

## Gestão de Riscos - 2ª Avaliação

29 de março de 2022 Erika Timo de Oliveira - 18/0119567 Vitor Dolabela - 15/0151594

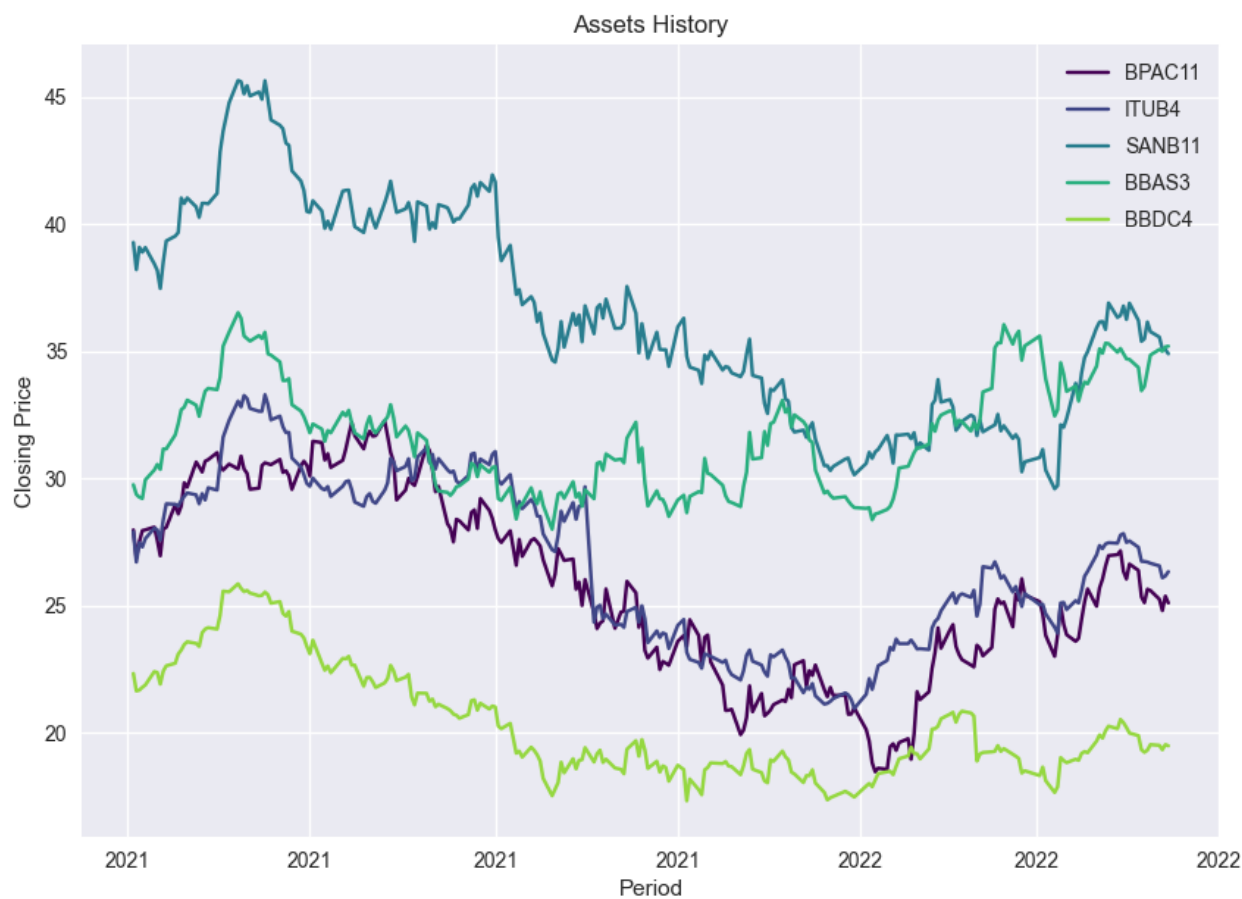
### Questão 0 - Recordando a 1ª Avaliação

Foram utilizados 5 ativos do setor bancário para a análise solicitada:

- BPAC11 - BTG PACTUAL
- ITUB4 - ITAÚ UNIBANCO
- SANB11 - SANTANDER
- BBAS3 - BANCO DO BRASIL
- BBDC4 - BRADESCO

Será considerado o período do ano de 2021

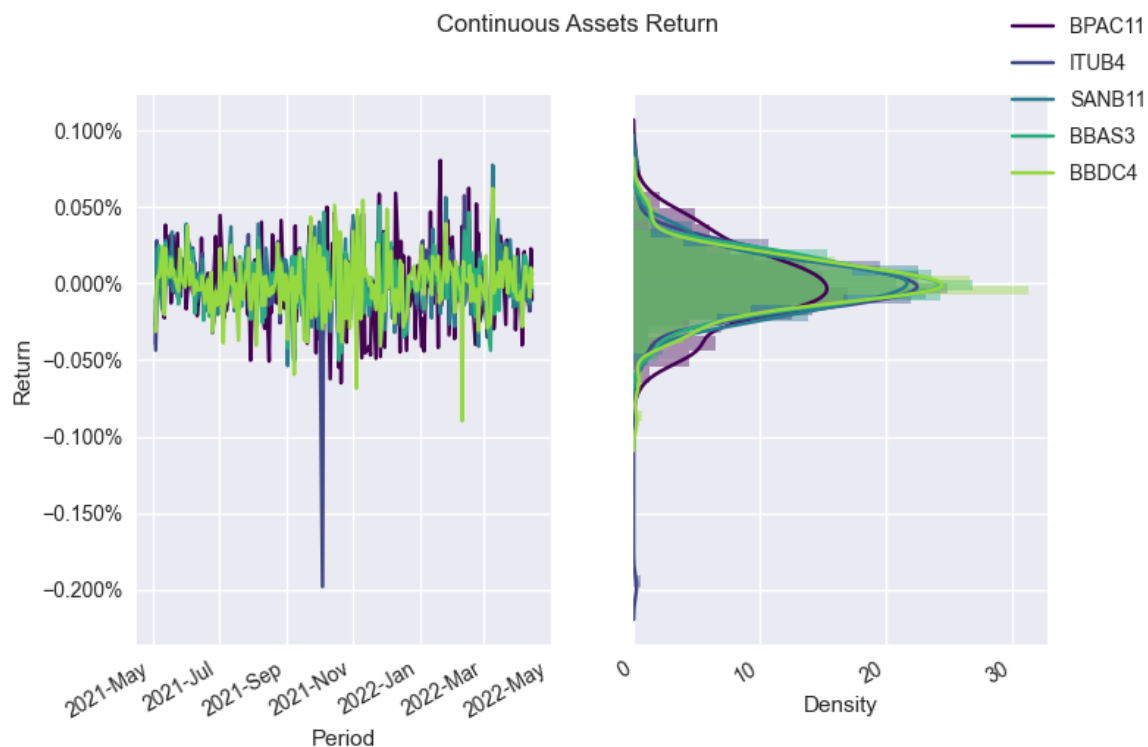
Para a coleta de dados foi utilizada a biblioteca **yahooquery**, conforme request modelada na função **get\_historical\_prices**, que salva os dados históricos do portfólio em uma dataframe e plota o gráfico abaixo na figura **assets\_history.png** do diretório.



A base de dados foi exportada para o arquivo **0\_data.csv**.

### Letra A

Cálculo dos Retornos Contínuos Diários de cada ativo, a partir da fórmula abaixo:  $\ln \left( \frac{P_t}{P_{t-1}} \right)$  Esta fórmula é modelada na função **return\_variation**, que salva os dados de retornos contínuos e discretos em uma dataframe, para cada ativo. Além disso, o gráfico abaixo é plotado na figura **assets\_return.png** do diretório.



A partir da visualização acima é possível observar que os retornos obedecem uma distribuição normal para o período apresentado. O resultado é exportado no arquivo **0\_a\_results.csv**.

#### Letra B

Cálculo do Retorno Médio e Risco (desvio padrão) de cada ativo. Para isso, é realizada a média simples e o cálculo do desvio padrão sobre os vetores que contém os retornos diários dos ativos. O resultado é exportado no arquivo **0\_b\_results.csv**.

```
@import "results/questao_0/0_b_results.csv"
```

