

Projeto 12



A **inflação** é o aumento contínuo e generalizado nos preços de bens e serviços ao longo do tempo.

Em outras palavras, ela reflete a desvalorização do poder de compra da moeda, ou seja, com o mesmo valor em dinheiro, é possível adquirir menos produtos ou serviços do que anteriormente.

Esse fenômeno é medido por índices específicos, como o Índice de Preços ao Consumidor (IPC), que monitoram a variação de preços em uma cesta de bens e serviços representativa do consumo de uma população.

No contexto de um projeto de ciência de dados, a análise da inflação pode ser essencial para entender tendências econômicas, ajustar valores para comparações históricas, prever impactos no consumo e renda, ou mesmo para calcular indicadores ajustados, como o crescimento econômico real ou o poder de compra corrigido pela inflação.

Este projeto o levará pela tarefa de análise de impacto da inflação com Python.

Análise do Impacto da Inflação: Visão Geral

A inflação ocorre quando há um aumento sustentado no nível geral de preços de bens e serviços em uma economia ao longo do tempo.

Ela afeta vários aspectos da economia, incluindo poder de compra, comportamento do consumidor, poupança e investimento.

A inflação moderada é tipicamente um sinal de uma economia saudável e crescente, pois incentiva gastos e investimentos. No entanto, uma inflação alta ou imprevisível pode corroer o valor do dinheiro, atrapalhar o planejamento financeiro e levar à incerteza econômica.

Para analisar o impacto da inflação, precisamos compará-la com outros indicadores econômicos. Então, para analisar o impacto da inflação na economia, vamos compará-la com as taxas de câmbio ao longo do tempo.

Essa comparação é importante porque as taxas de câmbio são influenciadas por diferenciais de inflação entre países, de modo que uma inflação mais alta em um país geralmente leva a uma moeda mais fraca em relação a países com inflação mais baixa.

Temos um conjunto de dados ideal para essa tarefa, que contém dados sobre a inflação na Índia e nos Estados Unidos com as taxas de câmbio ao longo do tempo. Você pode baixar este conjunto de dados [aqui](#).

Estudo de Caso

Este estudo de caso utiliza dois conjuntos de dados para a análise do impacto da inflação.

Os conjuntos de dados compreendem dados históricos sobre a **taxa de câmbio entre a rupia indiana (INR) e o dólar americano (USD) de 1980 a 2024**, juntamente com as **taxas de inflação** correspondentes para a Índia e os Estados Unidos.

Os dados da taxa de câmbio incluem a **taxa de câmbio média anual INR/USD**, enquanto os dados de inflação capturam a **variação percentual anual no índice de Preços ao Consumidor (IPC)** para ambos os países.

O conjunto de dados é estruturado com colunas para o ano, taxa de câmbio e taxas de inflação para cada país, o que permite uma análise longitudinal da relação entre inflação e taxas de câmbio ao longo do tempo.

Problema

O objetivo desta análise é determinar até que ponto as taxas de inflação na Índia e nos Estados Unidos influenciam a taxa de câmbio INR/USD ao longo do tempo.

Especificamente, a tarefa é:

- 1 - Identificar a correlação entre as taxas de inflação e a taxa de câmbio, considerando potenciais efeitos de defasagem;
- 2 - Analisar se a teoria da Paridade do Poder de Compra (PPP) se mantém comparando a taxa de câmbio real com a taxa de câmbio esperada com base em diferenciais de inflação;
- 3 - Explorar quaisquer desvios da taxa de câmbio esperada com base na PPP para descobrir outros fatores econômicos que podem contribuir para as flutuações da taxa de câmbio.

