

Gerador de portfólio de investimentos

Edinei da Motta Martinello
depto de Engenharia de Computação
Pato Branco, Brasil
edineim@alunos.utfpr.edu.br

Resumo: Com o avanço da tecnologia e a democratização do acesso à bolsa de valores, muitas pessoas começaram a ingressar nesse mercado. Entretanto, com o baixo nível de instrução, ocorrem-se perdas ao longo do tempo, até o momento em que o investidor compreenda o funcionamento dos mercados e tenha uma opinião formada sobre o que irá fazer. Com isso, muitos investidores recorrem a carteiras recomendadas, fundos mútuos ou fundos de índice. Esse trabalho busca desenvolver um sistema de geração de portfólio embasado no modelo de Markowitz, onde foram realizadas algumas otimizações do mesmo. Os resultados obtidos, foram organizados de forma a atender vários usuários simultâneos e integrados a um bot no Telegram para a visualização dos resultados. Este artigo apresenta a fundamentação teórica do modelo, otimizações, estudos de caso e resultados finais.

Palavras chave: Portfólio de investimentos, Markowitz, Chatbot.

1. Introdução

Neste trabalho realizaremos um estudo sobre a utilização da teoria Markowitz para o índice Dow Jones, dado a curiosidade de analisar se é possível superar o índice aplicando conceitos da teoria. Com esse objetivo em mente e querendo fazer algo diferente, realizaremos otimizações do modelo, deixando de forma diferente que a convencional. Espera-se que tenhamos bons resultados durante os testes, e um bom aprendizado durante seu desenvolvimento.

2. Fundamentação teórica

2.1 Teoria moderna de portfólio

O modelo explica como investidores racionais irão usar o princípio da diversificação para otimizar sua carteira de investimentos. Seu trabalho pioneiro de média-variância proposto por Markowitz em 1952, trata-se que decisões tomadas na seleção de investimentos devem ser tomadas com base na relação risco-retorno de tais ativos.

O modelo parte da premissa que todos os investidores são avessos ao risco e racionais. Deste modo, se existirem dois ativos com o mesmo retorno esperado, o investidor irá escolher o que tiver menor risco.

Desta forma, o investidor que decidir tomar mais risco, será recompensado com um maior retorno, ou com uma queda maior que a maioria. Nesta medida, Markowitz introduziu o conceito de β (beta), definido pela covariância de seu preço com o índice do mercado local, desta forma um β maior que o índice, seria um ativo que superou o índice no passado e onde tivéssemos β menor, ativo que teve retorno menor.

Nesta medida, uma carteira diversificada e balanceada conteria ambos ativos distribuídos de forma a minimizar o risco e aumentar o retorno. Onde o retorno é calculado como a combinação ponderada dos retornos dos ativos e o risco, neste modelo, sendo o desvio-padrão do retorno.

2.2 Fronteira eficiente

Nessa etapa de aplicação de premissas descritas na teoria, Harry apresenta a fronteira

eficiente dos ativos em um determinado portfólio, uma representação gráfica de como um conjunto de ativos podem ser relacionados aplicando diferentes pesos para cada ativo.

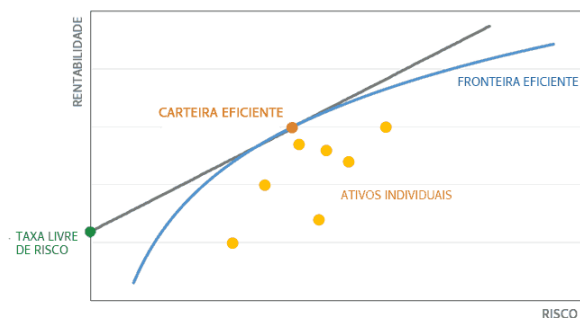


Figura 1: Representação da fronteira eficiente.
Fonte: The Cap Advisor

Na figura 1, temos uma representação simplista de diferentes portfólio, apenas variando o peso de cada ativo representando um nível de risco/retorno. Segundo a teoria, todos os portfólios abaixo da fronteira eficiente, serão portfólios ineficientes, desta forma, o portfólio tangente a taxa livre de risco, apresenta ser combinação ideal de ativos, apresentando assim a melhor combinação risco/retorno de todas as combinações simuladas. O grau de confiança aumenta, quando são realizadas muitas combinações.

2.3 Índice Dow Jones

Dow Jones Industrial Average é um índice criado em 1896 por Charles Dow, atualmente é um dos três mais importantes do mercado americano, sendo a representação do preço das ações das 30 empresas maiores e mais importantes para os Estados Unidos, ponderado por um divisor Dow, que considera desdobramentos ações ao longo do tempo.

