

# Correlação da variação preço do milho e soja com a flutuação de preço da carne de frango

Diogo F. Saucedo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Aluno do curso de Ciência da Computação do Instituto de Computação —  
Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT)  
CEP: 78060-900 — Cuiabá — MT — Brazil

diogoferreiradfs@hotmail.com

**Abstract.** *Brazil is one of the largest producers of animal protein in the world, in 2020 it ranked first among the countries that most export chicken meat. Much of the cost of producing this meat depends on corn and soy, the base ingredients for the production of feed. The main objective of this work was to discover how changes in soybean and corn prices are correlated with the price of chicken meat. For this, the Pearson method was used in the time series of commodity prices between the soybean years of 2007 and 2021. The returned a positive linear relationship of 0.909 for corn/chicken and 0.933 for the soybean/chicken pair. At the end of the study, what corn and soybeans have a certainty of is a very strong line, with soybeans having a greater certainty than is believed.*

**Resumo.** *O Brasil é um dos maiores produtores de proteína animal do mundo, no ano de 2020 ocupou o primeiro lugar dos países que mais exportam carne de frango. Grande parte do custo de produção desta carne depende do milho e da soja, ingredientes base para a produção de ração. O principal objetivo deste trabalho foi descobrir se as variações dos preços da soja e do milho estão correlacionados com preço da carne de frango. Para isso foi utilizado o método de Pearson nas séries temporais de preços dos commodities entre os anos de 2007 e 2021. O cálculo retornou uma relação linear positiva de 0.909 para o par milho/frango e 0.933 para o par soja/frango. Ao final do estudo, conclui-se que o milho e a soja possuem uma correlação linear muito forte com a carne de frango, onde a soja possui um maior coeficiente de correlação.*

**Palavras-chave:** carne de frango. milho. soja. correlação

## 1. Introdução

O Brasil é um país que possui um alto consumo de proteína animal, a sua grande produção de carne bovina, suína e de aves é suficiente para suprir a demanda interna e fomentar parte do mercado externo através da exportação. Segundo a ABPA (2021), em seu relatório anual referente ao ano de 2020, mostra um crescimento na produção de carne de frango entre os anos de 2018 e 2020, movimento que representa uma virada de tendência, tendo em vista a grande queda enfrentada pelo setor a partir do ano de 2011.

Entre os anos de 2018 e 2020 a exportação de carne de frango saltou de 4,101 para 4,231 milhões de toneladas, representando 31% da produção nacional. Com estes números, em 2020 o Brasil é o país que mais exporta carne de frango, porém não é o que mais produz, ficando atrás da China e EUA (ABPA, 2021).

Toda essa produção depende de *commodities*, segundo Oliveira et al. (2014), a ração representa cerca de 70% dos custos de produção de frangos de corte, o milho e o farelo de soja fazem parte das fórmulas mais usuais de ração. Esta ração geralmente possui entre 54 e 63% de milho, fonte de energia, e 21 e 30% de farelo de soja, fonte de proteínas.

O objetivo deste trabalho é avaliar se a variação dos preços do milho e da soja estão relacionadas a flutuação do preço da carne de frango.

## **2. Trabalhos Relacionados**

A crença na forte relação destes *commodities* com a flutuação do preço da carne de frango foi objeto de estudo de Oliveira et al. (2014), onde aplicaram a correlação de Pearson, obtendo resultado de 0,648, para carne de frango/milho e 0,718, para carne de frango/soja.

Nunes et al. (2021), aplicaram o método Grafo de Visibilidade Horizontal nas séries originais, de retorno e de volatilidade dos preços de milho, soja e carne de frango, durante o período entre 2011 e 2019. O estudo indicou que, entre às três *commodities* analisadas, o mercado de soja foi o que se mostrou mais correlacionado.

Pessoa et al. (2021) aplicaram a correlação DCCA (Autocorrelação e correlação cruzada) na série temporal de preço do milho, soja e carne de frango entre os anos de 2004 e 2017, os resultados mostram forte relação entre os *commodities*, porém contraria os estudos anteriores, mostrando maior correlação entre milho/frango.