Solução

Temos dois arquivos de dados para esta tarefa.

```
USD_INR_Exchange_Rates_1980_2024.csv
```

```
Inflation_Rates_Transformed-1.csv
```

Vamos começar a tarefa de análise de impacto da inflação importando as bibliotecas Python necessárias e os conjuntos de dados:

```
In [1]: # Importando as Bibliotecas
import pandas as pd
import plotly.express as px
import plotly.graph_objs as go
from plotly.subplots import make_subplots
```

```
In [2]: # Carregando os arquivos CSV's dos conjuntos de dados
inflation_data = pd.read_csv('Inflation_Rates_Transformed-1.csv')
exchange_rate_data = pd.read_csv('USD_INR_Exchange_Rates_1980_2024.csv')
```

```
In [3]: # Visualizando a Base de Dados das Taxas de Inflação
inflation_data.head()
```

```
Out[3]:
```

	Country	Year	Inflation Rate
0	India	1980	11.3
1	United States	1980	13.5
2	Emerging market and developing economies	1980	26.0
3	India	1981	12.7
4	United States	1981	10.4

```
In [4]: # Visualizando a Base de Dados da Taxa de Câmbio
exchange_rate_data.head()
```

```
Out[4]:
```

	Year	Average Exchange Rate (INR/USD)
0	2003	45.476087
1	2004	45.188604
2	2005	44.003753
3	2006	45.183561
4	2007	41.192248

Agora vamos preparar este conjunto de dados para análise, mesclando as partes relevantes para analisar o impacto da inflação nas taxas de câmbio:

```
In [5]: # Filtrar os dados de inflação para manter apenas a Índia e os Estados Unidos
inflation_filtered_df = inflation_data[inflation_data['Country'].isin(['India', 'United States'])]

# Transformar os dados para que cada país tenha uma coluna própria de taxa de inflação
inflation_pivot_df = inflation_filtered_df.pivot(index='Year', columns='Country', values='Inflation Rate').reset_index()

# Mesclar os dados de taxa de câmbio com os dados de inflação, usando o ano como chave
merged_df = pd.merge(exchange_rate_data, inflation_pivot_df, on='Year')

# Renomear as colunas para facilitar a interpretação
merged_df.columns = ['Year', 'Exchange Rate (INR/USD)', 'Inflation Rate (India)', 'Inflation Rate (United States)']

# Exibir as primeiras linhas do DataFrame resultante para verificação
merged_df.head()
```

```
Out[5]:
```

	Year	Exchange Rate (INR/USD)	Inflation Rate (India)	Inflation Rate (United States)
0	2003	45.476087	4.1	2.3
1	2004	45.188604	4.0	2.7
2	2005	44.003753	3.7	3.4
3	2006	45.183561	6.7	3.2
4	2007	41.192248	5.9	2.9

O conjunto de dados mesclado agora contém as seguintes colunas para cada ano:

- **Taxa de câmbio (INR/USD):** A taxa de câmbio média de INR para USD;
- **Taxa de inflação (Índia):** A taxa de inflação para a Índia;
- **Taxa de inflação (Estados Unidos):** A taxa de inflação para os Estados Unidos.