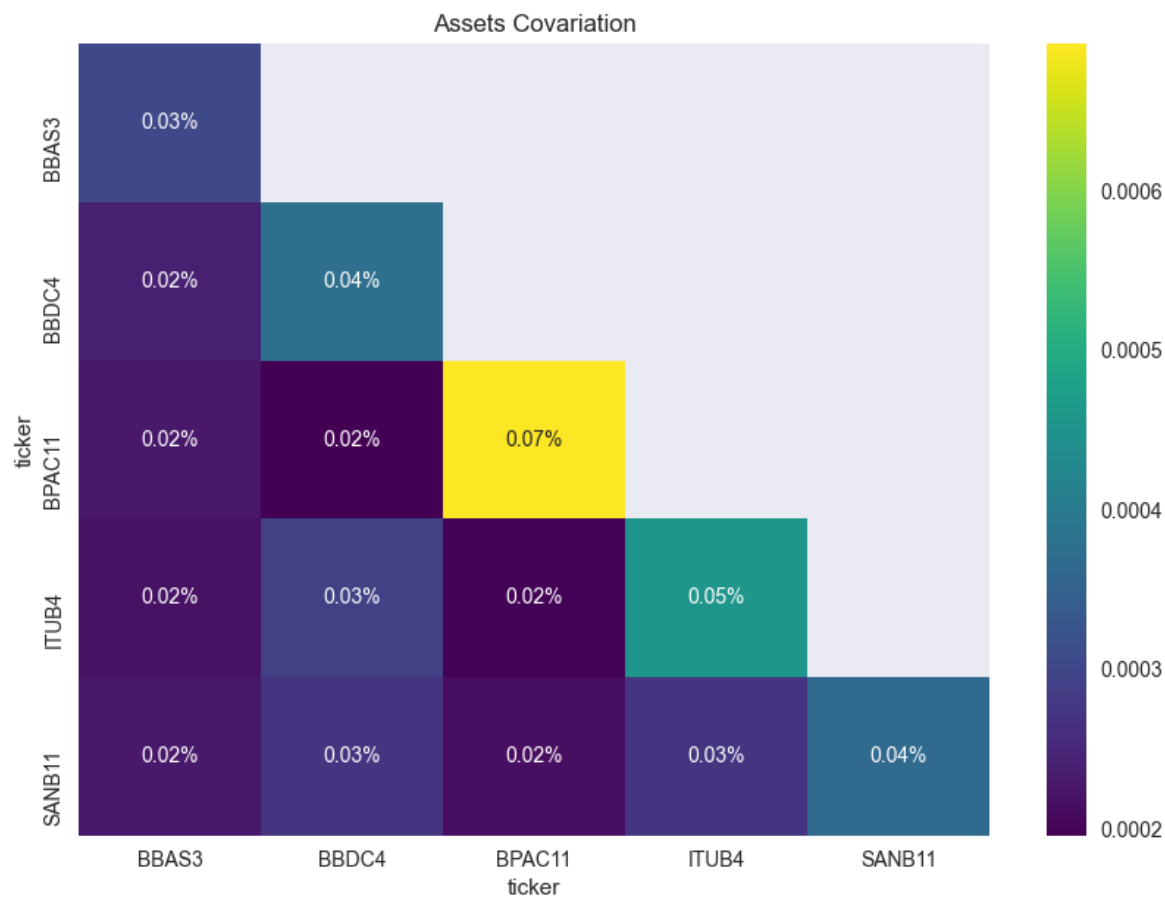
#### Letra C

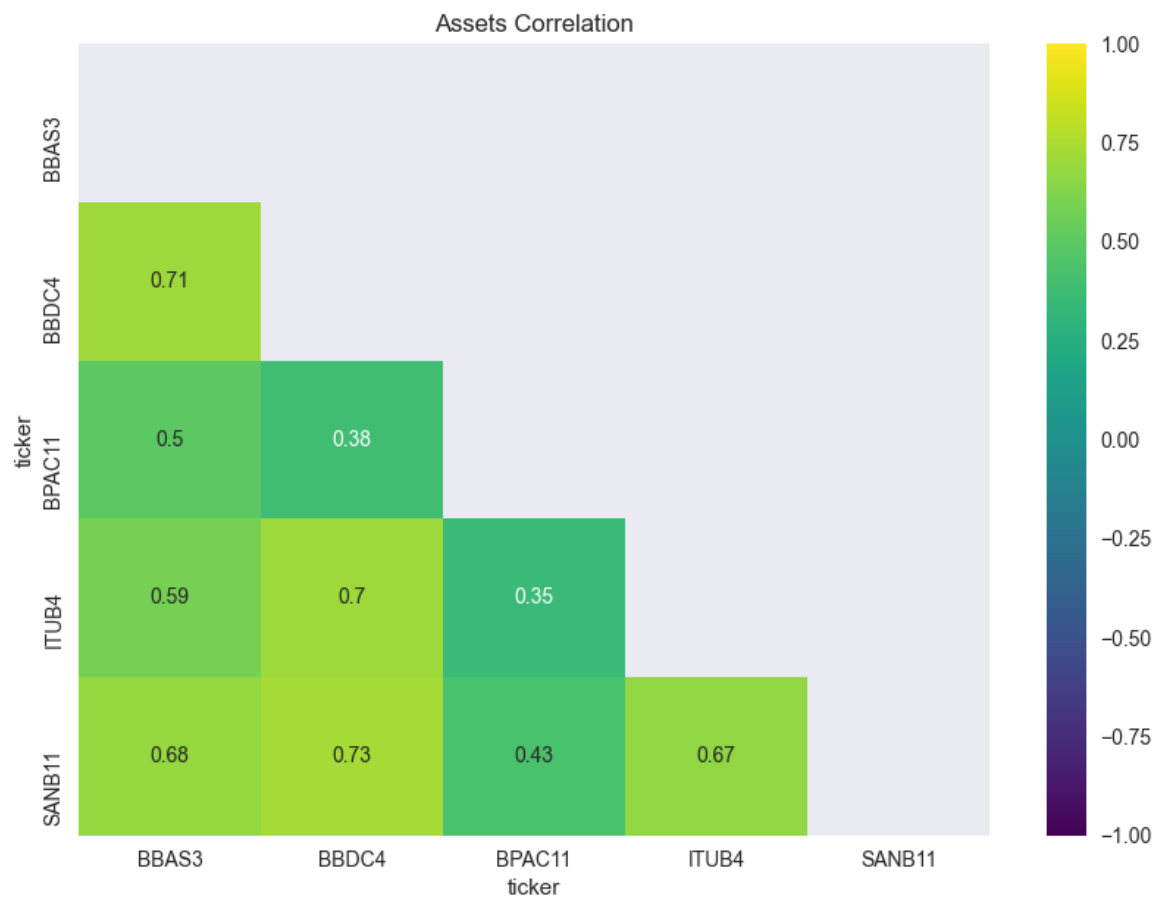
Matriz de variância e covariância do retorno dos ativos no período. Os cálculos das matrizes de correlação e de covariância estão modelados nas funções **return\_covariation** e **return\_correlation**.