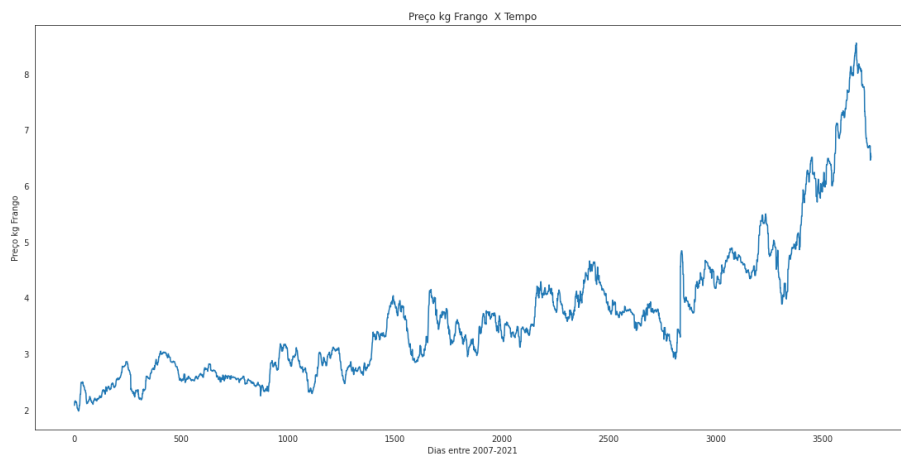
## **3. Metodologia**

O procedimento realizado neste artigo para investigar possíveis correlações entre os dados das séries temporais de interesse é natureza quantitativa. O estudo teve início pela análise descritiva dos dados. Em seguida, aplicou-se o método de correlação de Pearson, para gerar uma matriz de correlação, cujos valores permitem uma análise quantitativa da correlação entre os dados.

### **3.1 Base de Dados**

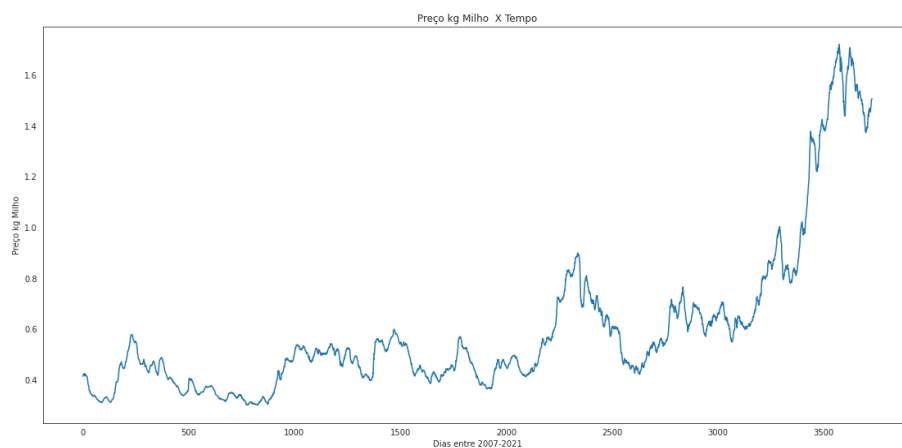
Os dados usados foram as séries temporais de preços diárias disponibilizada pelo Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada da Universidade de São Paulo.

A Figura 1 representa a série temporal de preços do frango, são valores diários do quilo da carne em reais, onde foram registrados os preços de segunda a sexta. O processo de registro pode eventualmente falhar, devido a feriados ou a não publicidades dos dados para registro.