Vamos começar analisando a tendência das taxas de inflação para a Índia e os Estados Unidos juntamente com a taxa de câmbio:

```
In [6]: # Criar um layout com 3 linhas e 1 coluna, eixos X compartilhados e títulos personalizados
fig = make_subplots(rows=3, cols=1,
                    shared_xaxes=True, # Compartilha o eixo X entre os gráficos
                    vertical_spacing=0.1, # Espaço vertical entre as subplots
                    subplot_titles=("Tendência da Taxa de Câmbio (INR/USD)",
                                    "Tendência da Taxa de Inflação (Índia)",
                                    "Tendência da Taxa de Inflação (Estados Unidos)"))

# Adicionar o gráfico da taxa de câmbio
fig.add_trace(go.Scatter(x=merged_df['Year'],
                        y=merged_df['Exchange Rate (INR/USD)'],
                        mode='lines+markers',
                        marker=dict(color='royalblue'),
                        name='Taxa de Câmbio (INR/USD)'),
              row=1, col=1)
```

```
# Adicionar o gráfico da inflação na Índia
fig.add_trace(go.Scatter(x=merged_df['Year'],
                        y=merged_df['Inflation Rate (India)'],
                        mode='lines+markers',
                        marker=dict(color='darkorange'),
                        name='Inflação (Índia)'),
             row=2, col=1)

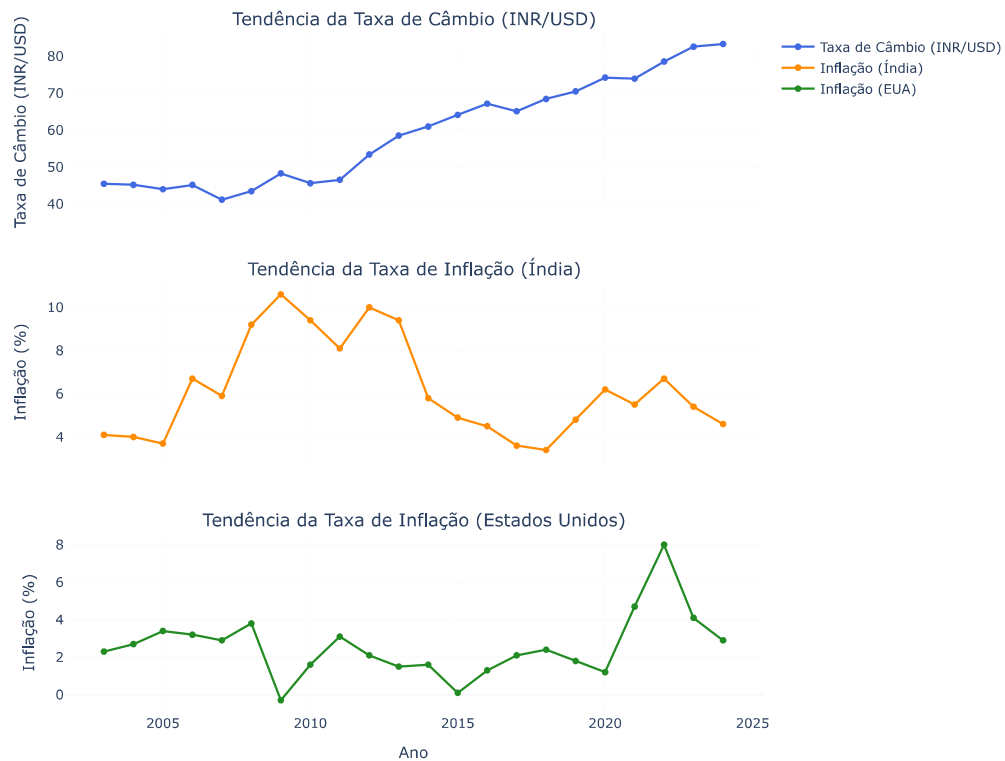
# Adicionar o gráfico da inflação nos EUA
fig.add_trace(go.Scatter(x=merged_df['Year'],
                        y=merged_df['Inflation Rate (United States)'],
                        mode='lines+markers',
                        marker=dict(color='forestgreen'),
                        name='Inflação (EUA)'),
             row=3, col=1)

# Personalizar o layout do gráfico
fig.update_layout(height=800, # Altura do gráfico
                  width=950, # Largura do gráfico
                  title_text="Tendências da Taxa de Câmbio e Inflação",
                  xaxis3_title="Ano", # Define o título do eixo X na última linha
                  template='plotly_white', # Tema do gráfico
                  showlegend=True) # Exibir Legenda

# Personalizar os eixos Y
fig.update_yaxes(title_text="Taxa de Câmbio (INR/USD)", row=1, col=1)
fig.update_yaxes(title_text="Inflação (%)", row=2, col=1)
fig.update_yaxes(title_text="Inflação (%)", row=3, col=1)

# Exibir o gráfico
fig.show()
```

Tendências da Taxa de Câmbio e Inflação



A taxa de câmbio mostra uma tendência geral de alta ao longo dos anos, o que indica uma depreciação da rupia indiana em relação ao dólar americano. No entanto, há períodos de aumentos acentuados e relativa estabilidade.