A equação abaixo é utilizada para o cálculo da covariância entre os retornos de dois ativos.

$$\rho_{ij} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (R_{i,t} - \bar{R}_i)(R_{j,t} - \bar{R}_j)$$

Os plots abaixo ilustram o resultado e estão salvos no diretório como **assets\_covariation.png** e **assets\_correlation.png**.





#### Letra D

Encontrar a melhor formação das frações de investimento do risco mínimo destes retornos. Para isto, a função **random\_weights** é utilizada para gerar  $n$  pesos aleatórios para a cada um dos ativos pertencentes ao portfólio. Em paralelo, temos a função **portfolio\_performance**, que recebe como argumento um vetor de pesos e retorna o risco e o retorno do portfólio. Vale lembrar que, de acordo com a teoria de Markowitz, o retorno de uma carteira de investimentos é dado pela média ponderada do retorno de cada um dos ativos que a compõe.

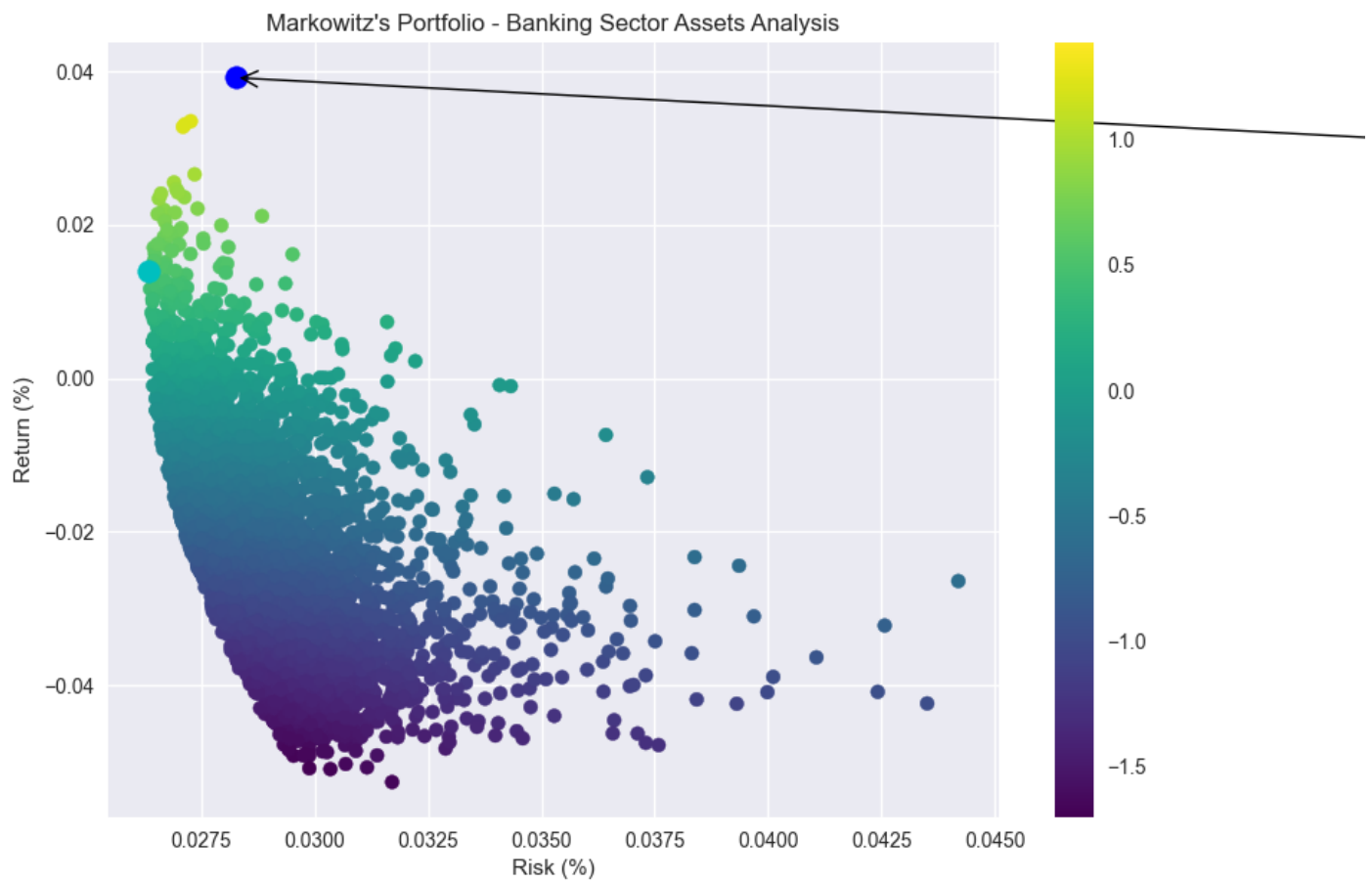
$$R_c = \sum_{i=1}^N R_i X_i$$

O cálculo do risco da carteira como um todo, por sua vez, é dado pela fórmula abaixo.

$$V(R) = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N X_i X_j \rho_{ij}$$

A função **random\_portfolio** utiliza as funções **random\_weights** e **portfolio\_performance** para calcular os resultados de risco, retorno e índice sharpie para  $n$  simulações. Os dados são ilustrados no gráfico abaixo, plotado na figura **markowitz.png** do diretório.

Para o cálculo do índice Sharpie foi considerada uma taxa livre de risco diária de 0,005%



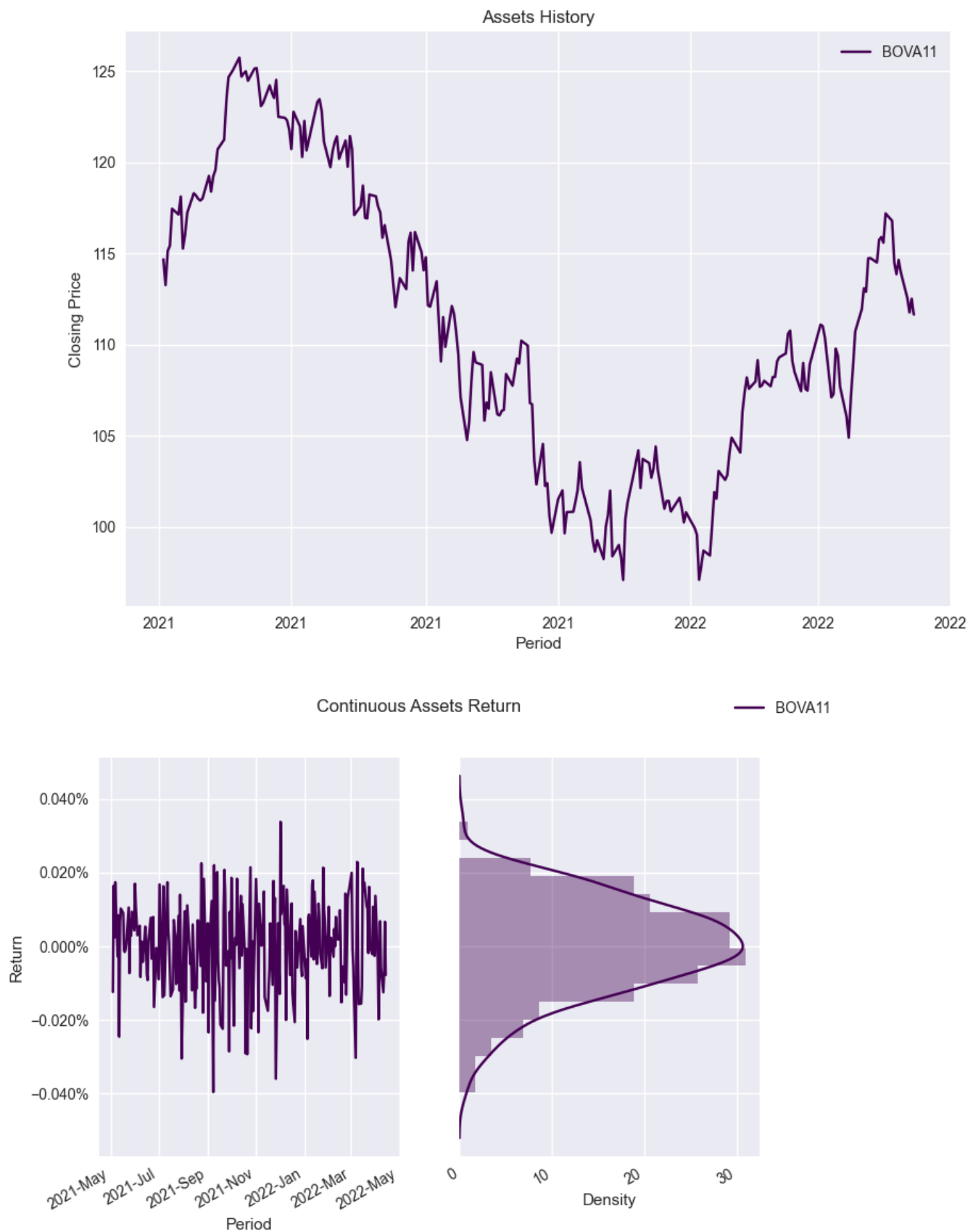
As melhores frações encontradas a partir desta metodologia são:

```
@import "results/questao_0/0_d_results.csv"
```

