

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

LEONARDO ALVES RICKEN

COMBINAÇÃO DE FATORES DE ESTILO POR MÉTODO DE SCORING DENTRO
DO UNIVERSO DO IBRX DE 2003 A 2021

CURITIBA

2022

LEONARDO ALVES RICKEN

COMBINAÇÃO DE FATORES DE ESTILO POR MÉTODO DE SCORING DENTRO
DO UNIVERSO DO IBRX DE 2003 A 2021

Monografia apresentada como requisito parcial à
obtenção de título de Graduado, Curso de Ciências
Econômicas, Setor de Ciências Sociais Aplicadas,
Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. José Guilherme Silva Vieira

CURITIBA

2022

TERMO DE APROVAÇÃO

LEONARDO ALVES RICKEN

COMBINAÇÃO DE FATORES DE ESTILO POR MÉTODO DE SCORING DENTRO DO UNIVERSO DO IBRX DE 2003 A 2021

Monografia aprovada como requisito parcial à obtenção do título de Graduado, Curso de Ciências Econômicas, Setor de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Paraná, pela seguinte banca examinadora:

Prof. Dr. José Guilherme Silva Vieira
Orientador - Departamento de Economia, UFPR.

Prof. Dr. Adalto Acir Althaus Junior
Departamento de Economia, UFPR.

Prof. Dr. Fabiano Abranches Silva Dalto
Departamento de Economia, UFPR.

Curitiba, 03 de maio de 2022.

RESUMO

Ainda que a literatura acerca dos fatores de estilo seja vasta no mercado brasileiro e internacional, há poucos estudos com o objetivo principal de estudar as combinações entre os diferentes fatores. Dito isso, este estudo tem por objetivo testar a combinação entre os 5 principais (*value*, *size*, *quality*, *low vol* e *momentum*) através de um processo de *scoring* dentro do universo do IBrX, onde já possui filtros de negociabilidade dos ativos. Os dados utilizados são de junho de 2003 a dezembro de 2021 e foram coletados através da plataforma Refinitiv Thomson Reuters, onde houve uma disponibilidade de, em média, 89% das informações necessárias. Esses dados passaram por um processo de winsorização para o ajuste de observações *outliers* e, em seguida, pelo cálculo de z-scores, tal que os fatores pudessem ser combinados posteriormente. Os portfólios foram ordenados em uma periodicidade mensal e os retornos computados com a utilização dos preços ajustados. A partir disso, foi possível constatar uma diferença significativa nos desempenhos dos portfólios com os fatores de estilo tanto combinados em par, quanto individualmente, quando comparados ao IBrX, tal como a literatura propõe.

Palavras-chave: fatores de estilo; fatores de risco; *scoring*; IBrX.

ABSTRACT

Although the literature on style-factors is vast in the Brazilian and international markets, there are few papers with the main objective of studying the combinations between the different factors. This study aims to test the combination between the 5 main ones (value, size, quality, low vol and momentum) through a scoring process within the IBrX universe, where it already has negotiability filters for the stocks. The data used are from June 2003 to December 2021 and were collected through the Refinitiv Thomson Reuters platform, where had an average of 89% of the necessary information available. These data went through a winsorization process for the adjustment of outlier observations and then the calculation of z-scores, so that the factors could be combined later. Portfolios were ordered on a monthly basis and returns were computed using adjusted prices. From this, it was possible to verify a significant difference in the performance of the portfolios with the style factors both combined in pairs and individually when compared with IBrX, as the literature proposes.