A taxa de inflação da Índia flutuou significativamente ao longo dos anos, com períodos de alta inflação (por exemplo, início dos anos 2006) e inflação mais estável nos últimos anos.

Os Estados Unidos geralmente experimentaram taxas de inflação mais baixas e estáveis em comparação com a Índia, com menos flutuações extremas.

A seguir, vamos realizar uma análise de correlação para explorar a relação entre as taxas de inflação e as taxas de câmbio:

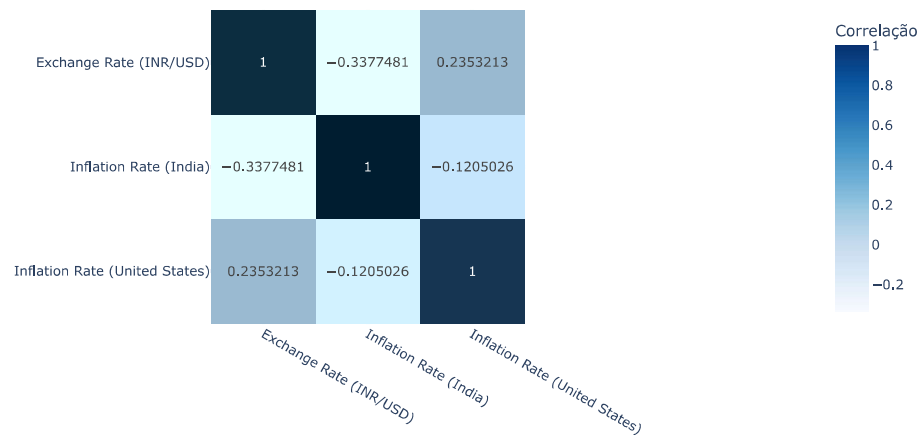
```
In [7]: # Selecionar apenas as colunas de interesse para análise de correlação
correlation_matrix = merged_df[['Exchange Rate (INR/USD)',
                               'Inflation Rate (India)', # Nome atualizado para refletir a correção anterior
                               'Inflation Rate (United States)']].corr()

# Criar um heatmap interativo com Plotly
fig = px.imshow(correlation_matrix,
                text_auto=True, # Exibir os valores na matriz
                color_continuous_scale="Blues", # Escolher uma paleta de cores
                labels=dict(color="Correlação"), # Nome do mapa de cores
                title="Matriz de Correlação")

# Atualizar layout do gráfico para melhor visualização
fig.update_layout(width=1000, height=500)
```

```
# Exibir o gráfico interativo
fig.show()
```

Matriz de Correlação



Resultados da análise de correlação:

- 1. Taxa de câmbio vs. Taxa de inflação (Índia):** O coeficiente de correlação é de aproximadamente -0,34, o que indica uma relação negativa fraca. Isso sugere que, à medida que a inflação na Índia aumenta, a INR tende a se desvalorizar em relação ao dólar americano, embora a relação não seja muito forte;
- 2. Taxa de câmbio vs. Taxa de inflação (Estados Unidos):** O coeficiente de correlação é de aproximadamente 0,24, o que indica uma relação positiva fraca. Isso sugere que uma inflação mais alta nos Estados Unidos pode estar associada a uma desvalorização do dólar em relação à INR, mas, novamente, a relação não é forte;
- 3. Taxa de inflação (Índia) vs. Taxa de inflação (Estados Unidos):** A correlação entre as taxas de inflação da Índia e dos Estados Unidos é muito fraca e negativa (-0,12), o que indica que as taxas de inflação desses dois países não se movem juntas.

