA	112217L
nB	101404L
t	-0.296530534285773
xc	-1.64486865395416

Fonte: Autoria própria

Figura 2: Confirmação teste de hipótese em R

```
> # Resultado do teste t
> if (t > xc) {
+   cat("Ha foi confirmada (rejeitar H0)")
+ } else {
+   cat("Ha não foi confirmada (aceitar H0)")
+ }
Ha foi confirmada (rejeitar H0)
> |
```

Fonte: Autoria própria

### Aplicação da Solução de Rastreabilidade

Analisando a soma total das vendas referente cada estado na pré-pandemia, 2018 e 2019, é possível identificar que a região onde possui maior demanda é São Paulo (SP) e em seguida Mato Grosso (MT), Bahia (BA), Rondônia (RO) e Paraná (PR), respectivamente.

Entretanto, durante a pandemia, 2020 e 2021, a procura pelo remédio Cloridrato de Nortriptilina alterou um pouco no segundo e terceiro estado. O estado da Bahia aumentou o total de vendas em 1832453 com relação a pré-pandemia e o estado de Mato Grosso diminuiu em 2140914 e através disso perdeu posição em relação ao estado da Bahia.

Em relação a média das vendas por estado na pré-pandemia, 2018 e 2019, o cenário modifica comparando com o total de vendas, pois agora o estado com a maior média é Mato Grosso, depois Bahia, São Paulo, Rondônia e Paraná. E durante a pandemia, 2020 e 2021, ocorreu algo similar com o total de vendas de cada estado, porque Bahia aumenta 0,062 em relação a pré-pandemia, enquanto isso, Mato Grosso diminuiu a média em 0,207, porém mesmo com essa diminuição Mato Grosso é o estado com maior média observando os dois períodos (pré e durante pandemia).

Tabela 1 - Total de vendas por estado

	2018 a 2019	2020 a 2021
SP	100043635	88758104
MT	14650083	12509169
BA	13000897	14833350
PR	8639488	7496618
RO	1302638	1228419

Tabela 2 - Média de vendas por estado

	2018 a 2019	2020 a 2021
SP	1293.723	1267.05
MT	1898.663	1692.258
BA	1641.113	1703.221
PR	498.6142	556.7898
RO	677.7513	687.0352

### Análise Descritiva dos Dados

O presente trabalho contém os histórico de vendas da droga Cloridrato de Nortriptilina sendo apresentado em 11 colunas que descreve as seguintes variáveis de interesse:

- Coluna 1: ANO\_VENDA
- Coluna 2: MES\_VENDA
- Coluna 3: UF\_VENDA
- Coluna 4: MUNICIPIO\_VENDA
- Coluna 5: PRINCIPIO\_ATIVO
- Coluna 6: QTD\_ATIVO\_POR\_UNID\_FARMACOTEC
- Coluna 7: UNIDADE\_MEDIDA\_PRINCIPIO\_ATIVO
- Coluna 8: QTD\_UNIDADE\_FARMACOTECNICA
- Coluna 9: TIPO\_UNIDADE\_FARMACOTECNICA
- Coluna 10: SEXO
- Coluna 11: IDADE

Sendo elas:

- Quantitativa Discreta: ANO\_VENDA, MES\_VENDA, QTD\_UNIDADE\_FARMACOTECNICA, IDADE.
- Quantitativa Contínua: QTD\_ATIVO\_POR\_UNID\_FARMACOTEC.
- Qualitativa Nominal: UF\_VENDA, MUNICIPIO\_VENDA, PRINCIPIO\_ATIVO, UNIDADE\_MEDIDA\_PRINCIPIO\_ATIVO, TIPO\_UNIDADE\_FARMACOTECNICA, SEXO.

```
#tabela de frequências de cada valor
```

```
table(db$UF_VENDA, db$MUNICIPIO_VENDA, db$PRINCIPIO_ATIVO,
db$UNIDADE_MEDIDA_PRINCIPIO_ATIVO,
db$TIPO_UNIDADE_FARMACOTECNICA, db$SEXO)
```

```
#Ano da venda do medicamento
summary(db$ANO_VENDA)
var(db$ANO_VENDA)
sd(db$ANO_VENDA)

#Mês da venda do medicamento
summary(db$MES_VENDA)
var(db$MES_VENDA)
sd(db$MES_VENDA)

#Quantidade de unidades farmacotécnicas vendidas
summary(db$QTD_UNIDADE_FARMACOTECNICA)
var(db$QTD_UNIDADE_FARMACOTÉCNICA)
sd(db$QTD_UNIDADE_FARMACOTECNICA)

#Quantidade de unidades farmacotécnicas vendidas
summary(db$IDADE)
var(db$IDADE)
sd(db$IDADE)

#Quantidade de princípio ativo por unidade farmacotécnica
summary(db$QTD_ATIVO_POR_UNID_FARMACOTEC)
var(db$QTD_ATIVO_POR_UNID_FARMACOTEC)
sd(db$QTD_ATIVO_POR_UNID_FARMACOTEC)

# 4 - Verificar as relações entre variáveis
# criar um conjunto somente com as variáveis quantitativas
db_num <- select_if(db, is.numeric)

#Exclusão coluna idade
db_num <- select(db_num,-c(IDADE,SEXO))

# fazer a matriz de correlação
cor(db_num)

library(ggplot2)
library(reshape2)

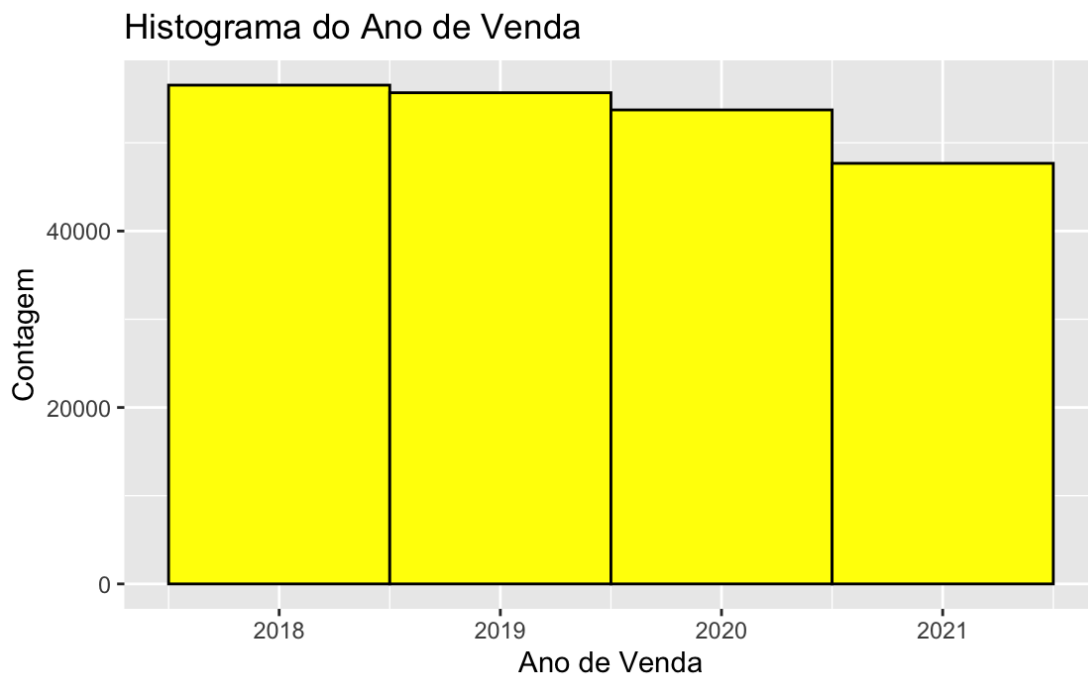
# Calcular a matriz de correlação
correlation_matrix <- cor(db_num)
```

```
# Converter a matriz de correlação em um data frame
cor_df <- reshape2::melt(correlation_matrix)

# Plotar o gráfico de correlação usando ggplot2
ggplot(cor_df, aes(x = Var1, y = Var2, fill = value)) +
  geom_tile() +
  scale_fill_gradient2(low = "#377EB8", mid = "#FFFFFF", high = "#E41A1C",
    midpoint = 0,
    limits = c(-1, 1), guide = "colorbar") +
  labs(x = "", y = "", fill = "Correlation") +
  theme_minimal() +
  theme(axis.text.x = element_text(angle = 90, hjust = 1),
    legend.position = "bottom")
```

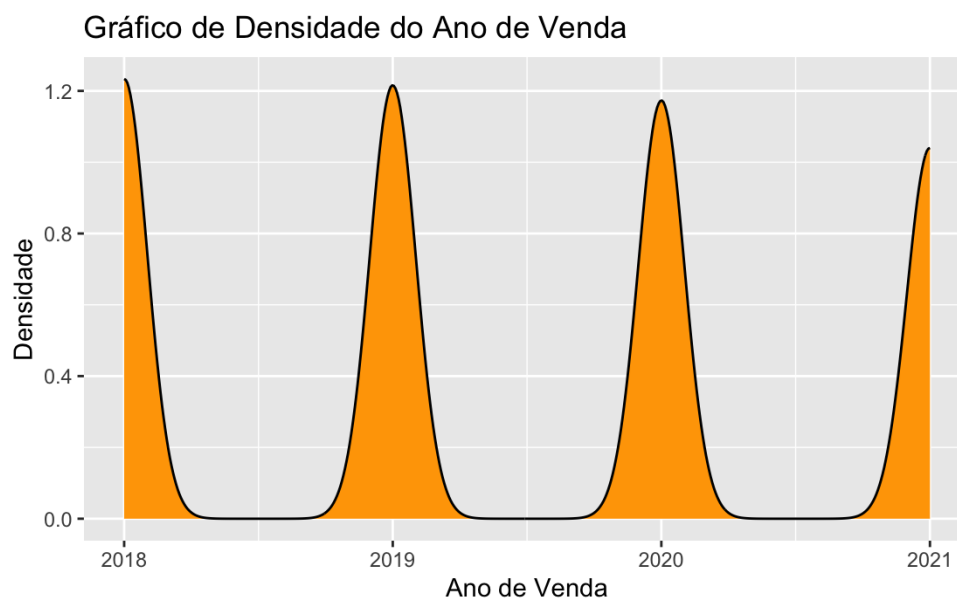
Abaixo contém imagens de colunas específicas que representam o histograma, gráfico de densidade e também o gráfico de barras da análise descritiva dos dados, exemplificando o código demonstrado acima:

Figura 3 - Histograma de vendas



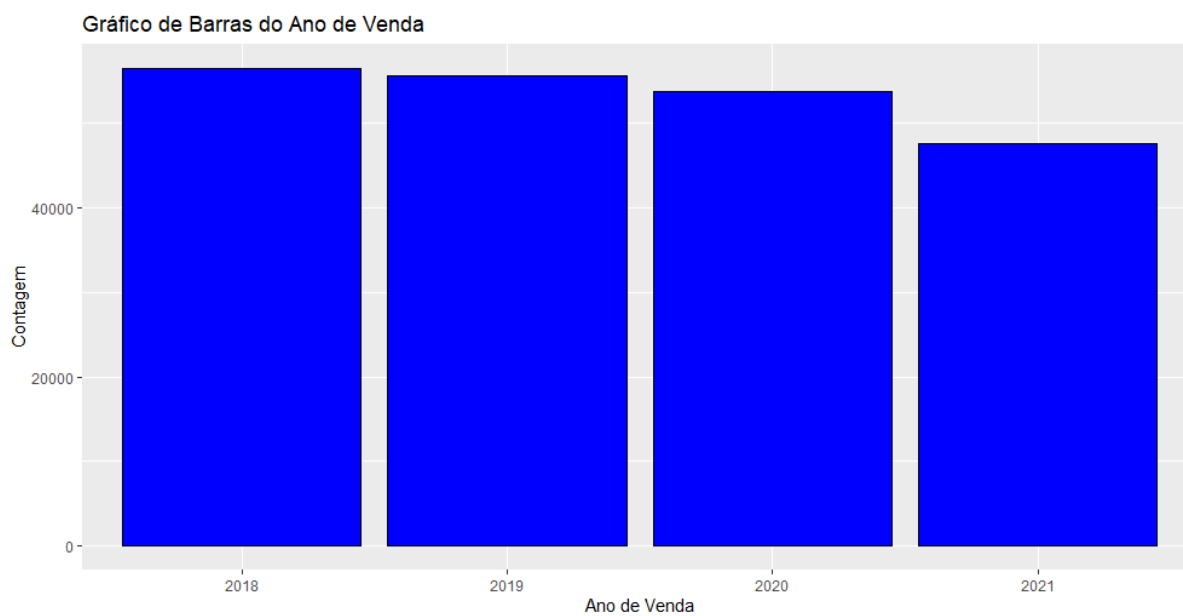
Fonte: Autoria própria

Figura 4 - Gráfico de densidade de venda



Fonte: Autoria própria

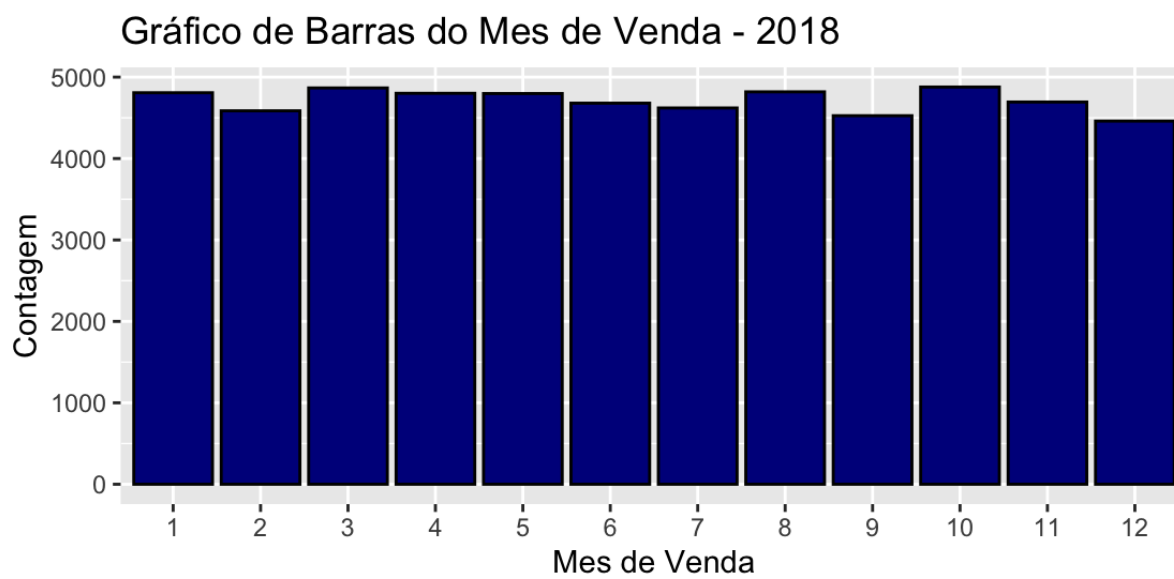
Figura 5 - Gráfico de barras do ano de venda



