UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Instituto de Ciências Exatas – ICEx
Departamento de Ciência da Computação

ARTHUR YOCHIO RODRIGUES CODAMA

Montagem de Portfólio Utilizando Fatores

Relatório do Projeto Orientado em Computação II

Orientador: Prof. Dr. Cristiano Arbex Valle

Belo Horizonte

2025

Resumo

A diversificação e o equilíbrio de portfólios são elementos essenciais para alcançar resultados financeiros consistentes a longo prazo. Este projeto investigou a construção de portfólios utilizando fatores no mercado brasileiro, implementando diferentes estratégias de alocação e simulando cenários variados. Fatores como Market Factor, Small Minus Big (SMB), High Minus Low (HML), Winners Minus Losers (WML) e Illiquid Minus Liquid (IML) foram calculados com base em dados primários, permitindo uma análise aprofundada e comparativa com fatores fornecidos por fontes externas, como o NEFIN. Os resultados destacaram que estratégias voltadas à minimização de riscos, como o Minimum-Variance, proporcionam maior estabilidade de desempenho. Em contrapartida, abordagens que priorizam a maximização do retorno apresentam maior volatilidade. Este estudo contribui para a adaptação de modelos de precificação de ativos ao contexto brasileiro, evidenciando a relevância de bases de dados robustas e metodologias ajustadas às especificidades do mercado local.

Palavras-chaves: finanças. portfólio. fatores.

Sumário

Sumário **3**

1 INTRODUÇÃO **4**

2 REFERENCIAL TEÓRICO **5**

3 METODOLOGIA **6**
3.1 Base de Dados Utilizada **6**
3.2 Cálculo dos Fatores **7**
3.2.1 Market Factor 7
3.2.2 Small Minus Big (SMB) 8
3.2.3 High Minus Low (HML) 8
3.2.4 Winners Minus Losers (WML) 9
3.2.5 Illiquid Minus Liquid (IML) 9
3.3 Estratégias **10**
3.3.1 Alocação Ingênua 10
3.3.2 Alocação Baseada no Risco 10
3.3.3 Alocação Baseada no Risco-Retorno 11

4 RESULTADOS **12**
4.1 Fatores **12**
4.2 Portfólios **13**
4.3 Considerações sobre os Resultados **15**

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS **17**

REFERÊNCIAS **18**

1 Introdução

A construção de portfólios baseados em fatores demanda não apenas a seleção de estratégias de alocação robustas, mas também a correta mensuração dos fatores subjacentes que orientam a seleção de ativos. No contexto brasileiro, a disponibilidade de dados confiáveis e metodologias transparentes para o cálculo desses fatores é fundamental para garantir a validade das simulações e conclusões. No projeto anterior (POC I), utilizou-se fatores pré-calculados pelo NEFIN (Núcleo de Pesquisas em Economia Financeira da USP), o que permitiu avaliar o desempenho de diferentes estratégias de alocação. Contudo, para ampliar o escopo da análise e validar a independência dos resultados em relação a fontes externas, torna-se relevante investigar a viabilidade de calcular diretamente os fatores a partir de dados primários de ações.

Nesta etapa do projeto (POC II), propõe-se calcular os fatores de risco — como Market Factor, Small Minus Big (SMB), High Minus Low (HML), Illiquid Minus Liquid (IML) e Winners Minus Losers (WML) — utilizando dados históricos de ações individuais disponibilizados pelo Yahoo Finance e informações contábeis dos informativos trimestrais da CVM. A metodologia adotada segue as diretrizes propostas pelo NEFIN, garantindo comparabilidade com os resultados anteriores. Além disso, realiza-se uma análise comparativa entre os fatores calculados e aqueles disponibilizados pelo NEFIN, visando identificar discrepâncias metodológicas ou limitações nos dados utilizados.

A motivação para essa abordagem reside na necessidade de compreender as particularidades do mercado brasileiro, como a liquidez heterogênea e a volatilidade histórica, que podem impactar a representatividade dos fatores. Ao replicar o cálculo dos fatores, busca-se não apenas validar a consistência das estratégias testadas no POC I, mas também explorar ajustes metodológicos que possam aprimorar a adaptação de modelos teóricos, como os de Fama e French, ao contexto local. Adicionalmente, a utilização de dados primários permite maior flexibilidade na incorporação de novos fatores ou na atualização de séries históricas, aspectos críticos para a robustez de simulações futuras.

