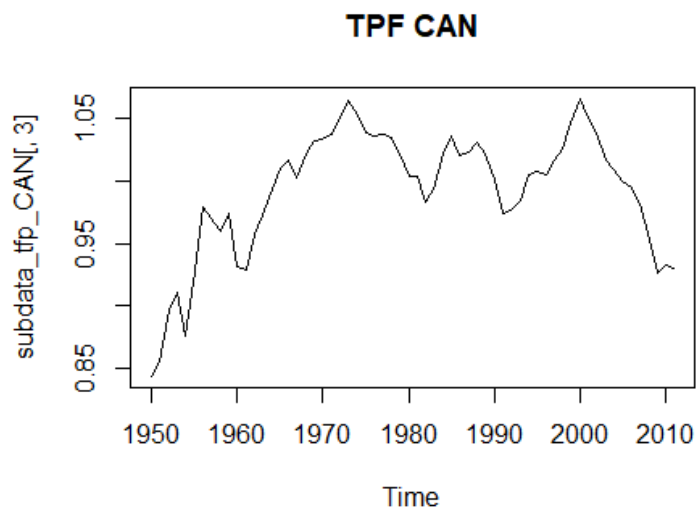
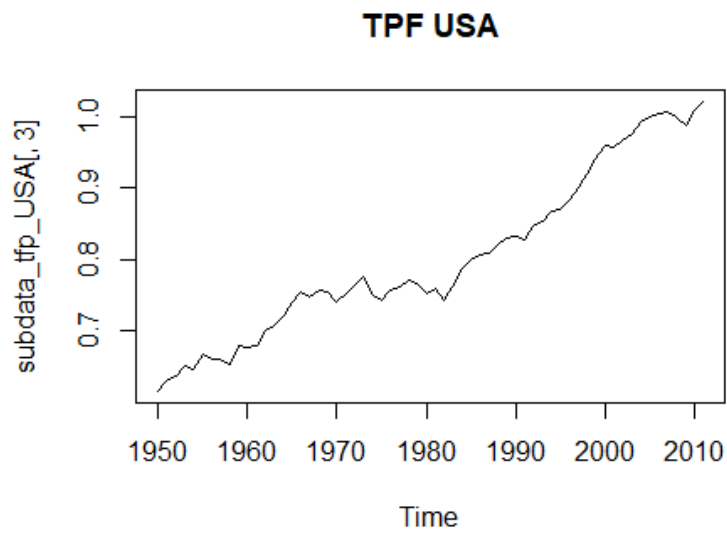
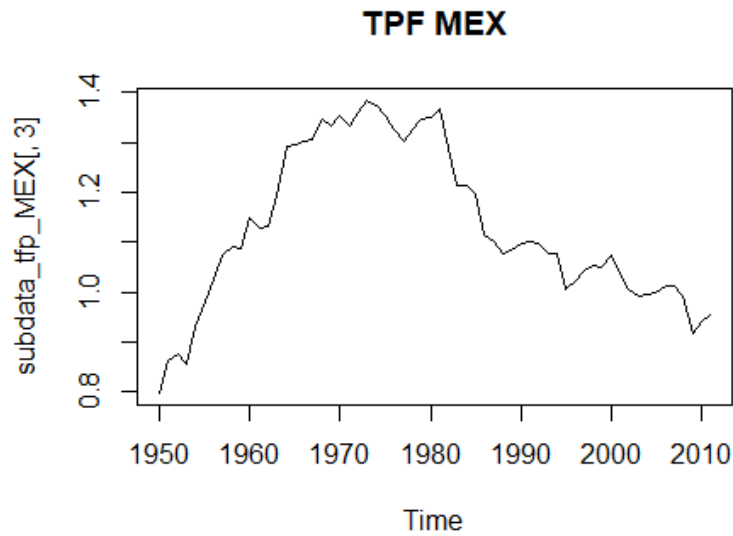


## Challenge 4 Intelligence

### Case 1.

1. Make an exploratory data analysis;





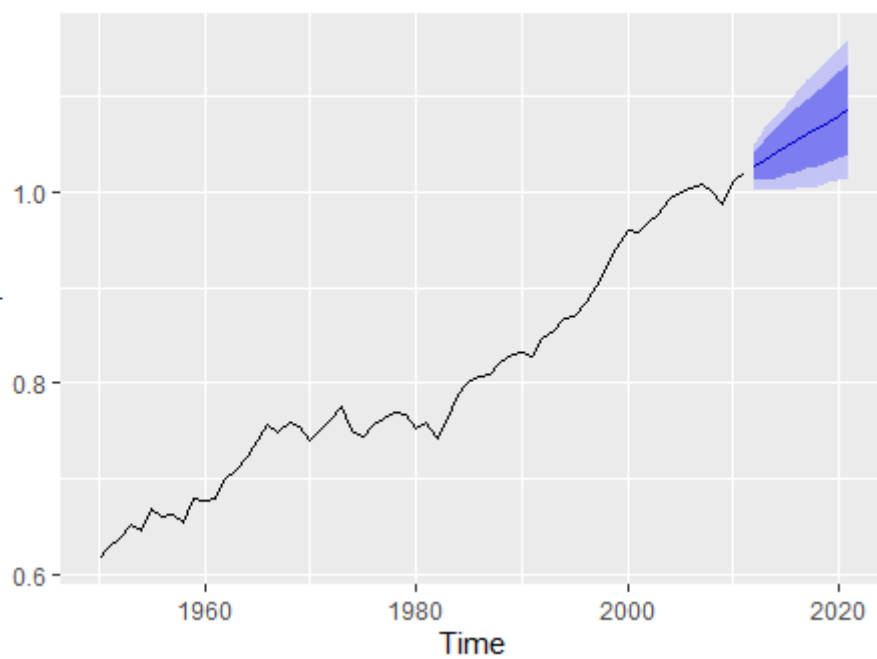
1- Summary USA, CAN and MEX PTF (rtfpna)

Country	Min	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max
USA	0,6171	0,7399	0,7660	0,8038	0,8805	1,0204
CAN	0,8433	0,9733	1,0042	0,9929	1,0295	1,0661
MEX	0,7982	1,0122	1,0939	1,1301	1,2996	1,3837