Key-words: style-factors; risk-factors; scoring; IBrX.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - DIAGRAMA DE SCRIPT MENSAL.....	26
-------------------------------------------	----

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - RETORNO TOTAL ANUALIZADO (CAGR), PORTFÓLIOS DO 1º AO 3º DECIL, DE JUNHO DE 2003 A DEZEMBRO DE 2021.	31
TABELA 2 - ÍNDICE DE SHARPE, PORTFÓLIOS DO 1º AO 3º DECIL, DE JUNHO DE 2003 A DEZEMBRO DE 2021.	32
TABELA 3 - DESVIO PADRÃO ANUALIZADO DOS RETORNOS DIÁRIOS, PORTFÓLIOS DO 1º AO 3º DECIL, DE JUNHO DE 2003 A DEZEMBRO DE 2021.	33
TABELA 4 - MÁXIMO DRAWDOWN, PORTFÓLIOS DO 1º AO 3º DECIL, DE JUNHO DE 2003 A DEZEMBRO DE 2021.	33
TABELA 5 - TRACKING ERROR ANUALIZADO DOS RETORNOS DIÁRIOS, PORTFÓLIOS DO 1º AO 3º DECIL, DE JUNHO DE 2003 A DEZEMBRO DE 2021.	33
TABELA 6 - PERCENTUAL DE RETORNO TOTAL EM JANELAS MÓVEIS DE 12 MESES ACIMA DO ÍNDICE IBRX, PORTFÓLIOS DO 1º AO 3º DECIL, DE JUNHO DE 2003 A DEZEMBRO DE 2021.	34
TABELA 7 - PRINCIPAIS INDICADORES DOS PORTFÓLIOS ORDENADOS PELO FATOR QUALITY, PONDERAÇÃO DOS COMPONENTES POR CAPITALIZAÇÃO E POR PESOS IGUAIS, DE JUNHO DE 2003 A DEZEMBRO DE 2021.	35
TABELA 8 - PRINCIPAIS INDICADORES DOS PORTFÓLIOS ORDENADOS PELO FATOR QUALITY E VALOR, PONDERAÇÃO DOS COMPONENTES POR CAPITALIZAÇÃO E POR PESOS IGUAIS, DE JUNHO DE 2003 A DEZEMBRO DE 2021.	35
TABELA 9 - RETORNO TOTAL ANUALIZADO (CAGR), PORTFÓLIOS DO 7º AO 10º DECIL, DE JUNHO DE 2003 A DEZEMBRO DE 2021.	35
TABELA 10 - ÍNDICE DE SHARPE, PORTFÓLIOS DO 7º AO 10º DECIL, DE JUNHO DE 2003 A DEZEMBRO DE 2021.	36
TABELA 11 - DESVIO PADRÃO ANUALIZADO DOS RETORNOS DIÁRIOS, PORTFÓLIOS DO 7º AO 10º DECIL, DE JUNHO DE 2003 A DEZEMBRO DE 2021.	36
TABELA 12 - MÁXIMO DRAWDOWN, PORTFÓLIOS DO 7º AO 10º DECIL, DE JUNHO DE 2003 A DEZEMBRO DE 2021.	37
TABELA 13 - TRACKING ERROR ANUALIZADO DOS RETORNOS DIÁRIOS, PORTFÓLIOS DO 7º AO 10º DECIL, DE JUNHO DE 2003 A DEZEMBRO DE 2021.	37
TABELA 14 - PERCENTUAL DE RETORNO TOTAL EM JANELAS MÓVEIS DE 12 MESES ACIMA DO ÍNDICE IBRX, PORTFÓLIOS DO 7º AO 10º DECIL, DE JUNHO DE 2003 A DEZEMBRO DE 2021.	38