Fonte: Autoria própria

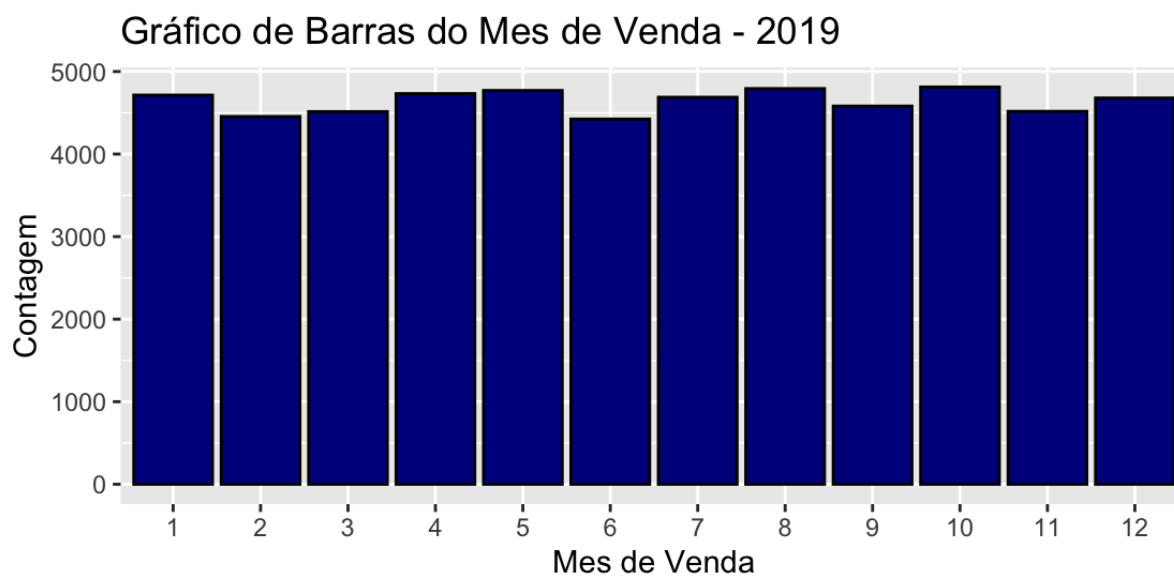


Figura 6 - Gráfico de barras do ano e mês de vendas



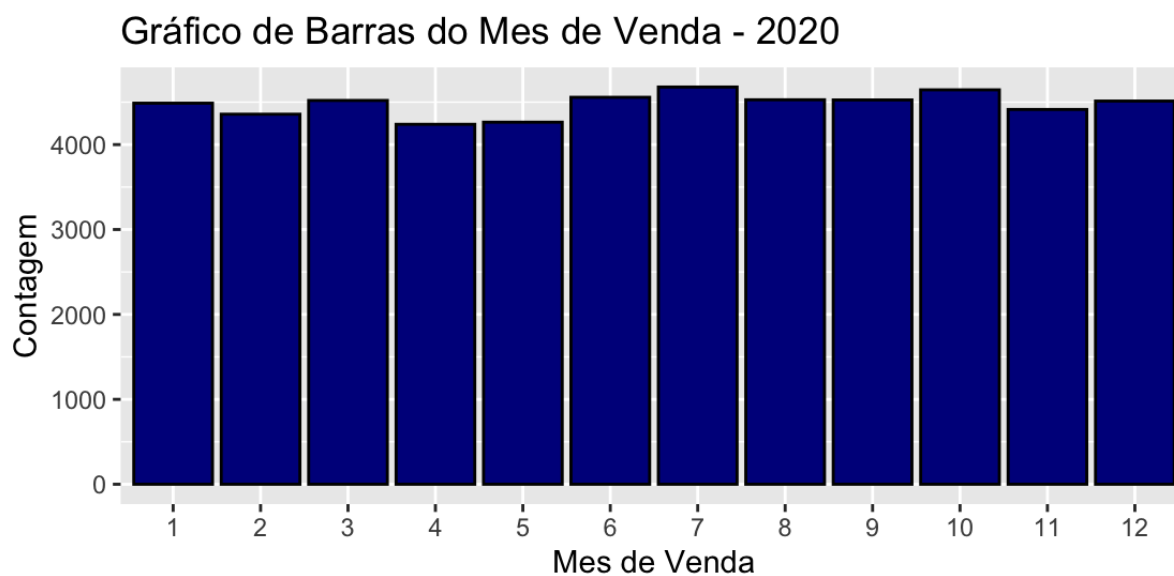
Fonte: Autoria própria

Figura 7 - Gráfico de barras do ano e mês de vendas



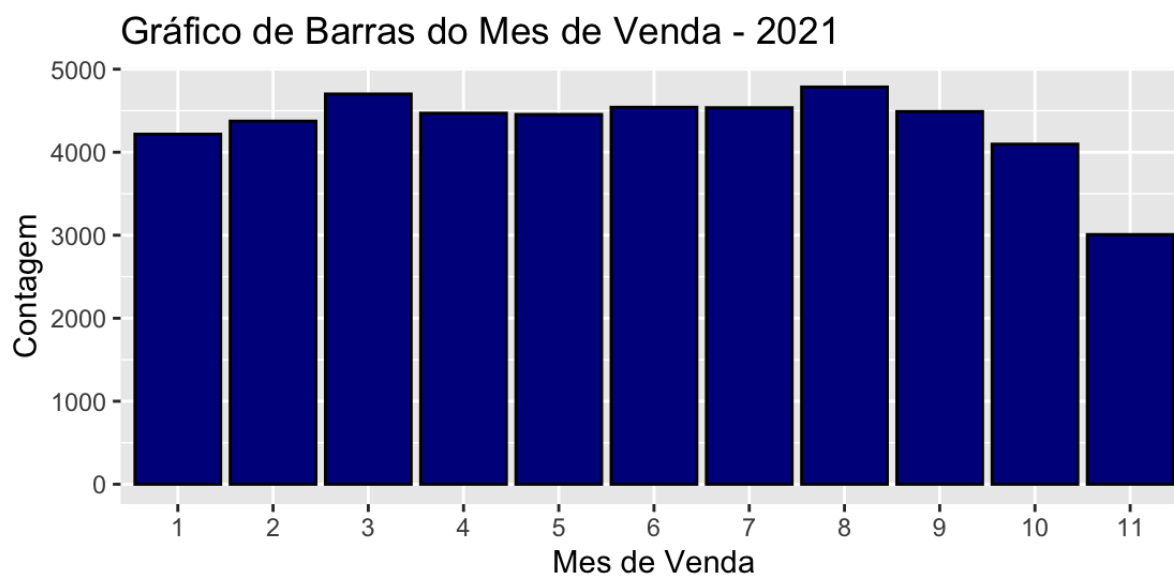
Fonte: Autoria própria

Figura 8 - Gráfico de barras do ano e mês de vendas



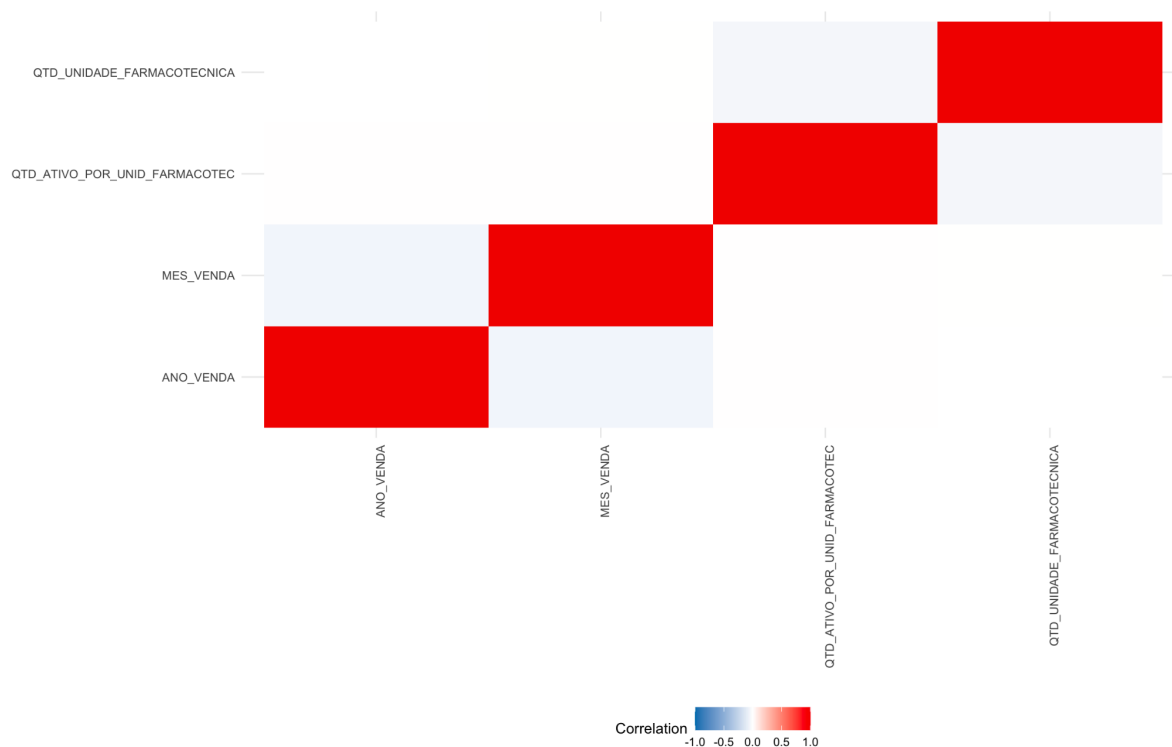
Fonte: Autoria própria

Figura 9 - Gráfico de barras do ano e mês de vendas



Fonte: Autoria própria

Figura 10 - Gráfico de correlação



Fonte: Autoria própria

## Resultados

No estudo desenvolvido foi colocado em análise as vendas do medicamento Cloridrato de Nortriptilina, visando em investigar a quantidade de vendas entre os anos de pré pandemia e durante a pandemia.

Para iniciar esse processo de investigação foi utilizada a base de dados da venda do medicamento no Brasil, filtrando apenas os anos de 2018 a 2021 e deixando 5 estados, um de cada região do Brasil para a comparação, como representado na tabela abaixo:

Figura 11 - Visão no Excel

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	ANO_VENDA	MES_VENDA	UF_VENDA	MUNICIPIO_VENDA	PRINCIPIO_ATIVO	QTD_ATIVO_POR_UNID_FARMACOTEC	UNIDADE_MEDIDA_PRINCIPIO_ATIVO	QTD_UNIDADE_FARMACOTECNICA	TIPO_UNIDADE_FARMACOTECNICA
2	2018	1	SP	ADAMANTINA	CLORIDRATO DE NORTRIPTILINA	342 GRAMA		605	CÁPSULA
3	2018	1	SP	ADAMANTINA	CLORIDRATO DE NORTRIPTILINA	798 GRAMA		420	CÁPSULA
4	2018	1	SP	ADAMANTINA	CLORIDRATO DE NORTRIPTILINA	155 GRAMA		840	CÁPSULA
5	2018	1	SP	ADAMANTINA	CLORIDRATO DE NORTRIPTILINA	456 GRAMA		360	CÁPSULA
6	2018	1	SP	ADAMANTINA	CLORIDRATO DE NORTRIPTILINA	1 GRAMA		210	CÁPSULA
7	2018	1	SP	ADAMANTINA	CLORIDRATO DE NORTRIPTILINA	2 GRAMA		420	CÁPSULA
8	2018	1	SP	ADAMANTINA	CLORIDRATO DE NORTRIPTILINA	125 GRAMA		840	CÁPSULA
9	2018	1	SP	ADAMANTINA	CLORIDRATO DE NORTRIPTILINA	25 GRAMA		1050	CÁPSULA
10	2018	1	SP	ADAMANTINA	CLORIDRATO DE NORTRIPTILINA	5 GRAMA		210	CÁPSULA
11	2018	1	SP	ADAMANTINA	CLORIDRATO DE NORTRIPTILINA	2052 GRAMA		420	CÁPSULA
12	2018	1	SP	ADAMANTINA	CLORIDRATO DE NORTRIPTILINA	1425 GRAMA		210	CÁPSULA
13	2018	1	SP	ADAMANTINA	CLORIDRATO DE NORTRIPTILINA	285 GRAMA		900	CÁPSULA
14	2018	1	SP	ADAMANTINA	CLORIDRATO DE NORTRIPTILINA	285 GRAMA		360	CÁPSULA
15	2018	1	SP	ADAMANTINA	CLORIDRATO DE NORTRIPTILINA	57 GRAMA		720	CÁPSULA
16	2018	1	SP	ADAMANTINA	CLORIDRATO DE NORTRIPTILINA	114 GRAMA		750	CÁPSULA
17	2018	1	SP	ADAMANTINA	CLORIDRATO DE NORTRIPTILINA	228 GRAMA		900	CÁPSULA
18	2018	1	SP	ADAMANTINA	CLORIDRATO DE NORTRIPTILINA	456 GRAMA		180	CÁPSULA
19	2018	1	SP	ADAMANTINA	CLORIDRATO DE NORTRIPTILINA	171 GRAMA		1770	CÁPSULA
20	2018	1	SP	ADAMANTINA	CLORIDRATO DE NORTRIPTILINA	684 GRAMA		360	CÁPSULA
21	2018	2	SP	ADAMANTINA	CLORIDRATO DE NORTRIPTILINA	855 GRAMA		180	CÁPSULA
22	2018	2	SP	ADAMANTINA	CLORIDRATO DE NORTRIPTILINA	342 GRAMA		720	CÁPSULA
23	2018	2	SP	ADAMANTINA	CLORIDRATO DE NORTRIPTILINA	798 GRAMA		780	CÁPSULA
24	2018	2	SP	ADAMANTINA	CLORIDRATO DE NORTRIPTILINA	798 GRAMA		360	CÁPSULA
25	2018	2	SP	ADAMANTINA	CLORIDRATO DE NORTRIPTILINA	912 GRAMA		420	CÁPSULA
26	2018	2	SP	ADAMANTINA	CLORIDRATO DE NORTRIPTILINA	1 GRAMA		420	CÁPSULA
27	2018	2	SP	ADAMANTINA	CLORIDRATO DE NORTRIPTILINA	5 GRAMA		210	CÁPSULA
28	2018	2	SP	ADAMANTINA	CLORIDRATO DE NORTRIPTILINA	1425 GRAMA		420	CÁPSULA
29	2018	2	SP	ADAMANTINA	CLORIDRATO DE NORTRIPTILINA	285 GRAMA		1020	CÁPSULA
30	2018	2	SP	ADAMANTINA	CLORIDRATO DE NORTRIPTILINA	285 GRAMA		180	CÁPSULA

Fonte: Autoria própria

Figura 12 - Visão no RStudio (R)