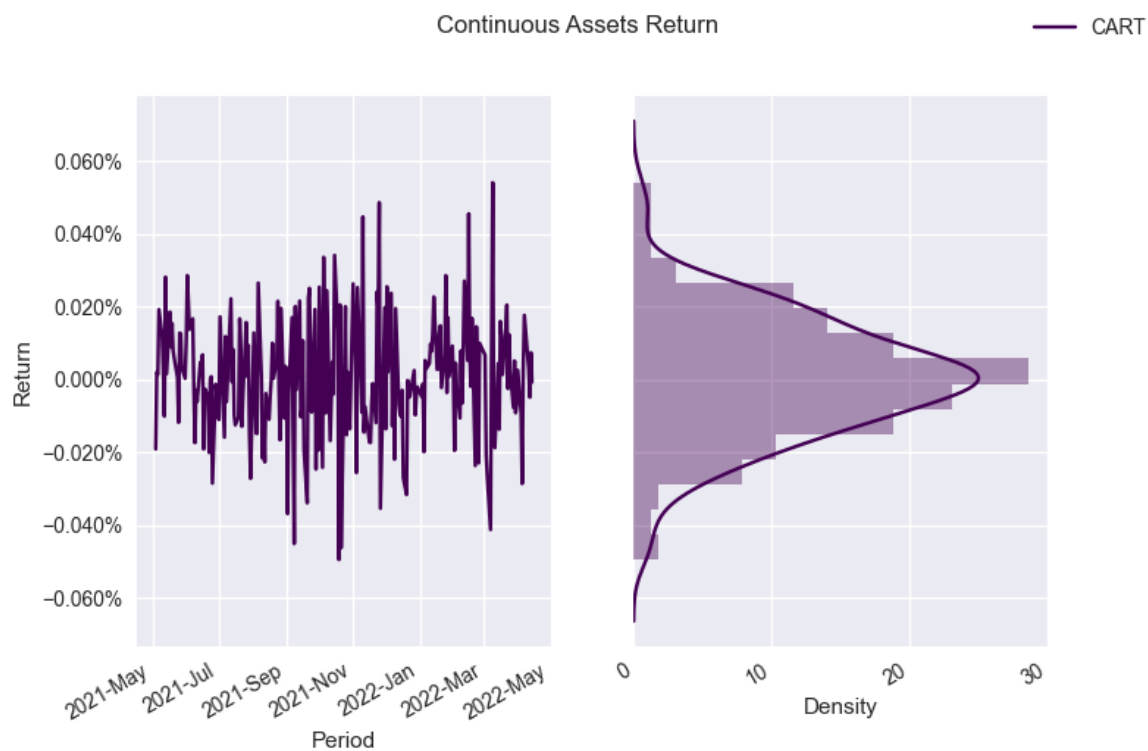
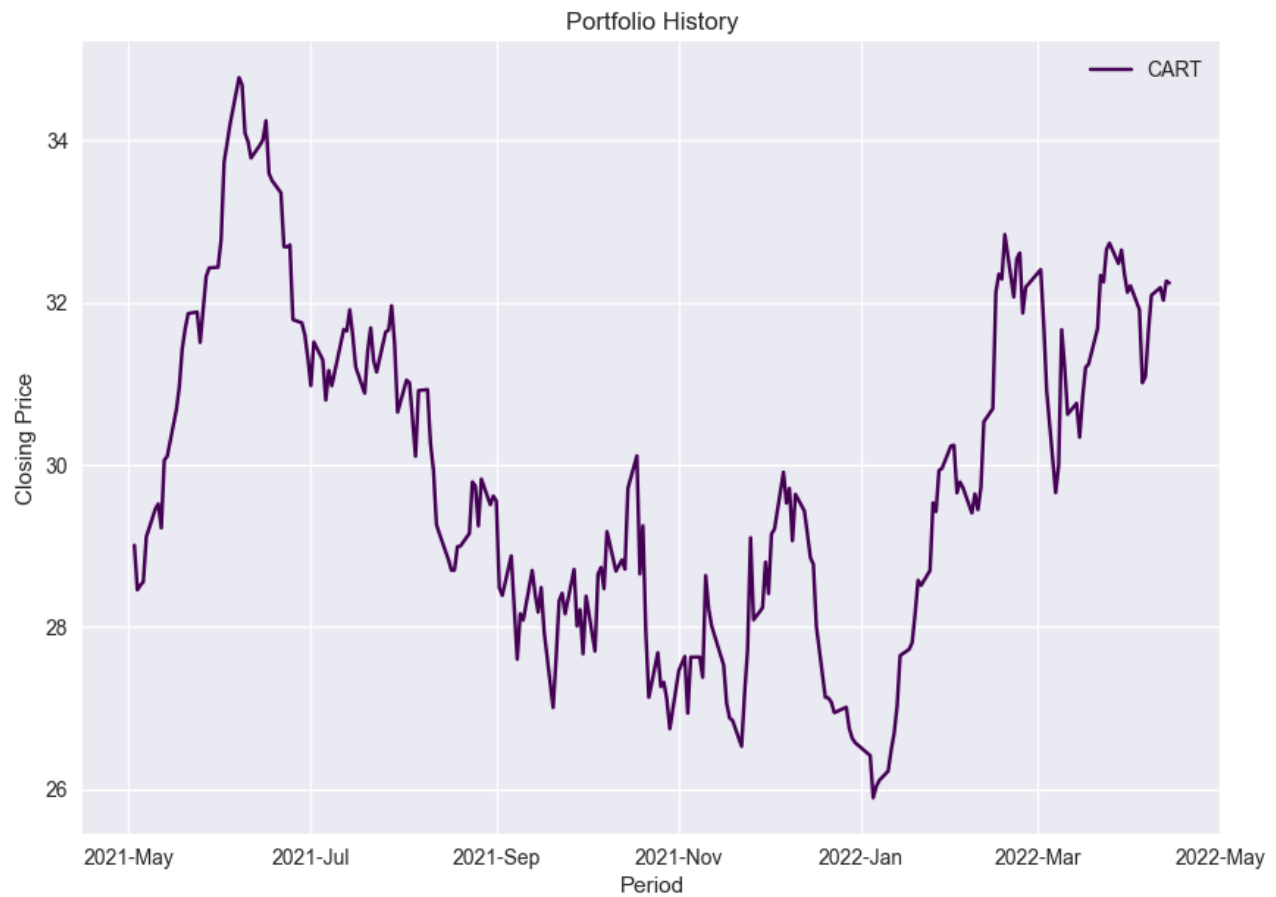
### Questão 1 - Cálculo do CAPM