Em seguida, faremos uma análise comparativa para destacar os períodos de divergência ou convergência significativa entre as taxas de inflação e as taxas de câmbio:

```
In [8]: # Criar a figura
fig = go.Figure()

# Adicionar a curva da taxa de câmbio (INR/USD)
fig.add_trace(go.Scatter(x=merged_df['Year'], # Eixo X: Ano
                        y=merged_df['Exchange Rate (INR/USD)'], # Eixo Y: Taxa de Câmbio
                        mode='lines+markers', # Linhas e marcadores
                        name='Taxa de Câmbio (INR/USD)', # Nome na Legenda
                        line=dict(color='blue'))) # Cor azul

# Adicionar a curva da taxa de inflação da Índia
fig.add_trace(go.Scatter(x=merged_df['Year'], # Eixo X: Ano
                        y=merged_df['Inflation Rate (India)'], # Eixo Y: Inflação Índia
                        mode='lines+markers',
                        name='Inflação (Índia)',
                        line=dict(color='orange'))) # Cor Laranja

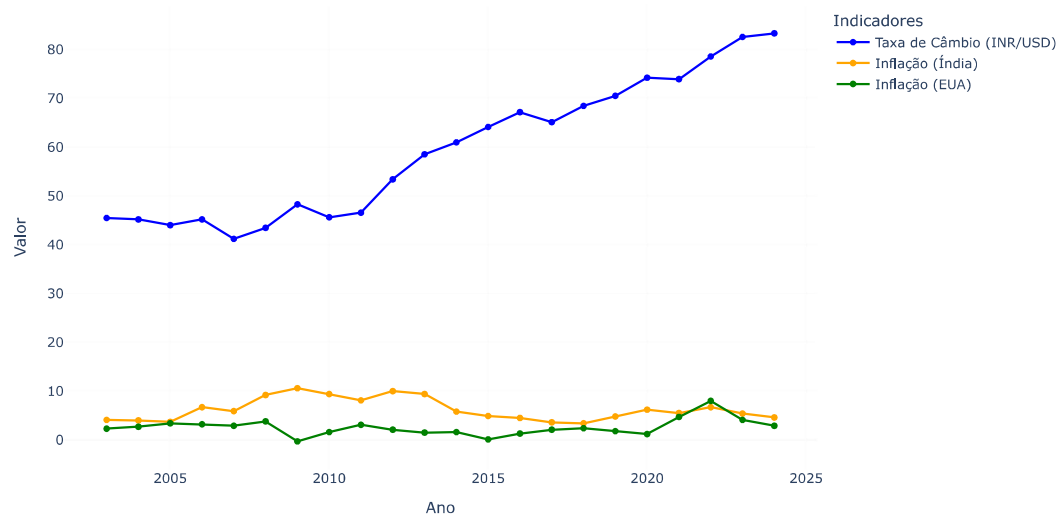
# Adicionar a curva da taxa de inflação dos Estados Unidos
fig.add_trace(go.Scatter(x=merged_df['Year'], # Eixo X: Ano
                        y=merged_df['Inflation Rate (United States)'], # Eixo Y: Inflação EUA
                        mode='lines+markers',
                        name='Inflação (EUA)',
                        line=dict(color='green'))) # Cor verde

# Personalizar o layout do gráfico
```

```
fig.update_layout(title='Análise Comparativa: Taxa de Câmbio vs Inflação (Índia & EUA)',
                  xaxis_title='Ano', # Nome do eixo X
                  yaxis_title='Valor', # Nome do eixo Y
                  legend_title_text='Indicadores', # Nome da Legenda
                  template='plotly_white', # Tema do gráfico
                  height=600, # Altura do gráfico
                  width=1000) # Largura do gráfico

# Exibir o gráfico interativo
fig.show()
```

Análise Comparativa: Taxa de Câmbio vs Inflação (Índia & EUA)



Resultados da análise comparativa:

- 1. Início dos anos 2000:** Um período de alta inflação na Índia coincide com um período de relativa estabilidade na taxa de câmbio. Isso sugere que outros fatores, além da inflação, podem ter impulsionado a taxa de câmbio durante esse período;
- 2. Do final dos anos 2005 ao início dos anos 2010:** O período mostra algum alinhamento entre o aumento da inflação na Índia e o enfraquecimento da INR, o que indica que a inflação pode estar contribuindo para os movimentos da taxa de câmbio;
- 3. De 2015 em diante:** A taxa de câmbio continua a subir, enquanto as taxas de inflação da Índia e dos Estados Unidos permanecem relativamente baixas.