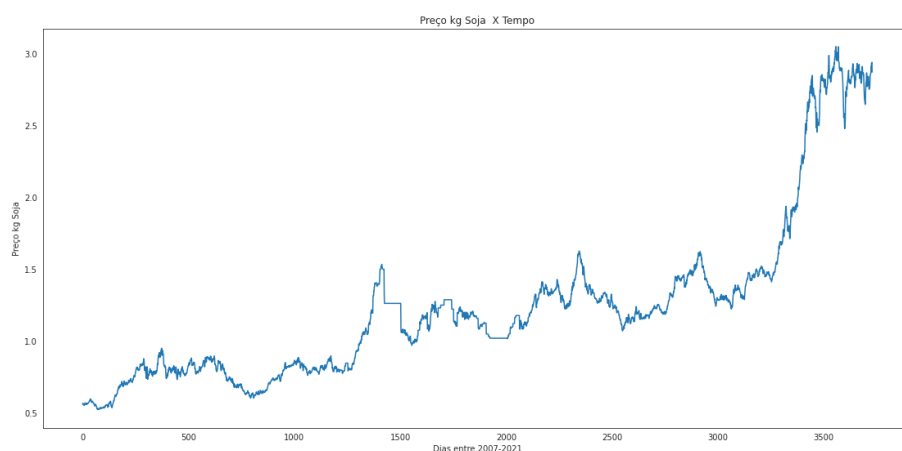


**Figura 1. Histórico de preço do quilo do frango em 3729 dias**

A Figura 2 representa o histórico de preço do milho, e a Figura 3 o da soja. Ambas seguem os mesmos critérios da carne de frango, porém, o preço registrado é referente a saca de 60 kg e para este trabalho sera convertido em reais por quilo.



**Figura 2. Histórico de preço do quilo do milho em 3729 dias**



**Figura 3. Histórico de preço do quilo da soja em 3729 dias**

O início do registro de preços não coincidem entre os *commodities*, desta forma foi selecionado o maior intervalo possível comum aos três, a janela de tempo formada vai de 02/01/2007 até o dia 30/12/2021, neste intervalo há o histórico de preço para o milho, soja e carne de frango.

Ao total foram coletados 3729 preços diários de cada *commoditie*, onde todos foram agrupados em uma nova tabela pelas datas, os dias que não possuíam o registro de preços dos três *commodities* foram desconsiderados para o cálculo. Os únicos preços que passaram por transformação foram o do milho e da soja, onde foram divididos por 60 para obter o preço por quilo.

### 3.2 Correlação de Pearson

“O coeficiente de correlação Pearson ( $r$ ) varia de -1 a 1. O sinal indica direção positiva ou negativa do relacionamento e o valor sugere a força da relação entre as variáveis. Uma correlação perfeita (-1 ou 1) indica que o escore de uma variável pode ser determinado exatamente ao se saber o escore da outra. No outro oposto, uma correlação de valor zero indica não haver relação linear entre as variáveis” (Figueiredo et al, 2009).

A fórmula para calcular a correlação de Pearson pode ser observada na Figura 4.

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}$$

**Figura 4. Fórmula de Pearson**

A descrição de cada variável usada na fórmula de Pearson encontra-se no Quadro 1, disposta logo abaixo.

**Quadro 1. Descrição das variáveis da fórmula de Pearson.**

Variáveis	Descrição
$n$	Representa o número de registros de preço
$x_i, y_i$	Representa as observações diárias de preço
$\bar{x}, \bar{y}$	Média das observações diárias de preço
$\Sigma$	Representa a soma das observações após a operação matemática descrita a direita
$r$	Valor de correlação

Como dito anteriormente, o valor retornado pela fórmula de Pearson varia entre -1 e 1. Callegari-Jacques (2009) define critérios para avaliar qualitativamente o coeficiente de correlação, onde temos:

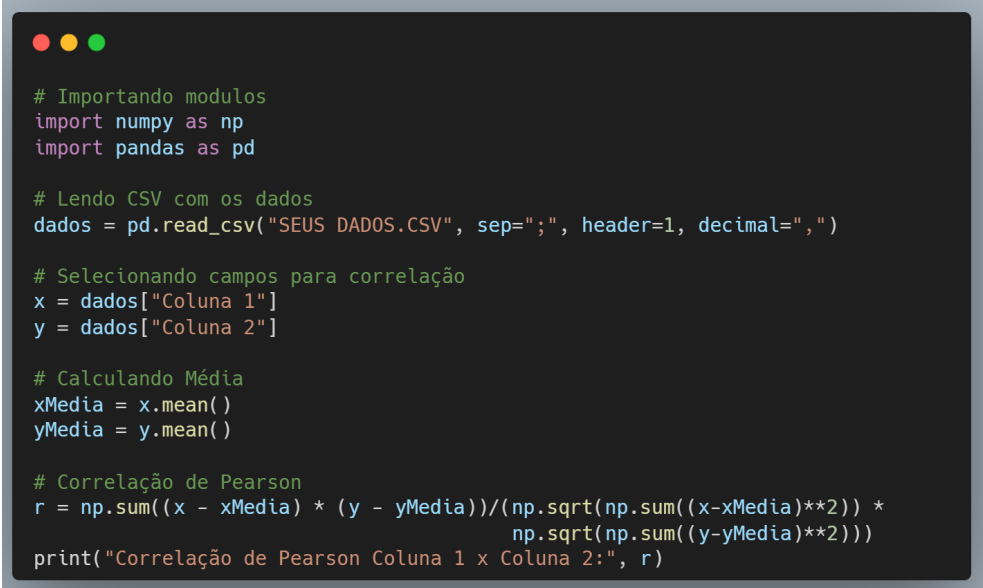
- $0,00 < |r| < 0,30$  para correlação linear fraca.
- $0,30 \leq |r| < 0,60$  para correlação linear moderada.
- $0,60 \leq |r| < 0,90$  para correlação linear forte.
- $0,90 \leq |r| < 1,00$  para correlação linear muito forte.

### 3.2 Ferramentas

Devido ao grande volume de dados para análise, é necessário a utilização de uma ferramenta para realizar os cálculos de coeficiente bem como a apresentação dos dados, para este artigo optou-se por trabalhar com Python.

“Python é uma linguagem poderosa que inclui diversas estruturas de alto nível como: listas, dicionários, data/hora, complexos e outras, contam também uma vasta coleção de módulos prontos para uso, além de frameworks de terceiros que podem ser adicionados” (Borges, 2014).

Às duas principais bibliotecas(módulos) presentes na linguagem Python que foram usadas para os cálculos foram: NumPy e pandas, ambas foram desenvolvidas para facilitar o tratamento de dados, pois permitem obter ótimos resultados com poucas linhas de código. A Figura 5 apresentada logo abaixo mostra a implementação do cálculo de correlação de Pearson apresentada anteriormente na Figura 4 usando às duas bibliotecas.



```
# Importando modulos
import numpy as np
import pandas as pd

# Lendo CSV com os dados
dados = pd.read_csv("SEUS DADOS.CSV", sep=";", header=1, decimal=",")

# Selecionando campos para correlação
x = dados["Coluna 1"]
y = dados["Coluna 2"]

# Calculando Média
xMedia = x.mean()
yMedia = y.mean()

# Correlação de Pearson
r = np.sum((x - xMedia) * (y - yMedia))/(np.sqrt(np.sum((x-xMedia)**2)) *
                                         np.sqrt(np.sum((y-yMedia)**2)))
print("Correlação de Pearson Coluna 1 x Coluna 2:", r)
```

**Figura 5. Implementação da correlação Pearson com Numpy e pandas**

Além da forma apresentada anteriormente para calcular a correlação, a biblioteca pandas possui um recurso para gerar uma matriz de correlação onde é possível escolher o método a ser utilizado, no nosso caso o método de Pearson, a Figura 6 apresenta a implementação.

```

# Importando módulos
import numpy as np
import pandas as pd

# Lendo CSV com os dados
dados = pd.read_csv("SEUS DADOS.CSV", sep=";", header=1, decimal=",")

# Mostrando correlação
dados.corr(method='pearson')

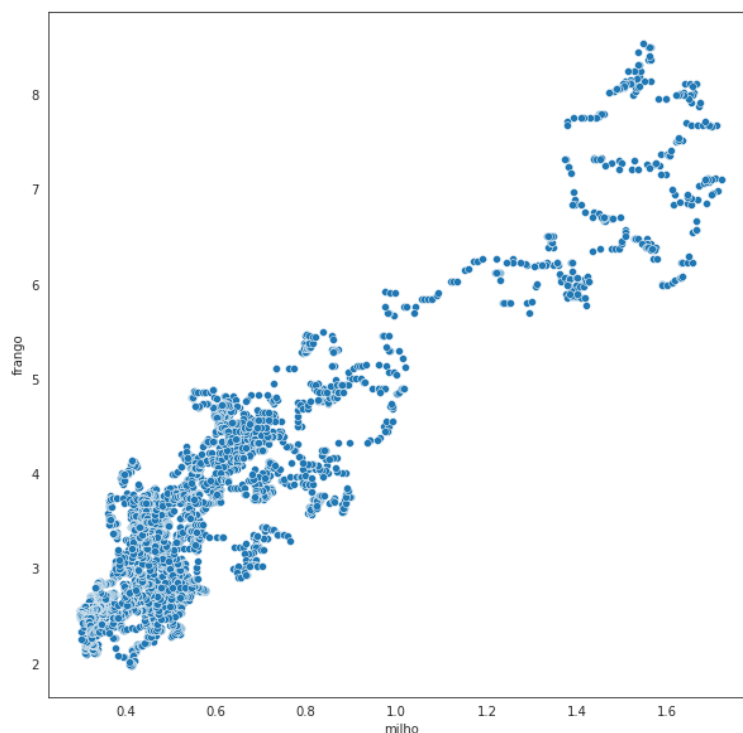
```