Os resultados desta etapa servirão como base para futuras pesquisas, abrindo caminho para a exploração de novos fatores ou ajustes metodológicos que possam melhor capturar as particularidades do mercado brasileiro. Além disso, a análise comparativa entre os fatores calculados e os disponibilizados pelo NEFIN oferece insights valiosos sobre a consistência e a robustez das metodologias empregadas, bem como sobre eventuais limitações dos dados utilizados.

2 Referencial Teórico

Os artigos de Fama e French são marcos importantes na literatura financeira, propondo modelos de precificação de ativos baseados em fatores. O artigo "The Cross-Section of Expected Stock Returns"(FAMA; FRENCH, 1992) introduz um modelo de três fatores, considerando o tamanho da empresa, o índice de mercado e o índice book-to-market (valor contábil sobre valor de mercado). Posteriormente, "A Five-Factor Asset Pricing Model"(FAMA; FRENCH, 2015) expande esse modelo, adicionando os fatores investimento e lucratividade. Ambos os trabalhos são amplamente utilizados como base para estratégias de investimento e continuam a influenciar estudos e práticas no campo de finanças.

O artigo "How to build a factor portfolio: Does the allocation strategy matter?"(DICHTL; DROBETZ; WENDT, 2021) explora como diferentes estratégias de alocação de fatores impactam o desempenho de portfólios. As abordagens analisadas incluem alocações com pesos iguais, baseadas na volatilidade, no risco-retorno e na combinação dessas estratégias. Este estudo é especialmente relevante para avaliar a eficácia de portfólios construídos com fatores, como proposto no presente projeto.

Por fim, a metodologia para o cálculo dos fatores neste trabalho seguiu as diretrizes descritas no arquivo de metodologia disponibilizado no site do NEFIN ((NEFIN), 2025), que detalha os procedimentos para a construção de fatores no mercado brasileiro. Essa escolha garante consistência e comparabilidade com fatores previamente estudados, permitindo uma análise mais precisa e alinhada ao contexto local.

3 Metodologia

3.1 Base de Dados Utilizada

Para este projeto, foram utilizados dados financeiros provenientes de diversas fontes, cuidadosamente selecionados para garantir maior precisão e relevância na análise. Os principais aspectos relacionados à base de dados estão descritos a seguir:

Fontes de Dados

1. **Yahoo Finance**: Utilizado para obter preços históricos de ações, incluindo os preços de abertura, fechamento, máxima, mínima e volume de negociação. Foram considerados o preço de fechamento ajustado e o volume de transações.

2. **NEFIN (Núcleo de Pesquisas em Economia Financeira da USP)**: Fonte principal para os fatores de risco no mercado brasileiro, entre eles: High Minus Low (HML), Illiquid Minus Liquid (IML), Market Factor (Rm_minus_rf), Small Minus Big (SMB) e Winners Minus Losers (WML).

3. **CVM (Comissão de Valores Mobiliários)**: Informativos trimestrais fornecidos pelas empresas listadas, utilizados para extrair indicadores fundamentalistas e auxiliar na validação dos cálculos dos fatores.

Período de Análise

Os dados abrangem o período de 2012 a 2024, permitindo uma análise robusta e representativa do comportamento dos fatores ao longo do tempo. A frequência dos dados é diária, ajustada para mensal nas análises.

Pré-Processamento dos Dados

Antes de serem utilizados na análise, os dados passaram pelas seguintes etapas de pré-processamento:

- **Limpeza de Dados**: Remoção de valores ausentes e outliers para garantir a consistência e a qualidade da base de dados.

- **Normalização**: Ajuste dos preços e retornos para permitir comparações diretas entre diferentes ativos e fatores.

- **Cálculo de Retornos**: Conversão dos preços históricos em séries de retornos mensais ajustados.
- **Integração de Fontes**: Consolidação das informações obtidas do Yahoo Finance, NEFIN e CVM em uma base única, garantindo consistência entre os dados.

Ferramentas Utilizadas

Para manipulação e análise dos dados, foram empregadas ferramentas amplamente utilizadas na área:

- **Python**: Linguagem principal para implementação dos cálculos e simulações.
- **Bibliotecas**:
  - `NumPy` para operações matemáticas e computacionais.
  - `pandas` para manipulação de dados tabulares.
  - `Matplotlib` e `Seaborn` para visualização de dados.
  - `SciPy` para cálculos de otimização e matrizes de covariância.

3.2 Cálculo dos Fatores

Nesta seção, detalhamos o cálculo dos cinco fatores seguidos neste trabalho, com base na metodologia disponibilizada pelo NEFIN. As empresas incluídas na análise foram aquelas para as quais havia informações disponíveis suficientes para o cálculo dos fatores e que negociaram, em média, mais de R$500.000 por dia nos últimos 30 dias. Essa abordagem visa garantir a consistência e a relevância dos dados utilizados.