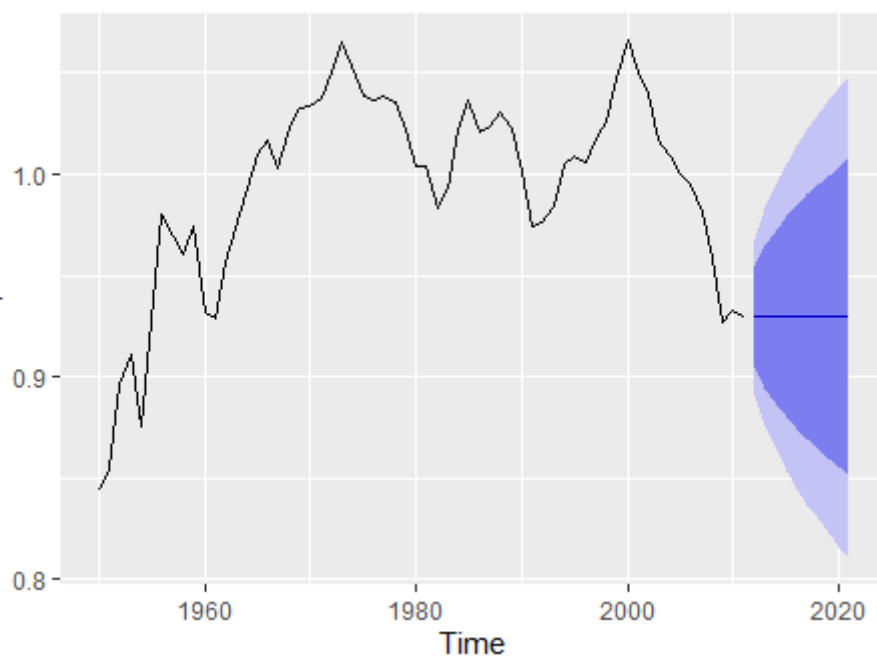
Ao investigar e comparar as séries da variável (rtfpna) para os EUA, CAN e MEX verifica-se que o EUA apresenta uma série ascendente ao longo dos anos de análise. O CAN apresenta apresentou uma série ascendente de 1950 a 1970; “estável” de 1970 a 2000; e a partir desta data apresenta uma queda brusca até o final da série de dados considerada. Por fim, o MEX apresenta uma série ascendente de 1950 a 1980 e após esse período verifica-se uma tendência de queda suavizada até o último ano de análise. No entanto, se olharmos apenas para a tabela de estatísticas descritivas pode-se observar maiores médias para o MEX, seguido do CAN e dos EUA.

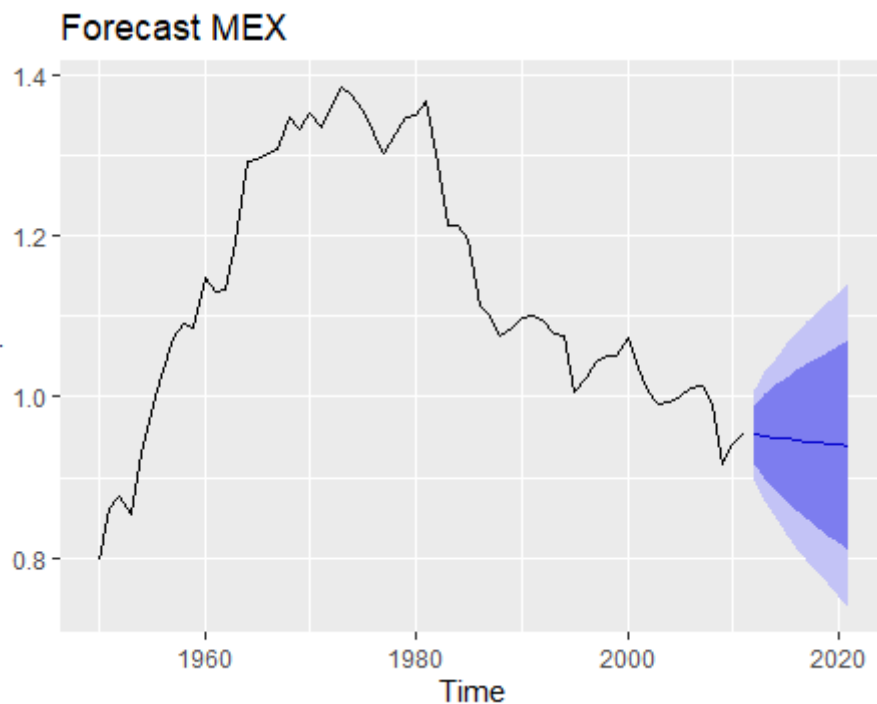
2. Forecast 10 years of the series (if you are performing the exercise in R, use package “forecast”);

**Forecast USA**



**Forecast CAN**





Nesse caso, optei por utilizar a função ets que é um método que prevê a sazonalidade dos dados. Sendo assim, Há uma previsão que nos próximos 10 anos os EUA se mantenha em crescimento, o CAN tenda a se manter estável e o MEX se mantenha em queda, porém mais “suavizada”.

3. Check in the following link pages 2 and 3: <https://cran.rproject.org/web/packages/pwt8/pwt8.pdf> to see a list of all variables in the original dataset. Can you think about another feature that could be helpful in explaining TFP series? Explain.

Dentre as variáveis listadas na PWT8 eu incluiria as variáveis de estoque de capital e capital humano. Dado que na literatura há bastante consenso de que economias com maior nível de capital incorporam maior nível de tecnologia. Além disso, quanto maior a capacitação da mão de obra, maior tende a ser a eficiência do trabalhador e, consequentemente, há uma maior produtividade.