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 REVISÃO DA LITERATURA	11
2.1 FATOR <i>MOMENTUM</i>	11
2.2 FATOR VALOR.....	14
2.3 FATOR TAMANHO.....	17
2.4 FATOR QUALIDADE.....	18
2.5 FATOR VOLATILIDADE.....	21
3 METODOLOGIA	24
3.1 UNIVERSO DA PESQUISA.....	24
3.2 COLETA DE DADOS.....	24
3.3 PROCEDIMENTOS E INDICADORES ADOTADOS.....	24
4 RESULTADOS E ANÁLISE DE DADOS	30
5 CONCLUSÃO	39
REFERÊNCIAS	40
APÊNDICE 1 – GRÁFICOS DE RETORNO ACUMULADO, JANELA MÓVEL DE VOLATILIDADE (252 DIAS ÚTEIS) E RETORNO ANUAL – PORTFÓLIOS VALUE E QUALITY	42
APÊNDICE 2 – GRÁFICOS DE RETORNO ACUMULADO, JANELA MÓVEL DE VOLATILIDADE (252 DIAS ÚTEIS) E RETORNO ANUAL – PORTFÓLIOS VALUE E MOMENTUM	44
APÊNDICE 3 – GRÁFICOS DE RETORNO ACUMULADO, JANELA MÓVEL DE VOLATILIDADE (252 DIAS ÚTEIS) E RETORNO ANUAL – PORTFÓLIOS VALUE E VOLATILIDADE	45
APÊNDICE 4 – GRÁFICOS DE RETORNO ACUMULADO, JANELA MÓVEL DE VOLATILIDADE (252 DIAS ÚTEIS) E RETORNO ANUAL – PORTFÓLIOS VALUE E SIZE	46
APÊNDICE 5 – GRÁFICOS DE RETORNO ACUMULADO, JANELA MÓVEL DE VOLATILIDADE (252 DIAS ÚTEIS) E RETORNO ANUAL – PORTFÓLIOS QUALITY E MOMENTUM	47
APÊNDICE 6 – GRÁFICOS DE RETORNO ACUMULADO, JANELA MÓVEL DE VOLATILIDADE (252 DIAS ÚTEIS) E RETORNO ANUAL – PORTFÓLIOS QUALITY E VOLATILIDADE	48
APÊNDICE 7 – GRÁFICOS DE RETORNO ACUMULADO, JANELA MÓVEL DE VOLATILIDADE (252 DIAS ÚTEIS) E RETORNO ANUAL – PORTFÓLIOS QUALITY E SIZE	49

APÊNDICE 8 – GRÁFICOS DE RETORNO ACUMULADO, JANELA MÓVEL DE VOLATILIDADE (252 DIAS ÚTEIS) E RETORNO ANUAL – PORTFÓLIOS MOMENTUM E VOLATILIDADE.....	50
APÊNDICE 9 – GRÁFICOS DE RETORNO ACUMULADO, JANELA MÓVEL DE VOLATILIDADE (252 DIAS ÚTEIS) E RETORNO ANUAL – PORTFÓLIOS MOMENTUM E SIZE.	51
APÊNDICE 10 – GRÁFICOS DE RETORNO ACUMULADO, JANELA MÓVEL DE VOLATILIDADE (252 DIAS ÚTEIS) E RETORNO ANUAL – PORTFÓLIOS SIZE E VOLATILIDADE.....	52
APÊNDICE 11 – GRÁFICOS DE RETORNO ACUMULADO, JANELA MÓVEL DE VOLATILIDADE (252 DIAS ÚTEIS) E RETORNO ANUAL – PORTFÓLIOS VALUE.	53
APÊNDICE 12 – GRÁFICOS DE RETORNO ACUMULADO, JANELA MÓVEL DE VOLATILIDADE (252 DIAS ÚTEIS) E RETORNO ANUAL – PORTFÓLIOS SIZE..	54
APÊNDICE 13 – GRÁFICOS DE RETORNO ACUMULADO, JANELA MÓVEL DE VOLATILIDADE (252 DIAS ÚTEIS) E RETORNO ANUAL – PORTFÓLIOS QUALITY.....	55
APÊNDICE 14 – GRÁFICOS DE RETORNO ACUMULADO, JANELA MÓVEL DE VOLATILIDADE (252 DIAS ÚTEIS) E RETORNO ANUAL – PORTFÓLIOS MOMENTUM.....	56
APÊNDICE 15 – GRÁFICOS DE RETORNO ACUMULADO, JANELA MÓVEL DE VOLATILIDADE (252 DIAS ÚTEIS) E RETORNO ANUAL – PORTFÓLIOS VOLATILIDADE.....	57

1 INTRODUÇÃO

Com o artigo que lhe concedeu o prêmio nobel de economia em 1992, Harry Markowitz acendeu a primeira vela num campo do estudo da academia que até então era despercebido – que foi nomeada posteriormente como teoria moderna de portfólios. Com conceitos que em retrospecto são demasiado simples, Markowitz trouxe em *Portfolio Selection* (1952) uma discussão que até os dias atuais carece de uma resposta única: como os agentes superavitários alocam seus recursos?

