

# Projeto Final Da Disciplina Maximização Do Retorno

Universidade Federal da Paraíba

Ciência de Dados para Negócios  
Disciplina: Otimização Aplicada a Negócios  
Docentes: Jorge H. N. Viana

**Datas de entrega:** 30/10/2024

## 1 O Projeto

Em setembro de 2023 a B3 (a bolsa brasileira) lançou seu primeiro índice derivado do IBOVESPA, o seu índice de referência. Este novo índice foi uma parceria com o NuBank e suscitou a criação de dois fundos de índices (ETFS) pela gestora de fundos do banco: 1) NDIV11, que paga os proventos diretamente na conta do investidor na medida que eles são distribuídos pelas empresas; 2) o NSDIV11 que reinveste automaticamente os proventos distribuídos. A alocação inicial do índice está disponível em <https://tinyurl.com/5yjamcyr><sup>1</sup>.

Considerando a distribuição do índice e o dividend yeild médio dos últimos cinco anos das ações listadas, o retorno anual de dividendos da carteira seria de **8,17%** com um MAD<sup>2</sup> entre os dividends yeilds de **0,0379** e um MAD relativo a variação dos preços de **0,2206**. Ou seja, uma MAD total de **0,2585**.

O resultado acima não parece brilhante, mas é possível utilizar a abordagem da carteira ótima de Markowitz para melhorá-lo. O modelo básico de Markowitz tem duas abordagens: 1) maximizar retorno a partir de uma restrição de risco; 2) minimizar risco a partir de uma restrição de retorno.

Vamos considerar que a carteira formada pelo índice como referência e que a variação dos preços é apenas fonte de risco e não de retorno, ou seja, o único retorno que interessa é o dos dividendos. Assim, o problema de **maximização do retorno da carteira** é dado na Figura 1 **Figura 1**.

Onde:

- $r_{ref} = 0,0817$ ;
- $mad_{ref,dy} = 0,0379$ ;
- $mad_{ref,pr} = 0,2206$ ;
- $FI = [BBSE3, SANB11, ITSA4, BBAS3, BRAP4, CIEL3]$ ;

---

<sup>1</sup>Mais informações sobre os fundos podem ser encontradas em <https://tinyurl.com/mr3d2er7>

<sup>2</sup>Mean Absolute Deviation (média dos desvios absolutos em relação a média) uma medida de risco linear

- $EN = [TAEE11, EGIE3, CMIG4, CPLE6, CPFE3];$
- $DE = [VIVT3, CSNA3, VALE3, GGBR4, VBBR3, CYRE3, GOAU4, PETR4, MRFG3]$

$$\max_{w_i} \sum_i w_i r_i$$

Sujeito à:

$$w_i \geq 0$$

$$\sum_i w_i = 1 \text{ (soma dos pesos)}$$

$$w_i \leq 0,20 \text{ (concentração individual)}$$

$$\sum_{i \in EN} w_i \leq 0,50 \text{ (concentração energia)}$$

$$\sum_{i \in FI} w_i \leq 0,50 \text{ (concentração financeiro)}$$

$$\sum_{i \in DE} w_i \leq 0,50 \text{ (concentração demais)}$$

$$\sum_i w_i mad_{i,dy} \leq mad_{ref,dy}$$

$$\sum_i w_i mad_{i,pr} \leq mad_{ref,pr}$$

O grupo será responsável por um relatório com **(2500 a 3000 palavras)** sobre a implementação e resolução do modelo. Também devem ser entregues os notebooks que subsidiam o relatório. Na análise do modelo é necessário:

1. Reportar a carteira ótima resultante, com os pesos de cada ativo, o retorno ótimo e a MAD total (soma dos MADs decorrentes dos dividendos yields e preços);
2. Comparar os resultados da carteira ótima com os da carteira formada pelo índice em termos de risco e retorno;
3. Analisar os preços sombra das restrições ativas (preços sombra diferentes de zero<sup>3</sup>);
4. Analisar dois cenários em comparação ao BAU de cada modelo especificado acima:
  - (a) Otimista: Dividendos serão 10% maiores; MAD com relação aos dividendos 10% menor; MAD com relação aos preços 20% menor; Concentração individual máxima de 25%; concentrações setoriais de 50%.

---

<sup>3</sup>Para esta avaliação pode-se considerar os preços sombra arredondados para 4 casas decimais.

- (b) Pessimista: Dividendos serão 10% menores; MAD com relação aos dividendos 10% maior; MAD com relação aos preços 20% maior; Concentração máxima individual de 15%; concentrações setoriais de 40%

Os dados necessários serão disponibilizados via Moodle<sup>4</sup>.

## 2 Avaliação

A seguir são apresentados os critérios de avaliação.

### 1. Aspectos gerais

- Entrega no prazo estabelecido. A cada dia de atraso a nota de partida sofrerá um decréscimo de 30%
- Análise relevante
- Redação e clareza
- Resultados numericamente corretos

### 2. Formato de entrega

Os trabalhos devem ser apresentados em formato de relatório e apresentação (DOC ou PDF).

## 3 Prazo de entrega

A entrega do projeto será no dia **30/10/2024**. As entregas serão feitas através de tarefa no Moodle.

---

<sup>4</sup>Nos dados disponibilizados vocês vão notar que não existem informações da CMIN3. Isto acontece porque tal ação só conta com informações dos últimos três anos. Não precisam comentar sobre isso nos resultados.