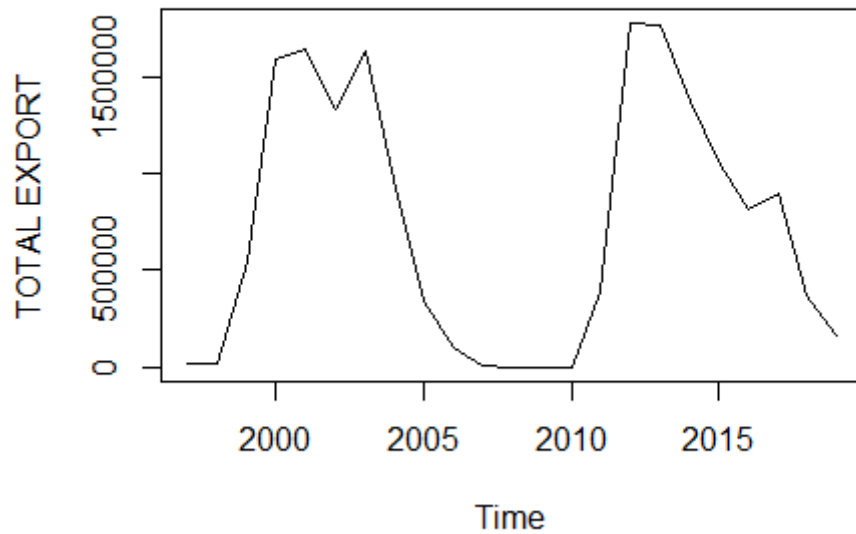
Outra variável bem comentada na literatura é a respeito do Governo. Este teria um papel no crescimento de países por afetar tanto o nível do estoque de capital e capital humano, quanto diretamente o progresso tecnológico. Nesse caso, optaria em utilizar os gastos do governo.

O grau de abertura comercial também é mencionado na literatura como relacionado com a PTF, desse modo, usaria as variáveis de participação das importações e exportações. O grau de abertura ao comercial teria relação com maior acesso a variadas tecnologias e insumos, além de elevar o nível de competitividade.

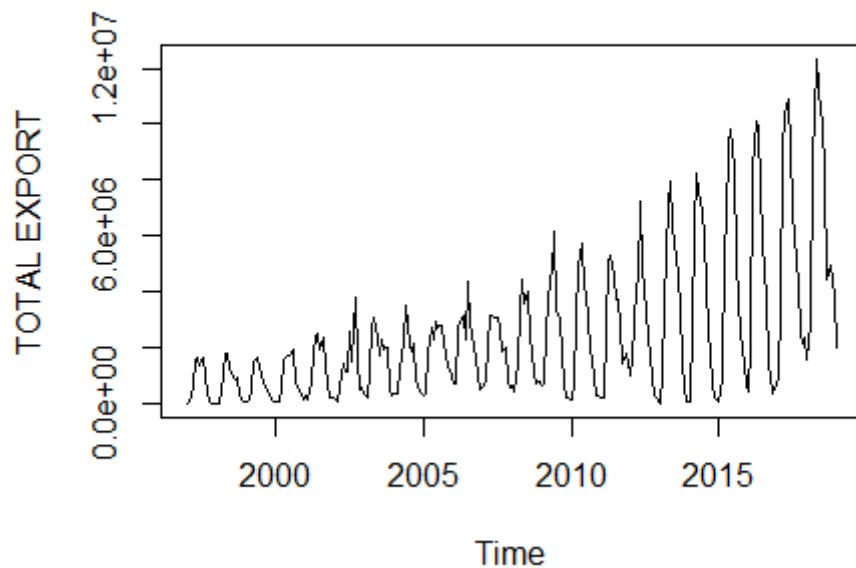
## Case 2.

1. Show the evolution of total monthly and total annual exports from Brazil (all states and to everywhere) of 'soybeans', 'soybean oil' and 'soybean meal';