Essas empresas ocasionalmente são substituídas para acompanhar as mudanças do mercado, quando isso acontece, um fator de escala é usado para ajustar os valores do índice.

3. Metodologia

Como o índice dow jones representa empresas grandes e importantes, além de estar diversificado. Utilizaremos ele como nosso ponto de partida.

Em uma segunda etapa realizamos uma escolha de maneira aleatória de 10 ativos, essa etapa é importante, pois apresentará uma 'cara' diferente para cada portfólio, assim diminuindo a chance de termos iguais.

Posteriormente, realizaremos a aplicação do modelo, de forma a realizar a distribuição dos pesos e encontrar um portfólio eficiente.

Uma otimização realizada, foi dentre esses 10 ativos escolhidos, ficar apenas com os 5 ativos com maiores pesos, pois algumas vezes alguns ativos ficavam com um percentual muito baixo, o que ocasiona em muitas taxas, não valendo a pena sua contribuição, dessa forma temos menos ativos, mas com uma ponderação mais relevante.

Na etapa seguinte apresentamos um gráfico em forma de pizza, com a distribuição de ativos e seus respectivos percentuais.

4. Ferramentas utilizadas

- Todo desenvolvimento foi realizado em linguagem python;
- A busca de dados históricos no Yahoo Finance;
- Os dados foram salvos em arquivos de formato csv, por conta de seu fácil manuseio, acesso, compreensão, assim tornou-se dispensável a utilização de um banco de dados.
- Não foram utilizadas taxa livre de risco, por conta que no futuro elas podem mudar, afetando diretamente nos resultados.

5. Aplicação

Coleta dos tickers das ações, via web scraping:

	Name	Ticker			
0	3M	MMM	15	Johnson & Johnson	JNJ
1	American Express	AXP	16	JPMorgan Chase	JPM
2	Amgen	AMGN	17	McDonald's	MCD
3	Apple Inc.	AAPL	18	Merck & Co.	MRK
4	Boeing	BA	19	Microsoft	MSFT
5	Caterpillar	CAT	20	NIKE	NKE
6	Chevron	CVX	21	Proctor & Gamble	PG
7	Cisco Systems	CSCO	22	Salesforce	CRM
8	The Coca-Cola Company	KO	23	The Travelers Companies	TRV
9	Dow Inc.	DOW	24	UnitedHealth Group	UNH
10	Goldman Sachs	GS	25	Verizon	VZ
11	The Home Depot	HD	26	Visa	V
12	Honeywell	HON	27	Walmart	WMT
13	IBM	IBM	28	Walgreens Boots Alliance	WBA
14	Intel	INTC	29	The Walt Disney Company	DIS

Figura 2: Obtenção de nomes e tickers. Fonte: Própria.

Coleta de dados históricos dos 10 ativos escolhidos de forma aleatória, no período de tempo de 01/01/2018 a 31/12/2020:

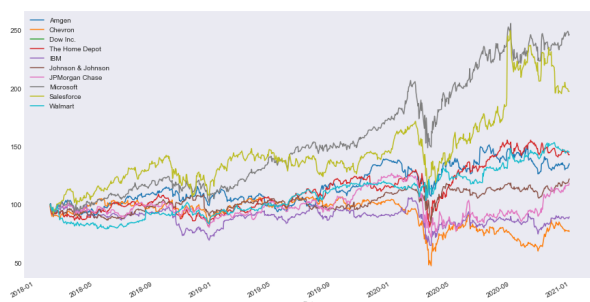


Figura 3: Retorno histórico. Fonte: Própria.

Aplicando o modelo de Markowitz e a representação da fronteira eficiente.

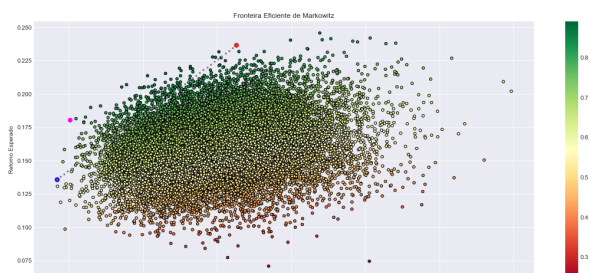


Figura 4: Representação da fronteira eficiente com 20 mil combinações. Fonte: Própria.

No ponto azul, temos o portfólio com

a menor relação risco/retorno; em magenta temos o portfólio eficiente e em vermelho temos o portfólio com a maior relação risco/retorno.