**Figura 6. Implementação correlação Pearson apenas com pandas**

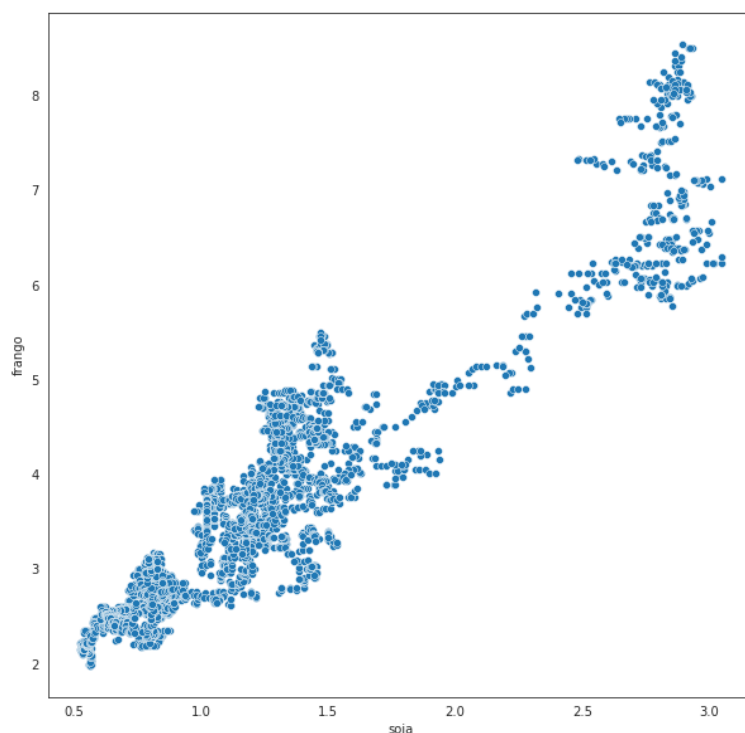
Devido os dois métodos nos darem os mesmo valores, neste artigo optou-se por trabalhar com a segunda implementação, aproveitando o recurso implementado nativamente na biblioteca e economizando tempo.

#### 4. Resultados e Discussões

Antes de realizar os testes de correlação, foram gerados gráficos de dispersão para os dois pares pesquisados. Após a análise visual de tais gráficos, foi possível constatar fortes evidências da existência de relações lineares positivas entre os pares milho/frango e soja/frango.



**Figura 6. Gráfico de dispersão Milho x Frango**



**Figura 6. Gráfico de dispersão Soja x Frango**

Através da análise gráfica foi possível a constatação da existência de relações lineares positivas, tanto para o par frango/milho, quanto para o par frango/soja. As alterações nas variáveis independentes provocam movimentações no mesmo sentido junto à variável dependente. Outro fato importante a relatar é o que, aparentemente, a correlação entre as variáveis frango/soja é maior que aquela encontrada entre o frango/milho.