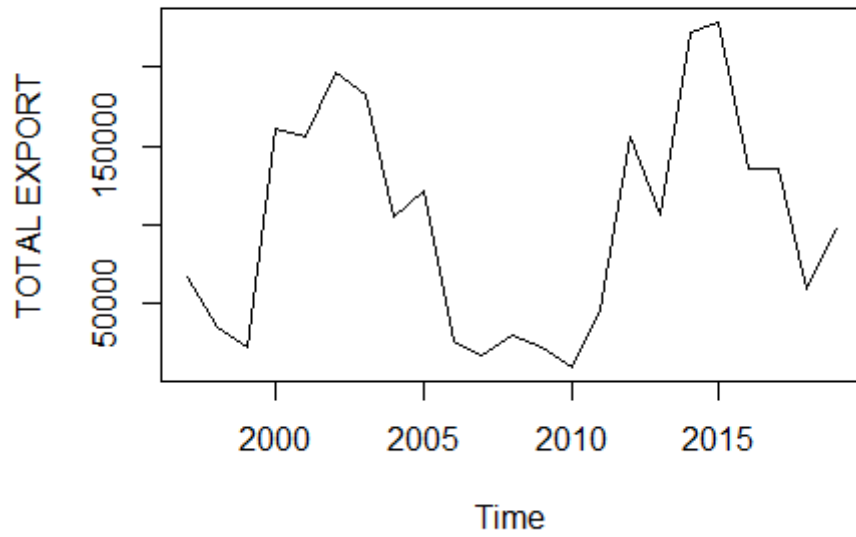
**Total soybeans exports by year**



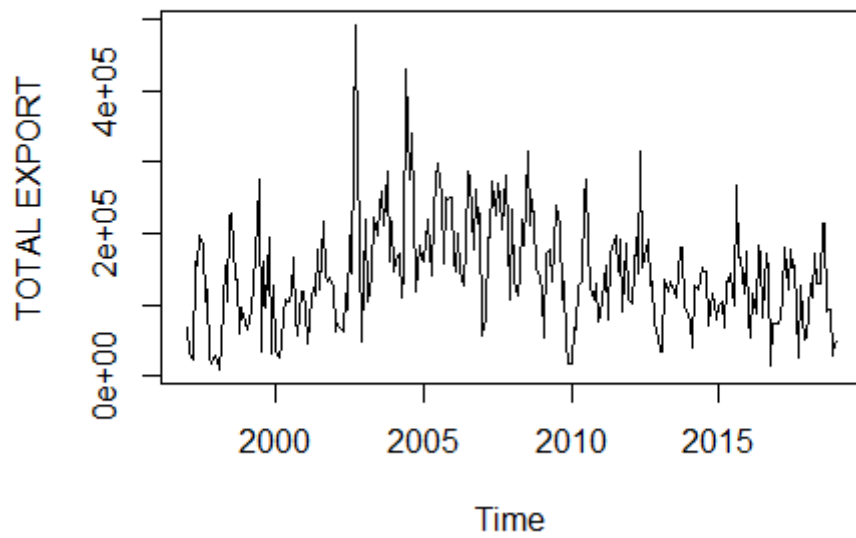
**Total soybeans exports by month**



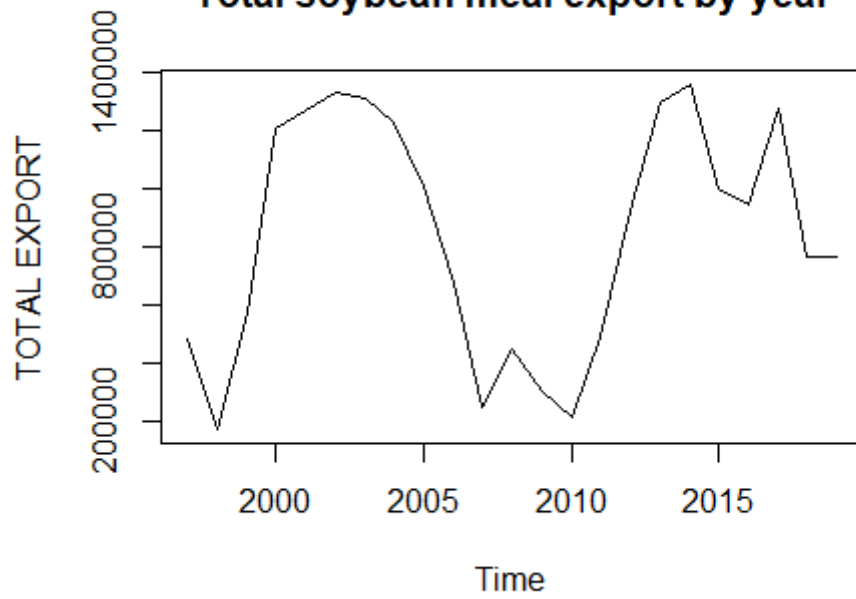
**Total soybean oil export by year**



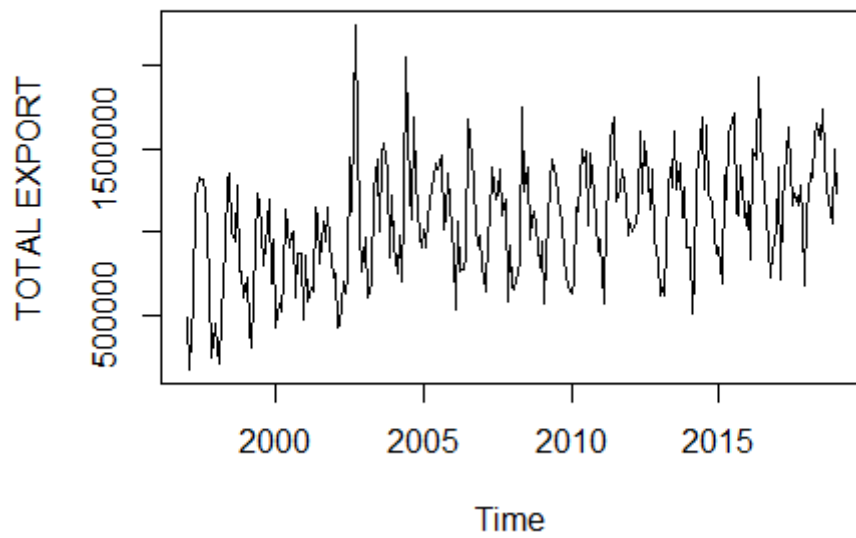
**Total soybean oil export by month**



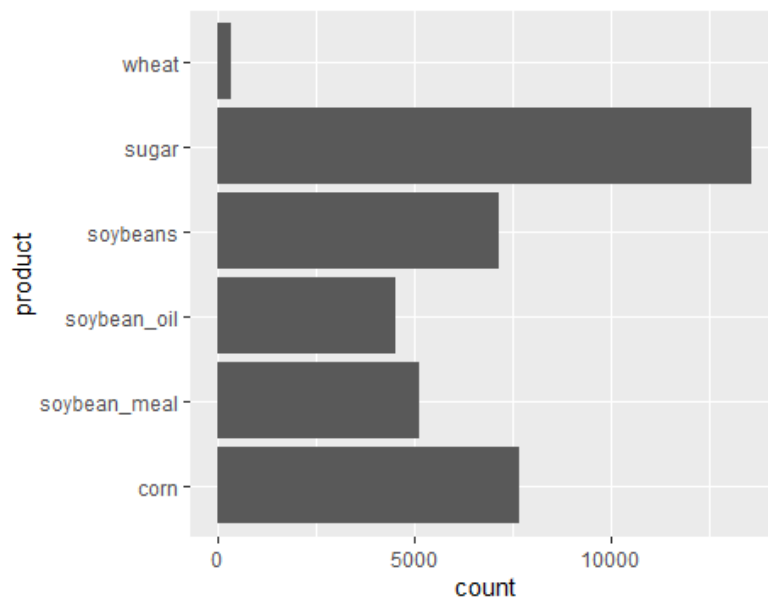
**Total soybean meal export by year**



**Total soybean meal export by month**

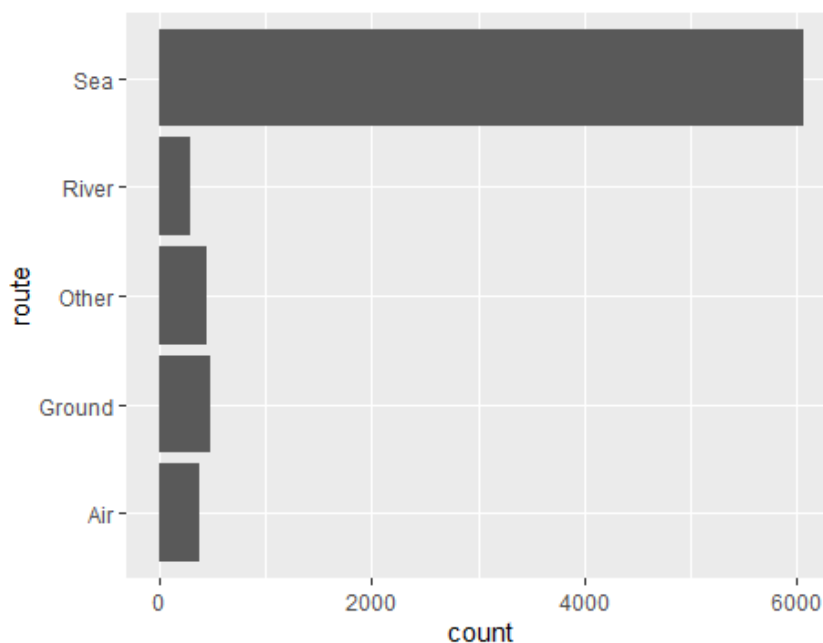


2. What are the 3 most important products exported by Brazil in the last 5 years?



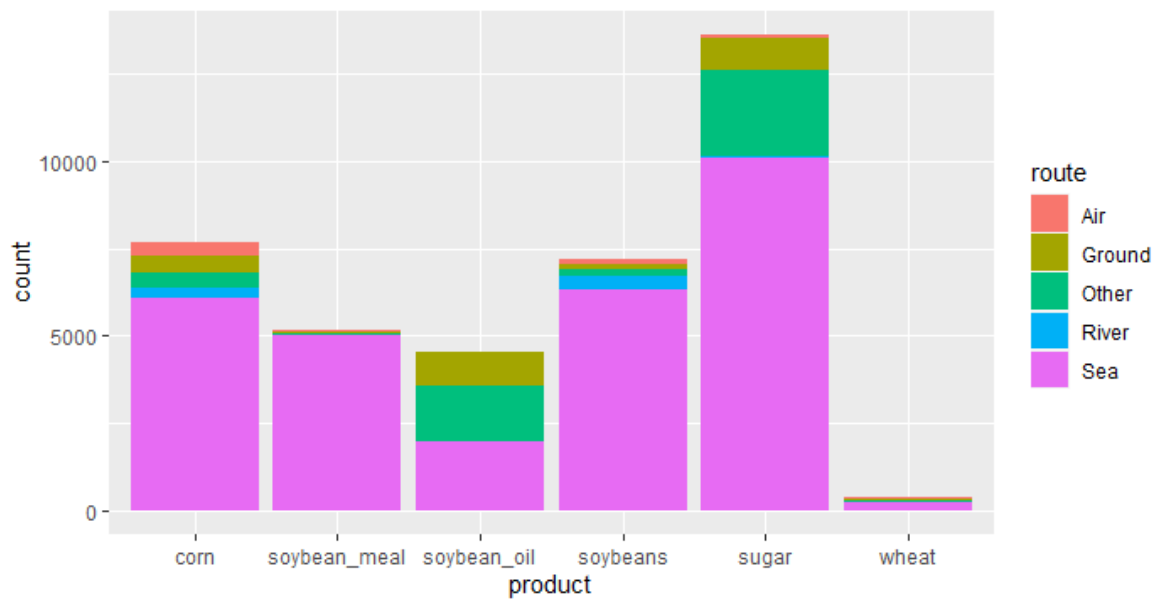