Representação de portfólios com perspectivas diferentes:

- portfólio com maior relação risco/retorno;
- portfólio eficiente;
- portfólio com menor relação risco/retorno;

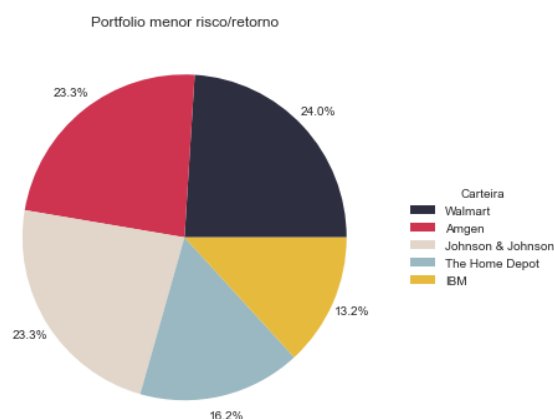


Figura 5: Diagrama final do portfólio com menor risco/retorno. Fonte: Própria.

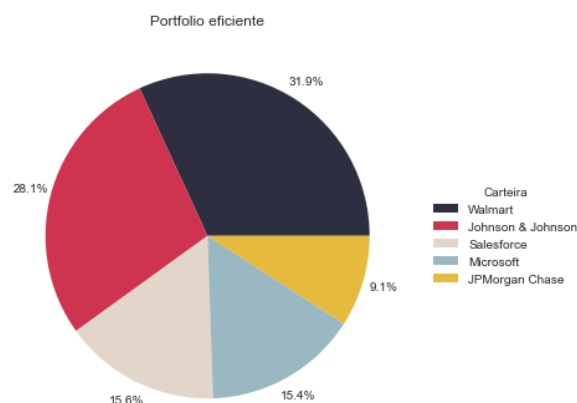


Figura 6: Diagrama final do portfólio eficiente. Fonte: Própria.

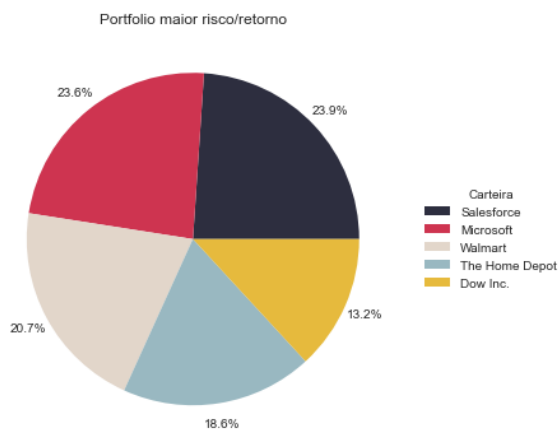


Figura 7: Diagrama final do portfólio com maior risco/retorno. Fonte: Própria.

6. Validação histórica

Considerando as simulações realizadas, vamos realizar um teste de performance dos portfólios apresentados, começando de 01/01/2020 até o dia atual 13/12/2021.



Figura 8: Validação histórica do modelo. Fonte: Própria.

Por meio deste teste histórico, podemos verificar que essa combinação de ativos tornou-se vencedora. Isso não garante que sempre teremos portfólios vencedores, dado a aleatoriedade na escolha de ativos, podemos encontrar combinações que mesmo passando por todas as etapas, saiam perdedoras.

Pela validação, temos que a carteira com maior relação risco/retorno superou a carteira eficiente além do índice de referência, isso se deve ao fato de que estamos tomando mais risco que os demais portfólios. O

portfólio eficiente por ser esse meio termo de variáveis, temos um desempenho um pouco superior ao índice.



Figura 9: Representação dos resultados sem a otimização de escolha aleatória de ativos. Fonte: Própria.

Nessa representação e em outras simulações com períodos de tempo diferentes, a não utilização da otimização dos pesos tornou-se mais vencedora que sua utilização. Pois assim, o modelo acaba encontrando a melhor combinação de ativos, dentre o espaço amostral de 30, antes realizado com 10. Contudo, seus portfólios serão iguais para determinado período de tempo, tendo essa desvantagem em relação a otimização realizada, onde cada execução teremos um portfólio diferente.

7. Representação em um Chatbot

Desenvolvemos um chatbot para a comunicação com o usuário, chamado de: @Dow_JonesBot. Essa ferramenta tem muitas aplicações, sendo a nossa simples.

Caracteriza uma interface onde o usuário enviará uma mensagem e o chatbot irá responder com o comando necessário para apresentação do modelo.

O chatbot apresenta o portfólio eficiente ao usuário, ficando ao critério do usuário sua replicação ou uma nova geração.