3.2.1 Market Factor

O **Market Factor** foi calculado como a diferença entre o retorno diário do portfólio de mercado e a taxa livre de risco diária. Para este cálculo:

- **Dados utilizados:**
  - Retornos diários ponderados pelo valor de mercado das ações.
  - Taxa livre de risco diária, disponibilizada pelo NEFIN, que é calculada a partir do DI Swap de 30 dias.
- **Processo:**
  - O portfólio de mercado incluiu todas as ações elegíveis, ponderadas por sua capitalização de mercado relativa.

  - A taxa livre de risco foi subtraída do retorno do portfólio de mercado para obter o fator.

3.2.2 Small Minus Big (SMB)

O **Small Minus Big Factor (SMB)** mede a diferença de retorno entre ações de baixa e alta capitalização de mercado.

- **Dados utilizados:**
  - Capitalização de mercado das empresas no final de dezembro do ano $t-1$, calculado a partir do número de ações circulantes e pelo preço de fechamento ajustado.
  - Retornos diários ajustados das ações.
- **Processo:**
  - Em janeiro de cada ano t, as empresas foram ordenadas por capitalização de mercado e divididas em três portfólios (quantis): "Small", "Medium" e "Big".
  - Os retornos diários de cada portfólio foram ponderados igualmente.
  - O SMB foi calculado como a diferença entre os retornos do portfólio "Small" e o portfólio "Big".

3.2.3 High Minus Low (HML)

O **High Minus Low Factor (HML)** avalia a diferença de retorno entre ações com altos e baixos índices book-to-market.

- **Dados utilizados:**
  - Índice book-to-market das empresas em junho do ano $t-1$, calculado como
$$\frac{\text{Patrimônio Líquido}}{\text{Valor de Mercado}}.$$
  - Retornos diários ajustados das ações.
- **Processo:**
  - As empresas foram ordenadas por seus índices book-to-market e divididas em três portfólios: "High", "Medium" e "Low".
  - Os retornos diários dos portfólios "High" e "Low" foram ponderados igualmente.
  - O HML foi calculado como a diferença entre os retornos do portfólio "High" e o portfólio "Low".

3.2.4 Winners Minus Losers (WML)

O **Winners Minus Losers Factor (WML)** representa a diferença de retorno entre ações com alto e baixo retorno passado.

- **Dados utilizados:**
  - Retornos acumulados das ações entre $t-12$ e $t-2$ meses.
  - Retornos diários ajustados das ações.
- **Processo:**
  - Mensalmente, as empresas foram ordenadas com base no retorno acumulado dos últimos 12 meses (excluindo o mês mais recente) e divididas em três portfólios: "Winners", "Medium" e "Losers".
  - Os retornos diários dos portfólios "Winners" e "Losers" foram ponderados igualmente.
  - O WML foi calculado como a diferença entre os retornos do portfólio "Winners" e o portfólio "Losers".

3.2.5 Illiquid Minus Liquid (IML)

O **Illiquid Minus Liquid Factor (IML)** mede a diferença de retorno entre ações com alta e baixa iliquidez, com base no índice de iliquidez definido por (ACHARYA; PEDERSEN, 2005).

- **Dados utilizados:**
  - Retornos diários ajustados das ações.
  - Volumes diários de negociação.
  - Capitalizações de mercado ao final do mês anterior (P^M_{t-1}).
- **Processo:**
  - O índice de iliquidez ($ILLIQ^t_i$) foi calculado para cada ação usando a fórmula:

$$ILLIQ^t_i = \min\left\{\frac{1}{\text{Days}^t_i}\sum_{d=1}^{\text{Days}^t_i}\frac{|r^t_{id}|}{V^t_{id}P^M_{t-1}}, 30.00\right\}$$

    onde:
    - Days^t_i é o número de dias no mês t em que a ação i foi negociada;
    - r^t_{id} é o retorno da ação i no dia d, do mês t;
    - V^t_{id} é o volume negociado (em milhões) da ação i no dia d, do mês t;

    * P_{t-1}^{M} é a razão entre as capitalizações de mercado do portfólio de mercado no final do mês $t-1$ e no final de janeiro de 2000.
  - As ações foram classificadas mensalmente em três portfólios com base na média móvel da iliquidez dos últimos 12 meses: “Illiquid”, “Medium” e “Liquid”.
  - O IML foi calculado como a diferença entre os retornos do portfólio “Illiquid” e o portfólio “Liquid”.