Como é possível identificar pelo gráfico acima, os três produtos mais importantes em termos de exportação nos últimos 5 anos é o açúcar (sugar), milho (corn) e soja (soybeans).

3. What are the main routes through which Brazil have been exporting 'corn' in the last few years? Are there differences in the relative importance of routes depending on the product?



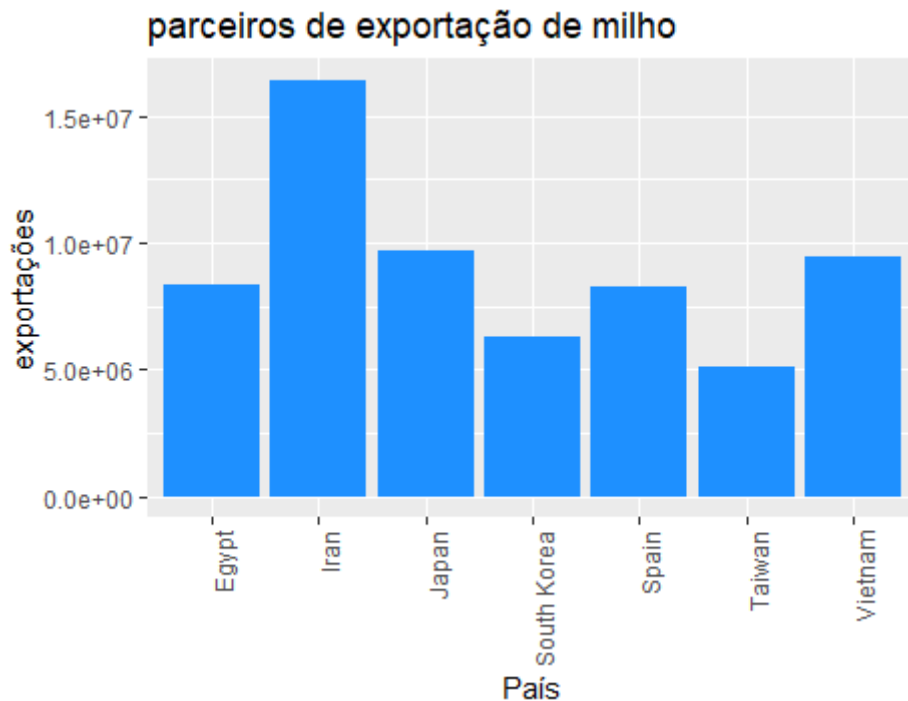
Por meio da figura acima é possível identificar que considerando a janela de 5 anos, assim como na questão anterior, tem-se que a rota marítima (sea) é a principal rota de exportação de milho do Brasil.