	ANO_VENDA	MES_VENDA	UF_VENDA	MUNICIPIO_VENDA	PRINCIPIO_ATIVO	QTD_ATIVO_POR_UNID_FARMACOTEC	UNIDADE_MEDIDA_PRINCIPIO_ATIVO	QTD_UNIDADE_FARMACOTECNICA	TIPO_UNIDADE_FARMACOTECNICA
1	2018	1	SP	ADAMANTINA	CLORIDRATO DE NORTRIPTILINA	342	GRAMA	605	CÁPSULA
2	2018	1	SP	ADAMANTINA	CLORIDRATO DE NORTRIPTILINA	798	GRAMA	420	CÁPSULA
3	2018	1	SP	ADAMANTINA	CLORIDRATO DE NORTRIPTILINA	155	GRAMA	840	CÁPSULA
4	2018	1	SP	ADAMANTINA	CLORIDRATO DE NORTRIPTILINA	456	GRAMA	360	CÁPSULA
5	2018	1	SP	ADAMANTINA	CLORIDRATO DE NORTRIPTILINA	1	GRAMA	210	CÁPSULA
6	2018	1	SP	ADAMANTINA	CLORIDRATO DE NORTRIPTILINA	2	GRAMA	420	CÁPSULA
7	2018	1	SP	ADAMANTINA	CLORIDRATO DE NORTRIPTILINA	125	GRAMA	840	CÁPSULA
8	2018	1	SP	ADAMANTINA	CLORIDRATO DE NORTRIPTILINA	25	GRAMA	1050	CÁPSULA
9	2018	1	SP	ADAMANTINA	CLORIDRATO DE NORTRIPTILINA	5	GRAMA	210	CÁPSULA
10	2018	1	SP	ADAMANTINA	CLORIDRATO DE NORTRIPTILINA	2052	GRAMA	420	CÁPSULA
11	2018	1	SP	ADAMANTINA	CLORIDRATO DE NORTRIPTILINA	1425	GRAMA	210	CÁPSULA
12	2018	1	SP	ADAMANTINA	CLORIDRATO DE NORTRIPTILINA	285	GRAMA	900	CÁPSULA
13	2018	1	SP	ADAMANTINA	CLORIDRATO DE NORTRIPTILINA	285	GRAMA	360	CÁPSULA
14	2018	1	SP	ADAMANTINA	CLORIDRATO DE NORTRIPTILINA	57	GRAMA	720	CÁPSULA
15	2018	1	SP	ADAMANTINA	CLORIDRATO DE NORTRIPTILINA	114	GRAMA	750	CÁPSULA
16	2018	1	SP	ADAMANTINA	CLORIDRATO DE NORTRIPTILINA	228	GRAMA	900	CÁPSULA
17	2018	1	SP	ADAMANTINA	CLORIDRATO DE NORTRIPTILINA	456	GRAMA	180	CÁPSULA
18	2018	1	SP	ADAMANTINA	CLORIDRATO DE NORTRIPTILINA	171	GRAMA	1770	CÁPSULA
19	2018	1	SP	ADAMANTINA	CLORIDRATO DE NORTRIPTILINA	664	GRAMA	360	CÁPSULA
20	2018	2	SP	ADAMANTINA	CLORIDRATO DE NORTRIPTILINA	855	GRAMA	180	CÁPSULA
21	2018	2	SP	ADAMANTINA	CLORIDRATO DE NORTRIPTILINA	342	GRAMA	720	CÁPSULA
22	2018	2	SP	ADAMANTINA	CLORIDRATO DE NORTRIPTILINA	798	GRAMA	780	CÁPSULA
23	2018	2	SP	ADAMANTINA	CLORIDRATO DE NORTRIPTILINA	798	GRAMA	360	CÁPSULA
24	2018	2	SP	ADAMANTINA	CLORIDRATO DE NORTRIPTILINA	912	GRAMA	420	CÁPSULA

Fonte: Autoria própria

Utilizando-se os dados do período desejado contendo um estado de cada região do Brasil, iniciou-se o teste de hipótese, onde os anos foram separados em duas amostras, sendo; **uA** com os anos de 2018 e 2019 sendo pré-pandemia e **uB** com os 2020 e 2021 sendo durante a pandemia:

**uA** = Total de vendas dos anos de 2018 e 2019 de 5 estados do Brasil;

**uB** = Total de vendas dos anos de 2020 e 2021 de 5 estados do Brasil.

Detendo-se como hipótese nula ( $H_0$ ) que **uA**  $\leq$  **uB** e a amostra A, menor ou igual a amostra B, e a hipótese alternativa ( $H_a$ ) que **uA**  $>$  **uB** utilizando a amostra A maior que a amostra B. Portanto, foi possível constatar que se trata de um teste unilateral:

**H<sub>0</sub>:** **uA**  $\leq$  **uB**;

**H<sub>a</sub>:** **uA**  $>$  **uB**.

Iniciando-se o teste de hipótese, calculando a média e o desvio padrão dos cinco estados para cada amostra. Iniciando a média da amostra A calculada com a soma da coluna [**QTD\_UNIDADE\_FARMACOTECNICA**] dos anos de 2018 e 2019, dividido por cinco, por conta dos cinco estados, obtém-se o resultado da média **uA**, e para a amostra B utiliza-se o mesmo procedimento com a diferença da soma da

coluna **[QTD\_UNIDADE\_FARMACOTECNICA]** sendo que utiliza-se com os anos de 2020 e 2021, tem-se então:

**Média uA:**

$$M = \frac{137.636.741}{5}$$

$$M = 27.527.348,2$$

**Média uA em R:**

```
uA <- mean(amostraA$QTD_UNIDADE_FARMACOTECNICA)
# Média uA: 1226.523
```

**Média uB:**

$$M = \frac{124.825.660}{5}$$

$$M = 27.527.348,2$$

**Média uB em R:**

```
uB <- mean(amostraB$QTD_UNIDADE_FARMACOTECNICA)
# Média uB: 1230.974
```

Para o desvio padrão utilizou-se a fórmula “=DESVPAD.P” para cada uma das amostras, obtendo os resultados:

**Desvio padrão uA:**

$$=DESVPAD.P(H2:H212641)$$

$$D \sim 3.588,632$$

**Desvio padrão uA em R:**

```
uA <- sd(amostraA$QTD_UNIDADE_FARMACOTECNICA)
# Desvio Padrão uA: 3588.648
```

**Desvio padrão uB:**

$$=DESVPAD.P(H2:H212641)$$

$$D \sim 3.347,521$$

Desvio padrão **uB** em R:

```
uB <- sd(amostraB$QTD_UNIDADE_FARMACOTECNICA)
# Desvio Padrão uB: 3347.537
```