3.3 Estratégias

As estratégias utilizadas neste projeto foram implementadas previamente no POC I, com base nas diretrizes apresentadas no artigo (DICHTL; DROBETZ; WENDT, 2021). Essas estratégias podem ser divididas em três grupos principais, de acordo com o critério usado para determinar o peso de cada fator: alocação ingênua, alocação baseada no risco e alocação baseada no risco-retorno. Adicionalmente, foram testadas combinações entre diferentes estratégias, buscando explorar possíveis sinergias.

As estratégias que dependem de informações históricas utilizam como base um horizonte de até 60 meses (5 anos). Quando o histórico disponível é inferior a 5 anos, apenas os meses disponíveis são utilizados para a alocação. Para garantir a consistência dos resultados, foram impostas as seguintes restrições:

- A soma dos pesos dos fatores deve ser sempre igual a 1.
- Nenhum fator pode receber um peso negativo.

As estratégias implementadas e avaliadas neste projeto são descritas a seguir:

3.3.1 Alocação Ingênua

Equally Weighted Portfolio (EW): Nesta estratégia, cada um dos N fatores recebe um peso igual:

$$w = \frac{1}{N}$$

Essa abordagem simples visa distribuir os pesos de forma uniforme, sem considerar correlações ou retornos esperados dos fatores.

3.3.2 Alocação Baseada no Risco

Minimum-Variance Portfolio (MinVar): Essa estratégia minimiza a variância total do portfólio, utilizando a seguinte formulação:

$$\min_{w_t} w_t' \hat{\Sigma}_t w_t$$

Onde:

- w_t: Vetor com os pesos de cada fator no tempo t.
- $\hat{\Sigma}_t$: Matriz de covariância estimada para o tempo t.

Equally Weighted Risk Contribution (ERC): Nesta estratégia, todos os ativos devem contribuir igualmente para o risco total do portfólio. A otimização é feita resolvendo:

$$\min_{w_t} \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} (w_{it}(\hat{\Sigma}_t w_t)_i - w_{jt}(\hat{\Sigma}_t w_t)_j)^2$$

Most Diversified Portfolio (MD): Busca maximizar a razão de diversificação (*Diversification Ratio*, DR) (CHOUEIFATY; COIGNARD, 2008), definida como:

$$\max_{w_t} \frac{w_t' \hat{\sigma}_t}{\sqrt{w_t' \hat{\Sigma}_t w_t}}$$

Onde:

- $\hat{\sigma}_t$: Vetor de desvios padrão estimados no tempo t.
- w_t: Pesos alocados aos fatores no tempo t.

3.3.3 Alocação Baseada no Risco-Retorno

Mean-Variance Optimization (MeanVar): Baseada no conceito de "mean-variance"proposto por Markowitz (MARKOWITZ, 1952), essa estratégia busca maximizar o retorno esperado, ponderado pelo risco, conforme:

$$\max_{w_t} w_t' \hat{\mu}_t - \frac{\gamma}{2} w_t' \hat{\Sigma}_t w_t$$

Onde:

- $\hat{\mu}_t$: Retorno médio estimado dos fatores no tempo t.
- γ: Coeficiente de aversão ao risco. Foi utilizado $\gamma = 2$, com base em (DEMIGUEL; GARLAPPI; UPPAL, 2009).

Maximum Sharpe (MaxSharpe): Nesta abordagem, a alocação é feita para maximizar o índice de Sharpe do portfólio:

$$\max_{w_t} \frac{w_t' \hat{\mu}_t}{\sqrt{w_t' \hat{\Sigma}_t w_t}}$$

4 Resultados

Nesta seção, apresentamos e discutimos os resultados obtidos com base nos cálculos dos fatores e no desempenho dos portfólios. As análises focaram nas diferenças observadas entre os fatores calculados neste projeto e os fatores disponibilizados pelo NEFIN, bem como no desempenho geral das estratégias de alocação.