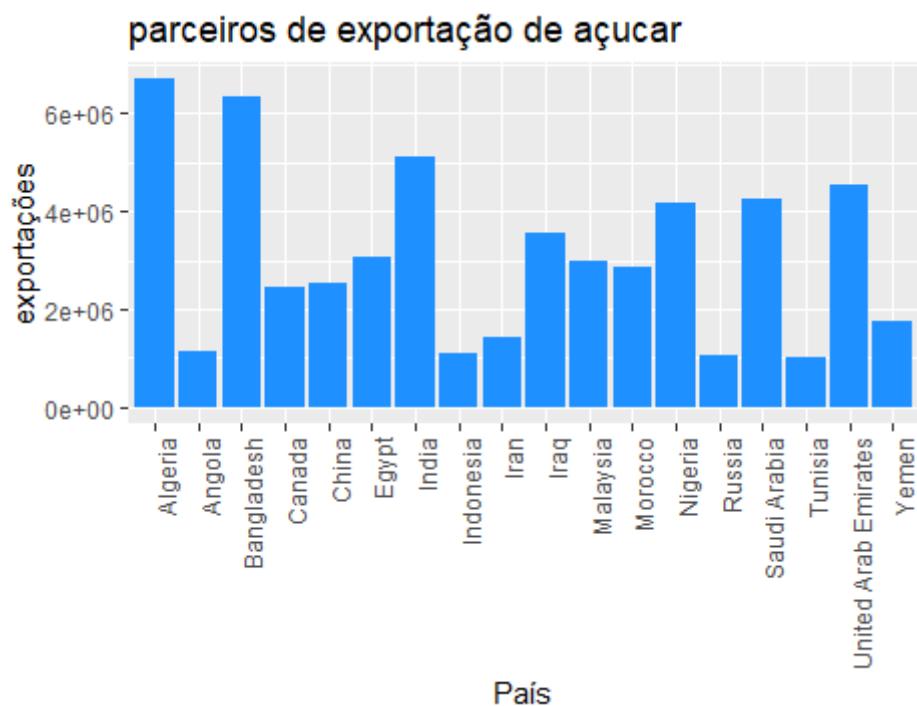


Ao considerar os outros produtos podemos destacar que o mar também é ao longo dos últimos anos a rota mais utilizada.

- Which countries have been the most important trade partners for Brazil in terms of 'corn' and 'sugar' in the last 3 years?

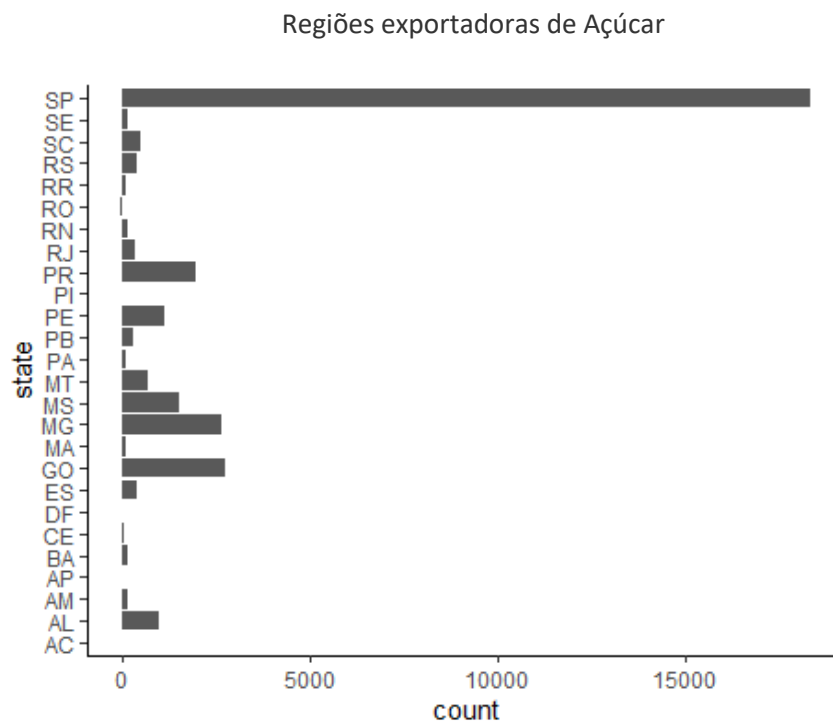


O Iran aparece como o mais importante parceiro comercial do Brasil para milho, seguido do Japão e Vietnam em (termos de tonelada).



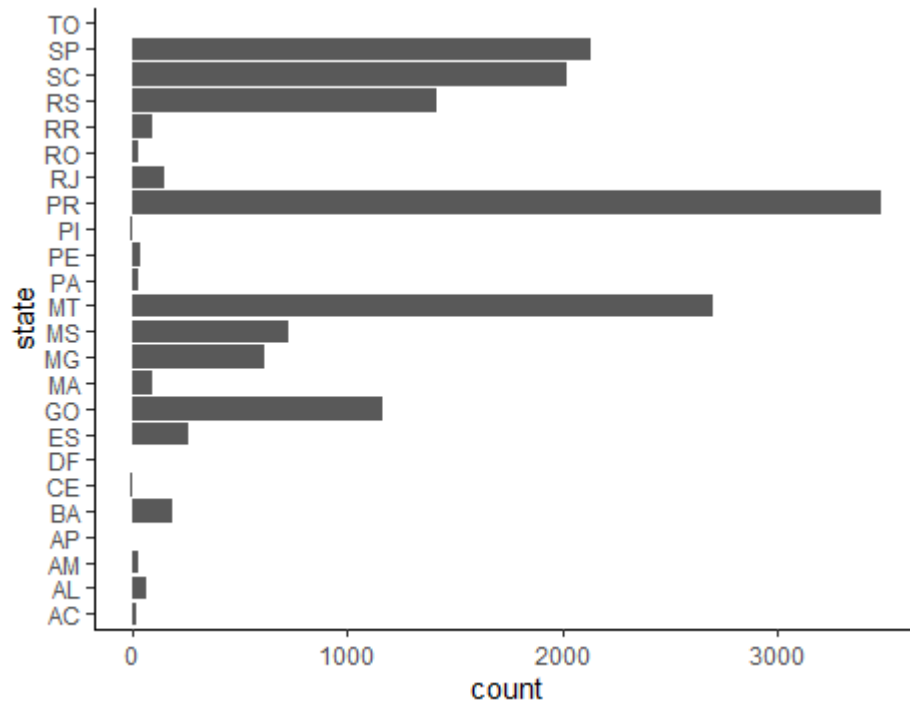
O maior parceiro comercial do Brasil em termos de açúcar nos últimos anos é a Argélia, seguida de Bangladesh e Índia.