Após a análise gráfica, efetuou-se o cálculo de correlação entre os pares frango/soja e frango/milho através da biblioteca pandas presente na linguagem Python, o resultado está na Tabela 1.

**Tabela 1. Correlação entre o preço do quilo da carne de frango(R\$) e de seus principais ingredientes de alimentação(quilo do milho(R\$) e quilo da soja(R\$))**

	Milho	Soja
Frango	0,909519	0,933481

Os dados presentes na Tabela 2 revelam que os coeficientes de correlação linear encontrados foram 0,909519 (ou 90,9%) para o par frango/milho e 0,933481 (ou 93,3%) para o par frango/soja. Os valores encontrados confirmam a tendência visualizada na análise gráfica, ou seja, a variação de preço dos *commodities* milho e soja refletem diretamente no preço do quilo da carne de frango. Ainda na análise gráfica foi possível

observar uma formação linear mais consistente entre o par frango/soja, indicando maior correlação, suspeita que se comprovou verdadeira com o resultado do cálculo.

## 5. Conclusões

A análise de correlação é um método estatístico bastante utilizado para identificar e descrever relações entre conjuntos de dados. O presente estudo aplicou este método, que se mostrou bastante eficiente, os resultados podem ser considerados satisfatórios e esclarecedores.

Podemos afirmar que aplicação do método cumpriu seu principal objetivo, que era identificar a existência de correção do preço do quilo da carne de frango com os dois *commodities* utilizados na alimentação das aves (milho e soja).

A hipótese principal foi confirmada, tendo em vista que pela definição de Callegari-Jacques (2009), a correlação constatada é muito forte entre os dois pares, frango/milho(0.909519) e frango/soja(0.933481). Uma segunda constatação encontrada nos resultados, é que, apesar de a ração ser composta majoritariamente por milho, a variação no preço da soja tem maior interferência no preço da carne de frango.

Oliveira et al (2014) inicia seu estudo deduzindo o oposto referente a correlação frango/soja, antes da aplicação do método acreditava-se que pelo fato do milho ser praticamente o dobro em relação à soja na composição da ração, o mesmo teria maior valor de correlação, suspeita rejeitada ao final do estudo.

Para trabalhos futuros, propõe-se a implementação de algoritmos de classificação/regressão, alimentados pela séries temporais de preços, bem como valores de indicadores técnicos, onde se espera que o algoritmo consiga prever a tendência de preço (alta ou queda) do quilo da carne de frango.

## 6. Referências

- ABPA, **Relatório anual**, Associação Brasileira de Proteína Animal, 2020. Disponível em: [https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2021/04/ABPA\\_Relatorio\\_Anual\\_2021\\_web.pdf](https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2021/04/ABPA_Relatorio_Anual_2021_web.pdf). Acessado em: 12/03/2022.
- BORGES, Luiz Eduardo. **Python para desenvolvedores: aborda Python 3.3**. Novatec Editora, 2014.
- CALLEGARI-JACQUES, Sidia M. **Bioestatística: princípios e aplicações**. Artmed Editora, 2009.
- DE OLIVEIRA NUNES, José Edvaldo et al. **Análise de grafos de visibilidade do mercado brasileiro de soja, milho e carne de frango**. Research, Society and Development, v. 10, n. 1, p. e39210111478-e39210111478, 2021.
- FIGUEIREDO FILHO, Dalson Britto; SILVA JÚNIOR, José Alexandre. **Desvendando os Mistérios do Coeficiente de Correlação de Pearson (r)**. Revista Política Hoje, v. 18, n. 1, p. 115-146, 2009.



OLIVEIRA JUNIOR, O. de P.; WANDER, Alcido Elenor; FIGUEIREDO, Reginaldo Santana. Relação entre os preços do milho, da soja e da carne de frango no período de 2004 a 2013. In: **Embrapa Arroz e Feijão-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 52., 2014, Goiânia. Heterogeneidade e suas implicações no rural brasileiro: anais. Goiânia: Sober, 2014., 2014.

PESSOA, Ruben Vivaldi Silva et al. **Correlações em séries temporais de preços de frango, soja e milho**. Research, Society and Development, v. 10, n. 4, p. e20610414019-e20610414019, 2021.