Os valores foram inseridos na fórmula para calcular o Valor de Teste:

$$t = \frac{(xA - xB)}{\sqrt{(\frac{sA^2}{nA}) + (\frac{sB^2}{nB})}}$$

onde:

- **A** = Amostra A
- **B** = Amostra B
- **X** = Valor da média da amostra
- **S** = Valor do desvio padrão
- **N** = Valor da amostra

$$t = \frac{((27527348,2) - (24925132))}{\sqrt{(\frac{3588,632^2}{137636741}) + (\frac{3347,521^2}{124825660})}}$$

$$t \simeq 5983946,42$$

Cálculo do Valor de teste em R:

```
# teste t
# Fórmula: (xa-xb)/sqrt((sA^2/nA)+(sB^2/nB))
t <- (1226.523-1230.974)/sqrt((3588.648^2/112217)+(3347.537^2/101404))
# Resultado t: -0.2965543
```

Será utilizado o valor crítico para definir a região crítica. Para calcular o **Xc** foi necessário obter os valores do grau de liberdade e o nível de significância:

### Graus de liberdade:

Como o presente trabalho tem duas amostras, então para determinar o valor de **N** irá ser somado o valor da amostra A e da amostra B e subtrair 2, obtendo o valor de **N**:

$$n = (nA + nB) - 2$$

**nA** = Valor da amostra A

**nB** = Valor da amostra B

Agora com o valor de **N** foi possível fazer o cálculo de grau de liberdade:

$$gl = n - 1$$

**gl** = números de graus de liberdade

**n** = número de elementos na amostra

### Nível de significância:

$$\alpha = 0.05$$

*a= “O nível de significância é representado por  $\alpha$  e a porcentagem de erro máxima aceita como padrão na comunidade científica é de 5%, ou seja, dizemos que o intervalo de confiança para nosso teste é de 95% ou simplesmente que o nível de significância é de 5%”.*

Com esses valores podemos calcular o valor crítico do teste t Student:

### Cálculo em R:

```
>vc <- qt(0.05, 213.619)
# Valor crítico:-1.652018
```

Como o valor de **teste t (-0,29)** é menor do que o valor crítico **vc (1,652)**, portanto, **uA < uB** sendo um teste unilateral à direita afirmando que **Ha** não foi confirmada. Indicando que há evidências estatísticas para afirmar que a quantidade de vendas durante a pandemia é menor que na pré-pandemia.

Fundamentando-se nos dados da amostra, pode-se concluir que as evidências coletadas contradizem a pressuposição inicial de um aumento de vendas durante o período pandêmico.



## **Conclusão**

Com base nos dados demonstrados do presente estudo que representam os testes da amostra A (período pré-pandêmico) e B (período pandêmico), é admissível afirmar que o pressuposto inicial de aumento de vendas do medicamento para tratar depressão durante a pandemia foi refutado. Visto que a verificação estatística de hipótese da amostra B concluiu-se que é maior em relação à amostra A.

Esta inferência é de grande valia para entender o impacto da pandemia na comercialização do cloridrato de nortriptilina, uma vez que a pressuposição inicial era o aumento da necessidade pelo medicamento devido a fatores de isolamento social que acarretaria em mudanças significativas na saúde emocional da população.

No entanto, os resultados das análises estatísticas indicam que essa hipótese não se confirma, sugerindo que outras condições podem estar influenciando a venda do medicamento. Esses fatores podem incluir mudanças nos padrões de prescrição médica, disponibilidade de outras opções terapêuticas, questões relacionadas à acessibilidade do medicamento.

Posto que as amostras analisadas não apresentem um aumento estatisticamente significativo na venda do Cloridrato de Nortriptilina durante a pandemia, é importante considerar outras variáveis que afetam a venda do fármaco e aprofundar as investigações para compreender completamente os fatores que influenciam a demanda por esse medicamento em um contexto de crise sanitária global.

## Referência

TIDYVERSE. **Readr**. Tidyverse. 2023. Disponível em: <https://readr.tidyverse.org/>. Acesso em: 17 abr. 2023.

TIDYVERSE. **Dplyr**. Tidyverse. 2023. Disponível em: <https://dplyr.tidyverse.org/>. Acesso em: 17 abr. 2023.

TIDYVERSE. **ggplot2**. Tidyverse. 2023. Disponível em: <https://ggplot2.tidyverse.org/>. Acesso em: 17 abr. 2023.

SARTURI SITINI, Rafaela. **Bula do Cloridrato de Nortriptilina**. Consultar remédio. 2020. Disponível em: <https://consultaremedios.com.br/cloridrato-de-nortriptilina/bula>. Acesso em: 24 abr. 2023.

CARDOSO, Tiago A. **Brazilian sales of controlled drugs by ANVISA**: All sales of controlled drugs in Brazil, from 2014 to november 2021. Kaggle. Disponível em: <https://www.kaggle.com/datasets/tiagoacardoso/venda-medicamentos-controlados-a-nvisa>. Acesso em: 20 mar. 2023.