4.1 Fatores

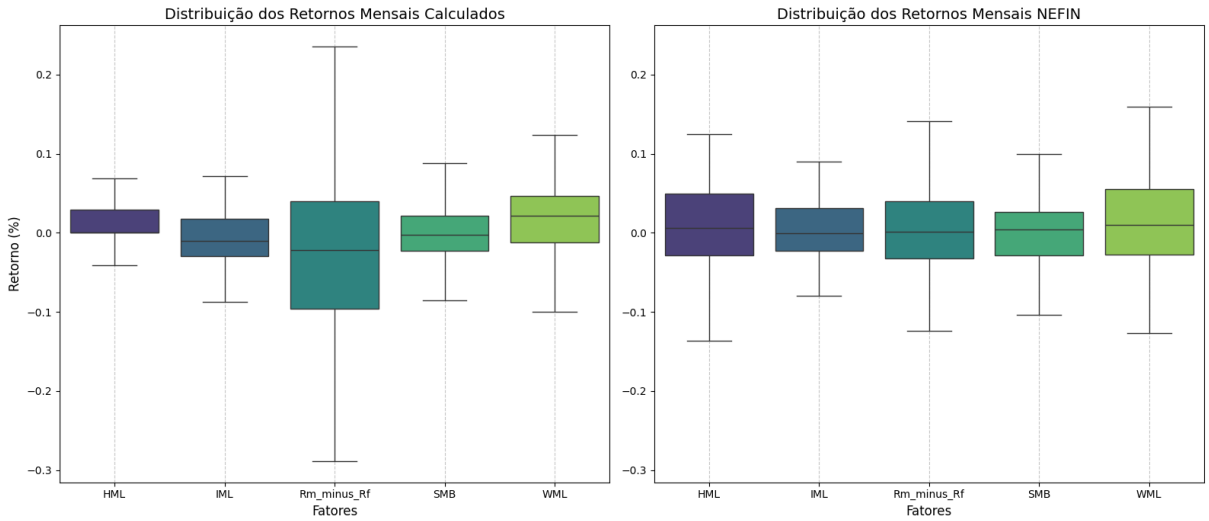

Figura 1 – Comparação do retorno mensal dos fatores

Os fatores calculados apresentaram correlação moderada com os fatores disponibilizados pelo NEFIN, conforme os valores abaixo:

Fator	**Correlação com NEFIN**
HML	0.426
IML	0.379
Rm_minus_Rf	0.351
SMB	0.593
WML	0.711

Tabela 1 – Correlação dos Fatores com o NEFIN

A maior correlação foi observada no fator WML, enquanto o fator Rm_minus_Rf apresentou a menor correlação. Essa discrepância pode ser parcialmente atribuída ao viés de sobrevivência presente na base de dados utilizada, que inclui apenas empresas que ainda são negociadas, excluindo aquelas que fecharam capital ou foram adquiridas. Esse viés impacta

diretamente a representatividade dos dados e a comparação com a metodologia original do NEFIN.

Além disso, a baixa correlação de alguns fatores pode indicar diferenças na metodologia ou na qualidade dos dados utilizados, como o cálculo do índice de iliquidez (IML), que depende de informações detalhadas sobre volume e capitalização de mercado.

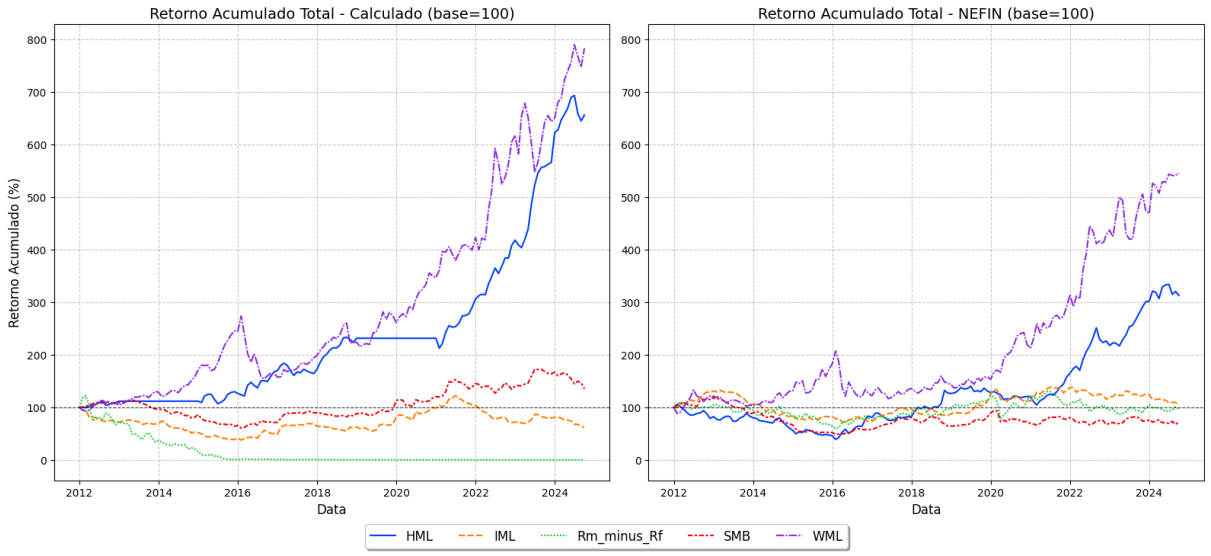

Figura 2 – Comparação do retorno acumulado dos fatores

4.2 Portfólios

Os portfólios gerados a partir dos fatores calculados apresentaram resultados mistos em comparação com os portfólios baseados nos fatores do NEFIN. A Tabela 2 resume o desempenho em termos de retorno anualizado, volatilidade e índice de Sharpe:

Portfólio	**Retorno Anualizado**		**Volatilidade 12m**		**Sharpe Ratio**	
	Calculado	**NEFIN**	**Calculado**	**NEFIN**	**Calculado**	**NEFIN**
EW	0.58%	5.66%	17.94%	8.69%	0.42	11.78
MinVar	10.07%	7.09%	8.72%	9.00%	27.74	15.59
ERC	7.10%	7.05%	12.14%	8.87%	11.59	15.71
MD	10.02%	7.64%	8.74%	9.40%	27.43	16.69
MeanVar	6.43%	4.20%	18.28%	20.35%	6.67	3.41
MaxSharpe	9.94%	3.02%	15.87%	18.67%	14.92	2.48

Tabela 2 – Desempenho dos Portfólios - Comparação de Retornos, Volatilidade e Sharpe Ratio

Os portfólios calculados apresentaram, em alguns casos, desempenhos superiores aos baseados nos fatores NEFIN, como observado nos retornos dos portfólios MinVar, MD e MaxSharpe. No entanto, em outros casos, como o portfólio EW, os resultados foram significativamente inferiores.

As diferenças observadas podem ser atribuídas a:

1. **Representatividade dos Fatores:** Como mencionado, os fatores calculados não capturam integralmente a realidade do mercado devido ao viés de sobrevivência e possíveis discrepâncias metodológicas.

2. **Volatilidade Superior:** Em alguns casos, os portfólios calculados apresentaram maior volatilidade, indicando que as métricas de risco podem ter sido impactadas pela qualidade dos dados.

3. **Eficiência de Alocação:** Estratégias baseadas em otimização de risco, como MinVar e MD, apresentaram bons resultados, refletindo o impacto positivo de reduzir a volatilidade do portfólio.

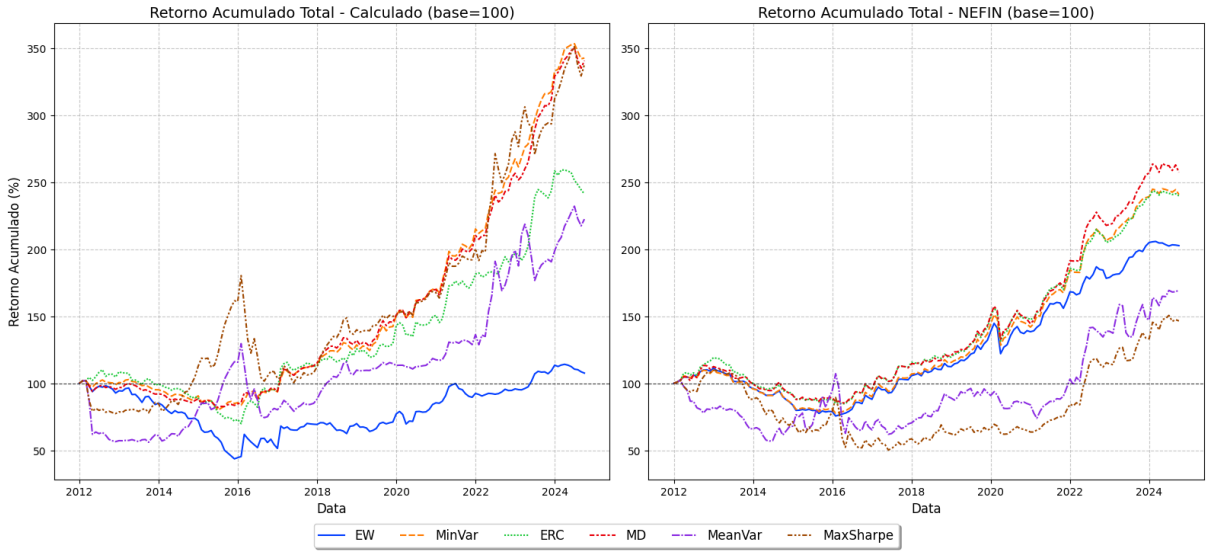

Figura 3 – Retorno acumulado dos portfólios

As alocações observadas nos portfólios refletem as características específicas de cada estratégia utilizada. Estratégias baseadas no risco, como o Minimum-Variance (MinVar) e o Most Diversified Portfolio (MD), apresentaram distribuições mais equilibradas entre os fatores. Essas estratégias aproveitaram as correlações existentes para minimizar a volatilidade total do portfólio, promovendo uma diversificação mais robusta e eficiente.