Segue abaixo, um exemplo de interação com o mesmo:

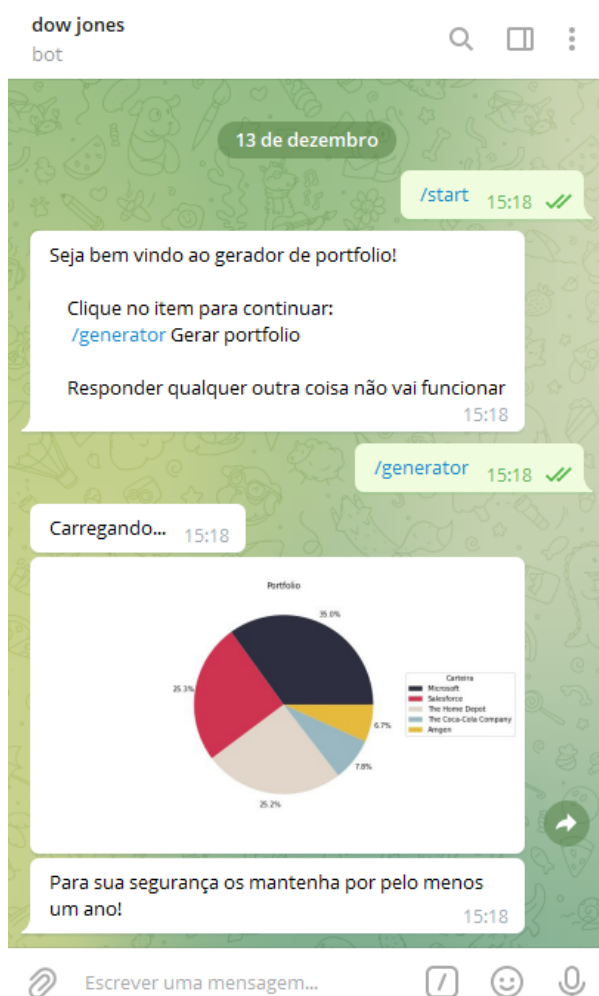


Figura 9: Exemplo de apresentação ao usuário. Fonte: Própria.

8. Conclusão

Durante o desenvolvimento pude compreender que o modelo funciona muito bem em algumas simulações, contudo em outras nem tanto. A otimização realizada da escolha aleatória de ativos, piorou o desempenho do modelo em comparação, a não utilização da mesma, isso deve ao fato de ao escolher ativos de forma aleatória, acabe escolhendo alguns menos favorecidos, diminuindo os rendimentos. A otimização de escolha dos 5 ativos mais representativos da amostra, melhorou o desempenho do portfólio.

Para trabalhos posteriores, fica uma dica de aplicações no mercado brasileiro, outros índices americanos e nas criptomoedas.

Para acesso a documentação e código do modelo, segue em anexo o link de acesso: <https://drive.google.com/drive/folders/11zX0W8N6tzlnL7p5FCydcuLOUsmLTxpQ?usp=sharing>

9. Referências

Udemy, “Python para finanças: investimento & análise de dados” <https://www.udemy.com/course/python-para-financas-investimentos-analise-de-dados/> [Online, acesso 15 de out. de 2021].

Wikipedia, “Teoria moderna de portfólio.” https://pt.wikipedia.org/wiki/Teoria_moderna_do_portfólio. [Online, acesso 13 de dez. de 2021].

Wikipedia, “Dow Jones Industrial Average”. https://pt.wikipedia.org/wiki/Dow_Jones_Industrial_Average. [Online, acesso 13 de dez. de 2021].

Investopedia, “Dow Jones Industrial Average (DJI)”. <https://www.investopedia.com/terms/d/djia.asp>. [Online, acesso 25 de out. de 2021].

ParMais, “Teoria de Markowitz”. <https://www.parmais.com.br/blog/teoria-de-markowitz/> [Online, acesso 13 de dez. de 2021].

The Cap Advisor, “O que é fronteira eficiente”. <https://comoinvestir.thecap.com.br/fronteira-eficiente/> [Online, acesso 13 de dez. de 2021]

YouTube. “How to scrape stock prices from yahoo finance with python”. https://www.youtube.com/watch?v=7sFCOunKL_Y [Online, acesso 23 de out. de 2021].

YouTube. “Web scraping stock tickers using python”.

https://www.youtube.com/watch?v=Cb_5A6geOUw [Online, acesso 23 de out. de 2021].

Ciencia&Negocios.com. “Teoria de Markowitz (teorio da carteira) e a fronteira eficiente”

<https://cienciaenegocios.com/teoria-de-markowitz-teoria-da-carteira-e-a-fronteira-eficiente/> [Online, acesso 28 de nov. de 2021].

YouTube. “Como criar um bot de telegram com python”.

https://www.youtube.com/watch?v=_RQw5Nw7Op0 [Online, acesso 29 de nov. de 2021].