- For each of the products in the dataset, show the 5 most important states in terms of exports?



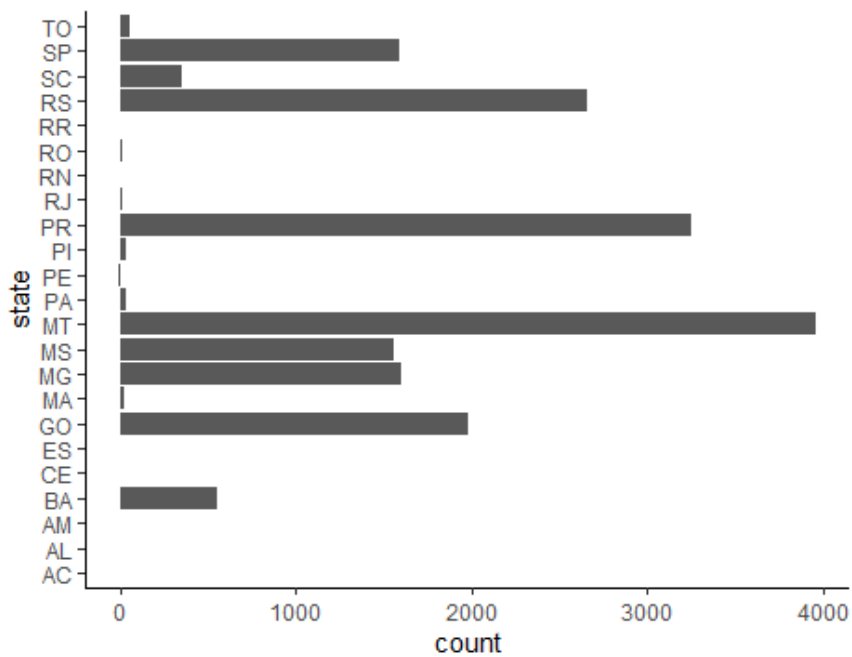
Podemos identificar que SP é o estado com maior número de exportações de açúcar, seguido de GO, MG, PR e MS.

Regiões exportadoras de óleo de soja

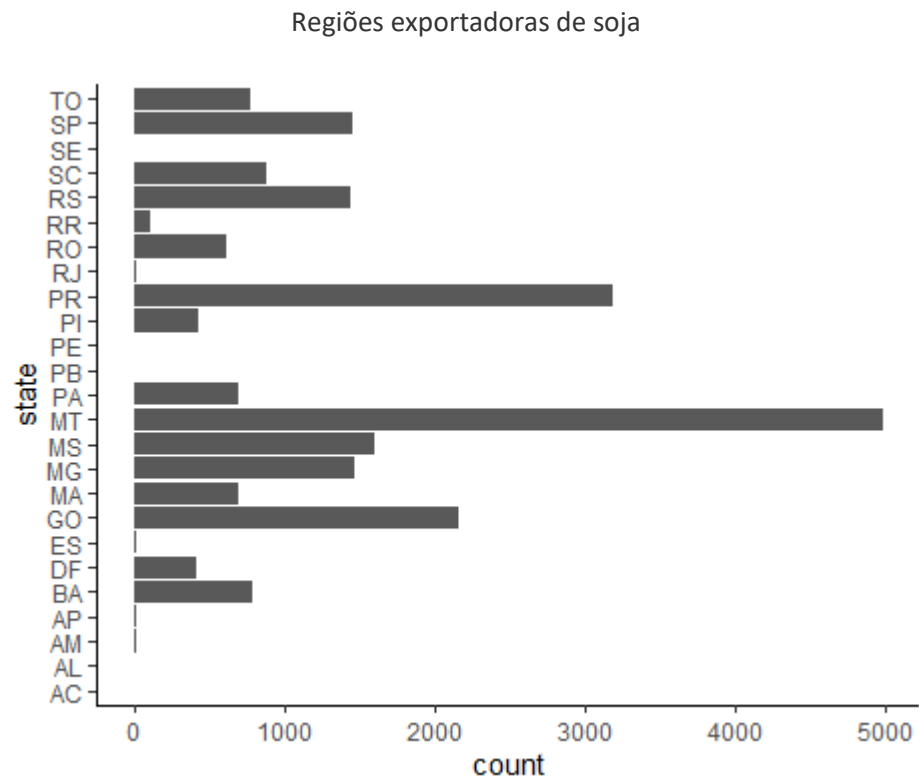


É possível verificar por meio do gráfico acima que as cinco regiões que mais exportam óleo de soja no Brasil são: PR, MT, SP, SC e RS.