Por outro lado, as estratégias baseadas no risco-retorno, como o Mean-Variance Optimization (MeanVar) e o Maximum Sharpe (MaxSharpe), demonstraram maior concentração em um ou poucos fatores. Essa alocação mais concentrada buscou maximizar o retorno esperado, mas comprometeu a diversificação, tornando os portfólios mais vulneráveis a choques específicos de mercado. Isso se refletiu em níveis mais altos de volatilidade, destacando o trade-off entre retorno e estabilidade.

O portfólio Equally Weighted (EW), por sua vez, utilizou uma abordagem simples, alocando pesos iguais a todos os fatores. Embora essa estratégia ofereça facilidade de implementação, ela não considera as relações entre os fatores, o que resultou em menor eficiência em comparação às estratégias otimizadas. Essas diferenças nas alocações evidenciam como cada abordagem impacta diretamente a composição do portfólio e seu desempenho final.

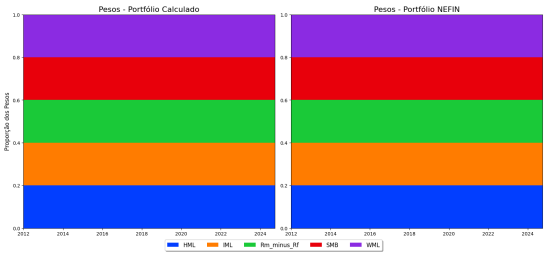

Figura 4 – Alocação EW

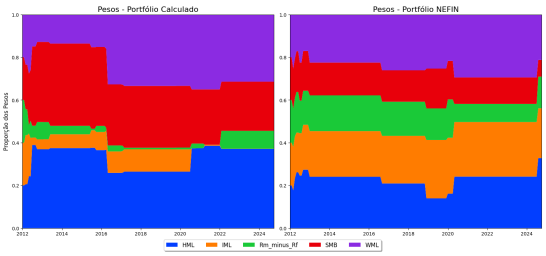

Figura 5 – Alocação MinVar

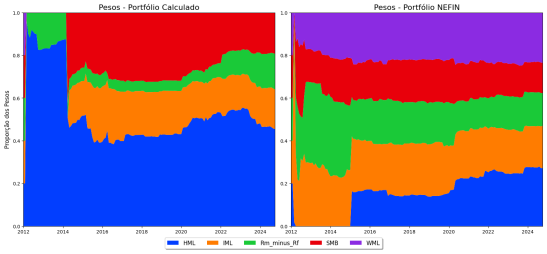

Figura 6 – Alocação ERC

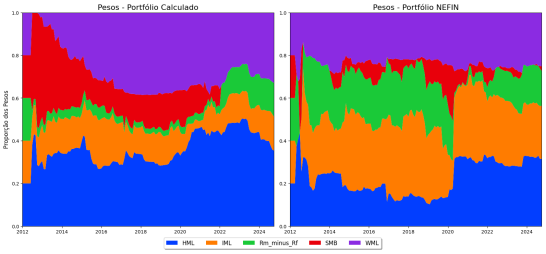

Figura 7 – Alocação MD

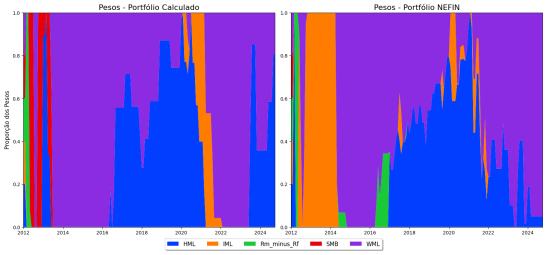

Figura 8 – Alocação MeanVar

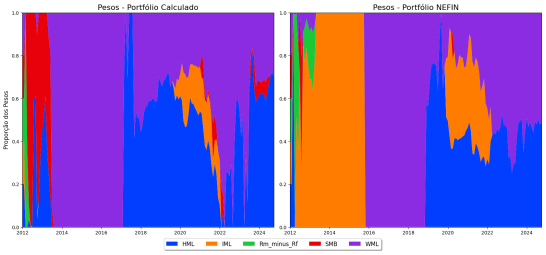

Figura 9 – Alocação MaxSharpe

4.3 Considerações sobre os Resultados

Os resultados mostram que, embora os fatores calculados apresentem correlações moderadas com os fatores NEFIN, é possível obter resultados competitivos em estratégias que priorizam a minimização do risco (e.g., MinVar, MD). Por outro lado, estratégias simples, como o portfólio EW, são mais sensíveis às discrepâncias nos fatores calculados, resultando em desempenhos inferiores.