Essa divergência sugere que a taxa de câmbio é influenciada por outros fatores além da inflação, como o crescimento econômico, a política monetária e a dinâmica do comércio internacional.

Análise da Inflação com Base na Paridade do Poder de Compra (PPP - Purchasing Power Parity)

A **Paridade do Poder de Compra (PPP - Purchasing Power Parity)** é uma teoria econômica que sugere que, a longo prazo, as taxas de câmbio entre dois países devem se ajustar de modo que uma cesta de mercadorias custe o mesmo em ambos os países quando cotada em uma moeda comum.

A **PPC** é usada como um método para comparar a produtividade econômica e os padrões de vida entre diferentes países.

Se a taxa de inflação de um país for mais alta do que a de outro, sua moeda deverá se desvalorizar de acordo para manter a paridade do poder de compra e garantir que os mesmos produtos custem o mesmo em ambos os locais.

Analisaremos agora se a teoria da paridade do poder de compra é válida comparando as taxas de inflação relativas e os movimentos da taxa de câmbio ao longo do tempo.

Isso proporcionará um entendimento mais profundo sobre se a taxa de câmbio está alinhada com o valor teórico baseado nos diferenciais de inflação.

Para testar se a **PPC** é válida para a Índia e os Estados Unidos, podemos:

1. Calcular a taxa de câmbio esperada com base na PPC;
2. Comparar a taxa de câmbio real com a taxa de câmbio esperada com base na PPC.

A fórmula para a previsão da taxa de câmbio com base na **PPC** é a seguinte:

___Taxa de Câmbio Esperada = Taxa de Câmbio Inicial × (1 + Taxa de Inflação na Índia / 1 + Taxa de Inflação nos EUA)___

Vamos calcular e visualizar a taxa de câmbio esperada com base na PPP versus a taxa de câmbio real:

```
In [9]: # Obtém a taxa de câmbio inicial do primeiro ano do DataFrame
initial_exchange_rate = merged_df['Exchange Rate (INR/USD)'].iloc[0]

# Calcula a taxa de câmbio esperada com base na Paridade do Poder de Compra (PPP)
merged_df['Expected Exchange Rate (PPP)'] = initial_exchange_rate * (
    (1 + merged_df['Inflation Rate (India)'] / 100) / (1 + merged_df['Inflation Rate (United States)'] / 100)
).cumprod()

# Criação do gráfico interativo
fig = go.Figure()

# Adiciona a linha da taxa de câmbio real (INR/USD)
fig.add_trace(go.Scatter(x=merged_df['Year'],
                        y=merged_df['Exchange Rate (INR/USD)'],
                        mode='lines+markers',
                        name='Taxa de Câmbio Real (INR/USD)',
                        line=dict(color='blue'))))

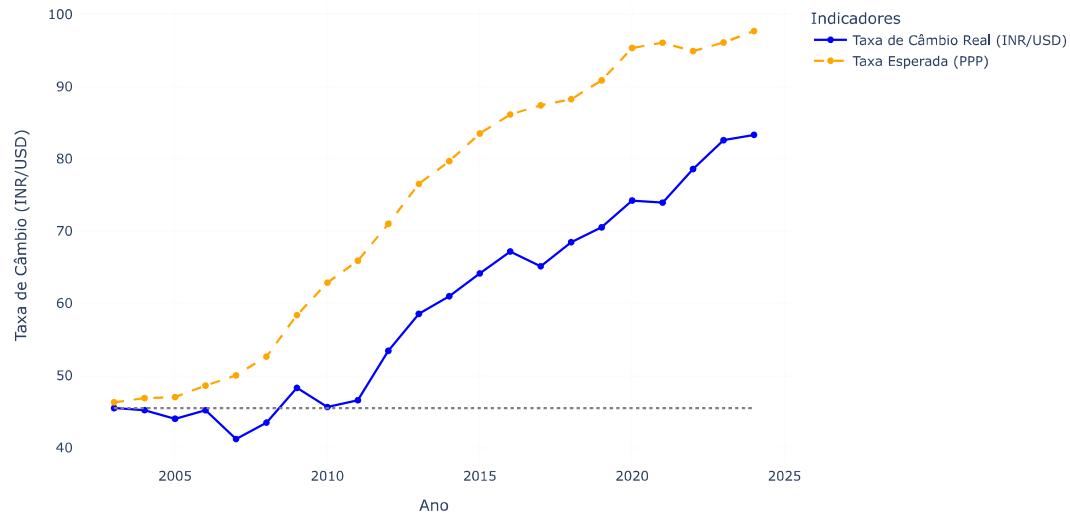
# Adiciona a linha da taxa de câmbio esperada pela PPP (Linha pontilhada)
fig.add_trace(go.Scatter(x=merged_df['Year'],
                        y=merged_df['Expected Exchange Rate (PPP)'],
                        mode='lines+markers',
                        name='Taxa Esperada (PPP)',
                        line=dict(color='orange', dash='dash'))))

# Adiciona uma linha horizontal de referência na taxa inicial para comparação
fig.add_shape(type="line",
              x0=min(merged_df['Year']), x1=max(merged_df['Year']),
              y0=initial_exchange_rate, y1=initial_exchange_rate,
              line=dict(color="gray", dash="dot"),
              name="Taxa Inicial")

# Configuração do Layout do gráfico
fig.update_layout(title='Comparação: Taxa de Câmbio Real vs. PPP (INR/USD)',
                  xaxis_title='Ano',
                  yaxis_title='Taxa de Câmbio (INR/USD)',
                  legend_title_text='Indicadores',
                  template='plotly_white',
                  height=600,
                  width=1000)

# Exibe o gráfico
fig.show()
```


Comparação: Taxa de Câmbio Real vs. PPP (INR/USD)



- A linha azul representa a taxa de câmbio real (INR/USD) ao longo do tempo, enquanto a linha tracejada laranja representa a taxa de câmbio esperada com base na PPC.
- Em alguns períodos, a taxa de câmbio real segue de perto a taxa esperada com base na PPC, o que sugere que a PPC se mantém.
- Entretanto, em outros períodos, há desvios significativos entre as duas.
- A taxa de câmbio esperada com base na PPC mostra um aumento mais rápido em comparação com a taxa de câmbio real.
- Isso sugere que, de acordo com a PPC, o INR deveria ter se depreciado mais do que de fato se depreciou.
- Entretanto, a taxa de câmbio real foi consistentemente menor do que a taxa esperada com base na PPC, o que indica que outros fatores além da inflação estão em jogo.

Conclusão

- Nossa análise revelou que a inflação na Índia e nos Estados Unidos influencia a taxa de câmbio entre a INR e o USD.
- A inflação mais alta na Índia geralmente leva a uma depreciação da INR em relação ao dólar, enquanto a inflação mais baixa nos Estados Unidos contribui para um dólar mais forte.
- Embora a inflação afete a taxa de câmbio entre a INR e o USD, ela é apenas um dos muitos fatores.

Espero que este projeto sobre "Análise do Impacto da Inflação" usando Python tenha sido útil para seu aprendizado.

Referência do Projeto: <https://thedeveloperprogrammer.com/2024/08/12/inflation-impact-analysis-with-python/>

Base de Dados: <https://statso.io/impact-of-inflation-case-study/>

Autor: Aman Kharwal - <https://amankharwal.medium.com/>

Projeto Estudado por: Giovani Aloísio da Luz

Disponível em: <https://www.giovani-luz.com.br/>