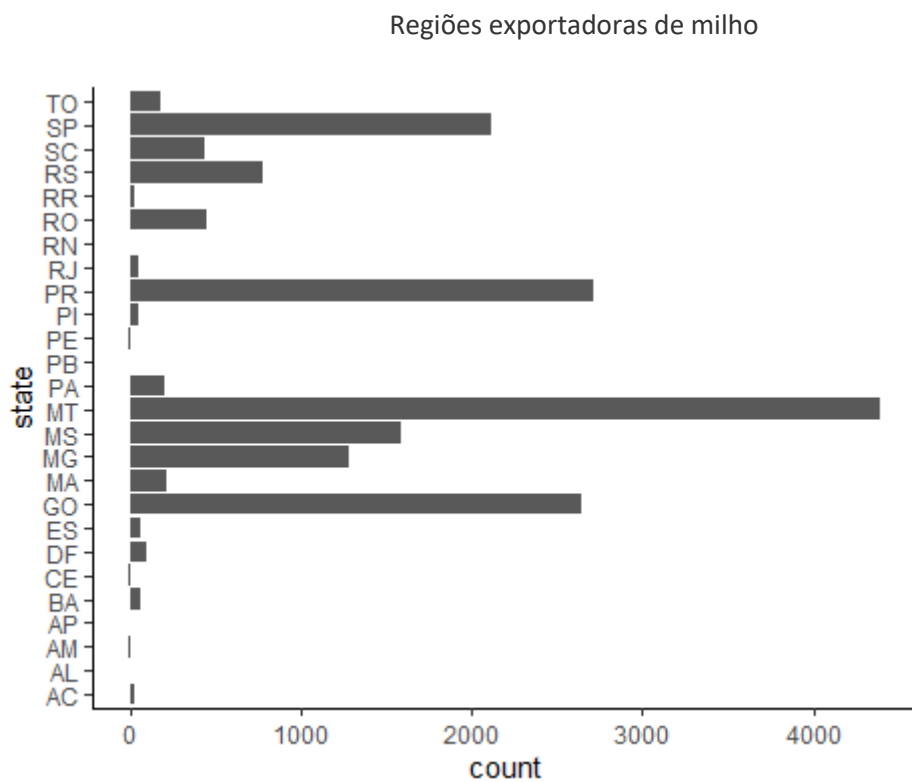
Regiões exportadoras de farelo de soja



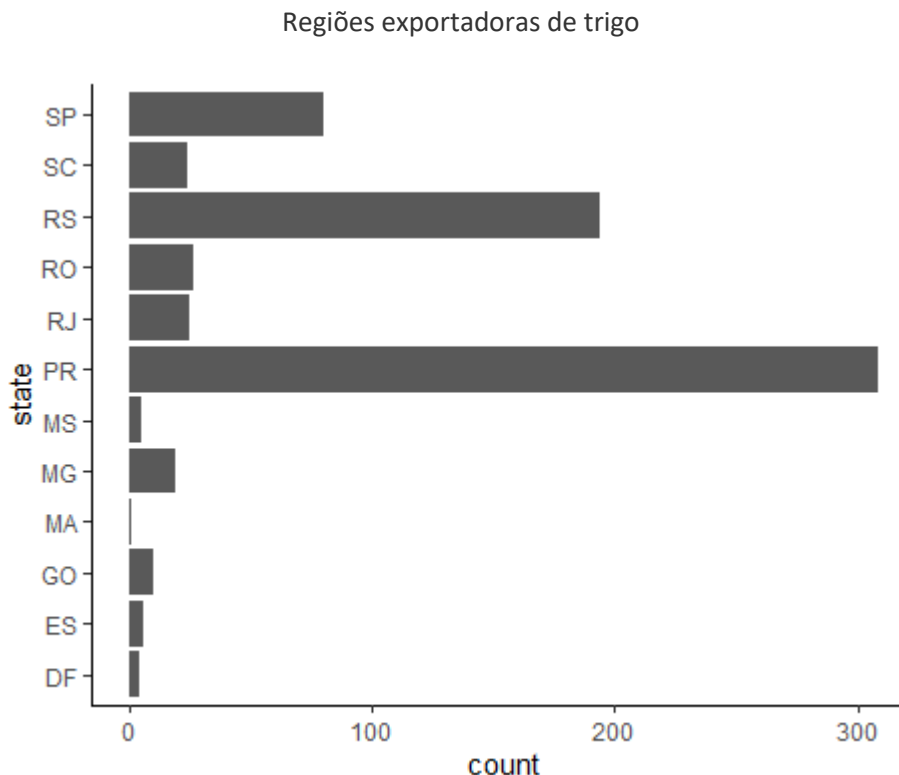
Pode-se verificar no gráfico acima que as cinco regiões que mais exportam farelo de soja no Brasil são: MT, PR, RS, GO e SP.



No Brasil as regiões que mais exportam soja são: MT, PR, GO, MS e MG.



O gráfico acima permite identificar que no Brasil as regiões que mais exportam milho são: MT, PR, GO, SP e MS.



E, por fim, as regiões do Brasil que mais exportam trigo é PR, RS, SP, RO e RJ.

6. Now, we ask you to show your modelling skills. Feel free to use any type of modelling approach, but bear in mind that the modelling approach depends on the nature of your data, and so different models yield different estimates and forecasts. To help you out in this task we also provide you with a dataset of possible covariates (.xlsx). They all come from public sources (IMF, World Bank) and are presented in index number format. Question: What should be the total brazilian soybeans, soybean\_meal, and corn export forecasts, in tons, for the next 11 years (2020-2030)? We're mostly interested in the annual forecast.

Dado que é a proposta é utilizar outras variáveis que possam explicar o total das exportações de soja, farelo de soja e milho; e também prever os resultados para os próximos 11 anos, os possíveis modelos de séries temporais a serem estimados é o VAR ou VEC.

Como primeira etapa, é sugerido investigar quais variáveis do dataset são possivelmente correlacionadas com o total de exportações de cada um dos produtos considerados.

Após identificar as variáveis, deve-se tomar cuidado para retirar a sazonalidade dos dados e testar se as mesmas e a variável de interesse (total de exportações em toneladas) são cointegradas ao longo dos anos, ou seja, se possuem relação (equilíbrio) de longo prazo.

Para verificar se as mesmas são cointegradas é necessário verificar a presença de raiz unitária e a ordem de integração por meio de testes de raiz unitária, sendo o mais utilizado o

ADF. Se a série possui raiz unitária ela é não-estacionária e, por isso, sua média e variância não são constantes no tempo. De outra forma, é necessário remover as tendências que as tornem não-estacionárias. As relações de cointegração são relações lineares capazes de através de sua combinação tornar as séries  $I(0)$ . Para isso as séries devem ter o mesmo grau de diferenciação. Tal integração pode ser verificada por meio do Teste de Johansen.

Logo, se as séries são correlacionadas o modelo a ser utilizado é o VEC, caso o contrário utiliza-se o VAR. Após identificar o melhor modelo para cada um dos produtos considerados e não havendo mais erros nos resíduos faz-se a previsão para os anos posteriores.