#### Letra A

Os gráficos abaixo apresentam o cálculo dos retornos contínuos e valores históricos do índice IBOVESPA.



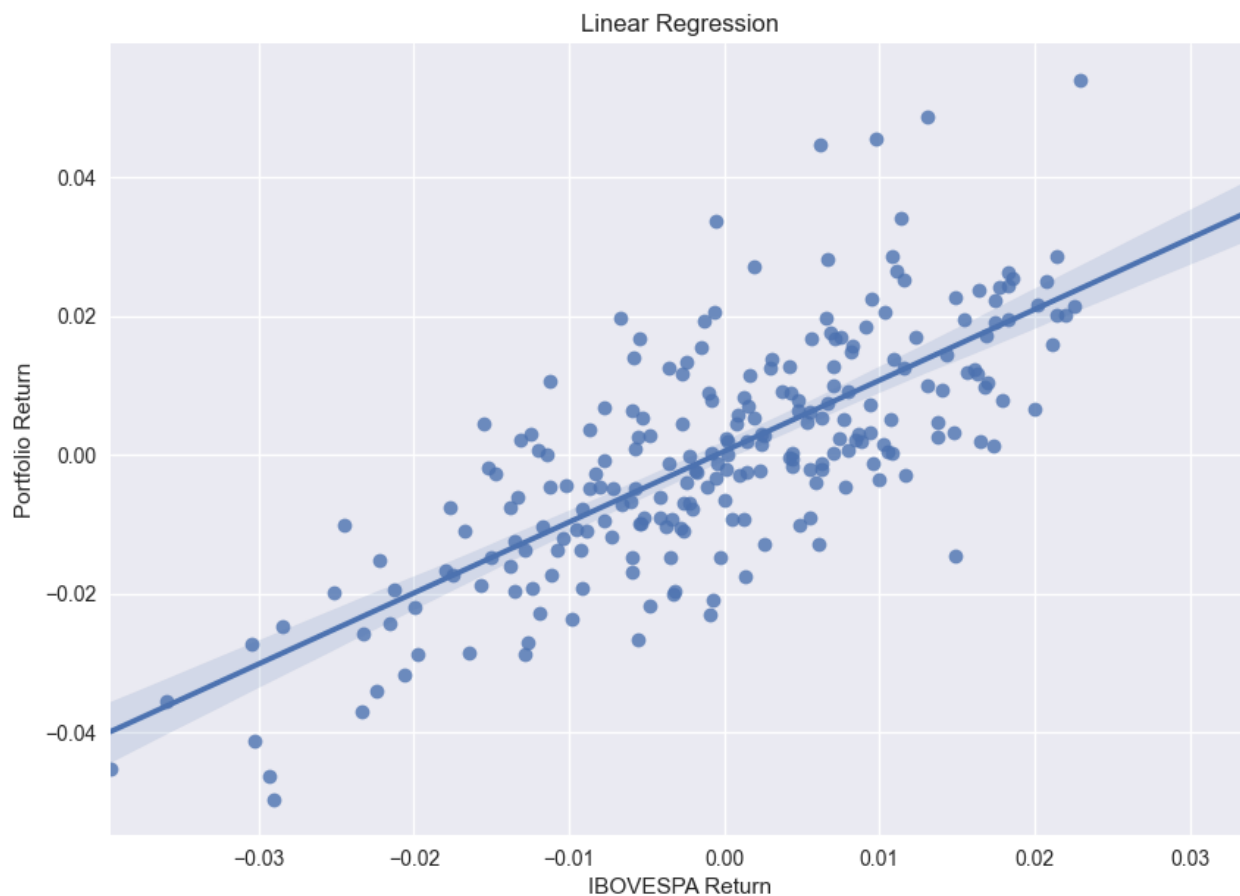
Os pesos encontrados na questão 0 para o maior índice Sharpie foram utilizados para simular os preços diários de fechamento de uma carteira ideal ponderada. Os gráficos abaixo apresentam o cálculo dos retornos contínuos e valores históricos da carteira simulada.



Essa carteira simulada com os pesos de Markowitz foi exportada para o arquivo **simulated\_portfolio\_history.csv**, uma vez que será utilizada na questão 1 da lista 2.

**Letra B**

Regressão de Y (Retorno da carteira) e de X (Retorno do IBOVESPA).

**Letra C**

Encontrar o  $\beta$  da Regressão

```
@import "results/questao_1/1_c_results.csv"
```

**Letra D - Cálculo do CAPM com o  $\beta$  da Regressão**

O retorno do ativo livre de risco é representado pela taxa SELIC, de 9,5% ao ano.  
A taxa diária equivalente é de

**Questão 2**

Inicialmente, foi projetado um fluxo de caixa em que tanto os preços praticados, quanto a quantidade produzida e os custos variáveis são gerados por meio de distribuição.

Em seguida, realizou-se o cálculo do VP e do VPL, ao longo de 20 anos, juntamente com os dados iniciais do problema.

Os resultados estão apresentados na **AV2 - Q2** da planilha **AV2 e AV3 - Vitor Dolabela e Érika Timo vf.**

**Questão 3**

O cálculo da opção real foi realizado com base nos modelos de Black-Scholes e binomial, cujas fórmulas e cálculos estão indicados na aba **AV2-Q3** da planilha **AV2 e AV3 - Vitor Dolabela e Érika Timo vf.**