O viés de sobrevivência e as limitações nos dados utilizados ressaltam a importância de aprimorar a representatividade das bases de dados e a metodologia de cálculo para capturar

melhor as dinâmicas do mercado brasileiro. Isso é particularmente importante para estratégias que dependem de fatores como liquidez e valor, que são sensíveis às condições de mercado e à qualidade dos dados históricos.

5 Considerações Finais

Este projeto investigou a aplicabilidade da montagem de portfólios utilizando fatores no mercado brasileiro, com foco na comparação entre fatores calculados a partir de dados primários e os fatores disponibilizados pelo NEFIN. Foram implementadas diversas estratégias de alocação, permitindo uma análise abrangente do desempenho dos portfólios sob diferentes perspectivas de risco e retorno. Os resultados destacaram que estratégias focadas na minimização do risco, como o Minimum-Variance (MinVar) e o Most Diversified Portfolio (MD), tendem a apresentar um desempenho mais estável, enquanto estratégias baseadas no risco-retorno, como o Maximum Sharpe (MaxSharpe), oferecem maior potencial de retorno, mas com maior volatilidade.

As discrepâncias observadas entre os fatores calculados e os disponibilizados pelo NEFIN, evidenciadas pelas correlações moderadas, podem ser atribuídas a fatores como o viés de sobrevivência presente na base de dados utilizada e diferenças metodológicas. Esses resultados ressaltam a importância de utilizar bases de dados mais completas e representativas, incluindo informações de empresas que fecharam capital ou foram adquiridas, para capturar melhor a realidade do mercado brasileiro.

Apesar das limitações, o estudo oferece contribuições valiosas para a adaptação de estratégias baseadas em fatores ao contexto local. Ele também reforça a relevância de metodologias robustas para calcular fatores, bem como a necessidade de uma análise crítica de como essas métricas se relacionam com o desempenho dos portfólios.

Referências

ACHARYA, V.; PEDERSEN, L. Asset pricing with liquidity risk. *Journal of Financial Economics*, v. 77, n. 2, p. 375–410, 2005. Disponível em: <https://EconPapers.repec.org/RePEc:eee:jfinec:v:77:y:2005:i:2:p:375-410>. Citado na página 9.

CHOUEIFATY, Y.; COIGNARD, Y. Toward maximum diversification. *The Journal of Portfolio Management*, Institutional Investor Journals Umbrella, v. 35, n. 1, p. 40–51, 2008. Citado na página 11.

DEMIGUEL, V.; GARLAPPI, L.; UPPAL, R. Optimal versus naive diversification: How inefficient is the 1/n portfolio strategy? *The review of Financial studies*, Oxford University Press, v. 22, n. 5, p. 1915–1953, 2009. Citado na página 11.

DICHTL, H.; DROBETZ, W.; WENDT, V.-S. How to build a factor portfolio: Does the allocation strategy matter? *European Financial Management*, v. 27, n. 1, p. 20–58, 2021. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/eufm.12264>. Citado 2 vezes nas páginas 5 e 10.

FAMA, E. F.; FRENCH, K. R. The cross-section of expected stock returns. *The Journal of Finance*, v. 47, n. 2, p. 427–465, 1992. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1540-6261.1992.tb04398.x>. Citado na página 5.

FAMA, E. F.; FRENCH, K. R. A five-factor asset pricing model. *Journal of Financial Economics*, v. 116, n. 1, p. 1–22, 2015. ISSN 0304-405X. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304405X14002323>. Citado na página 5.

MARKOWITZ, H. Portfolio selection. *The Journal of Finance*, [American Finance Association, Wiley], v. 7, n. 1, p. 77–91, 1952. ISSN 00221082, 15406261. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/2975974>. Citado na página 11.

(NEFIN), N. de Pesquisas em E. F. *Metodologia para cálculo dos fatores de risco no mercado brasileiro*. 2025. Acessado em: 26 jan. 2025. Disponível em: <https://nefin.com.br/resources/NEFIN_methodology.pdf>. Citado na página 5.