A partir da definição de risco como a variabilidade dos retornos, Markowitz propôs uma solução natural à microeconomia neoclássica. Dado a definição de risco, os agentes alocam seus recursos a partir de uma combinação entre os ativos disponíveis restrita à disposição individual de cada agente em assumir riscos.

Segundo a dedução da volatilidade de uma composição de ativos, Markowitz mostrou que, além dos riscos individuais de cada componente, o comportamento de cada constituinte em relação aos outros também influencia o risco total do portfólio e, assim, formalizou o conceito de diversificação – que até era difundido, mas não sistematizado. Na medida que os portfólios cresciam, dado a limitação computacional da época, naturalmente ficava inviável estudá-los aos moldes de Markowitz, dado a necessidade de computar a correlação de cada par. William Sharpe, aluno de Markowitz, propôs em seguida, uma solução ao problema, que se tornou o primeiro modelo de fator (CAPM). Sharpe propôs seu modelo com duas premissas adicionais à otimização de média-variância: possibilidade de emprestar e tomar emprestado à uma taxa livre de risco e concordância dos investidores a respeito da distribuição dos retornos esperados dos ativos disponíveis. Com essas premissas, o *trade-off* entre desvio-padrão e retorno esperado da fronteira eficiente de Markowitz se transforma em uma linha reta, onde o portfólio tangente corresponde à carteira média dos agentes – dado suas expectativas acerca da distribuição dos retornos futuros.

Naturalmente, a escolha dos agentes se limita à uma combinação entre o portfólio tangente à reta e a taxa livre de risco. Além disso, a condição de consenso dos agentes induz que as carteiras sejam equivalentes, de forma que cada ativo deva ser ponderado pelo seu valor de mercado – aqui, ainda que não utilizado prontamente,

surgiu a primeira ideia dos índices de mercado que, futuramente, trouxeram os *exchange-traded funds* (ETFs) à indústria financeira.

Os pressupostos um pouco longe da realidade, contudo, colocaram o modelo de Sharpe – ainda que muito utilizado – distante da realidade empírica. Na medida que a capacidade computacional viabilizou testes mais robustos com dados do mercado, não tardou até que novos artigos colocaram o CAPM como apenas uma tentativa teórica de formalização dos mercados, ainda longe da realidade.

Assim, uma vez posto a fragilidade do CAPM, os pesquisadores e agentes de mercado entraram em uma corrida para buscar novas características (ou, como costumam nomear, fatores de estilo) que ajudassem a explicar a diferença de retorno entre os ativos financeiros. Com o pontapé de Eugene Fama e Kenneth French (1992), as publicações sobre o tema cresceram exponencialmente e hoje existe certo consenso acerca da validade e aplicabilidade dos fatores.

Dito isso, este trabalho tem por objetivo apresentar alguns dos principais fatores de estilo listados na literatura e combiná-los em pares e, a partir disso, analisar seus desempenhos frente ao IBrX (índice acionário brasileiro amplamente utilizado como referência na indústria financeira), bem como aos fatores utilizados individualmente.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Ainda que alguns fatores de estilo possuem diferenças em suas definições, suas origens e explicações são convergentes entre os acadêmicos. Dito isso, neste capítulo apresenta-se, segundo a literatura, as principais características dos fatores de estilo citados na academia, bem como suas possíveis explicações e estudos já feitos sobre o tema.

2.1 FATOR *MOMENTUM*

Nas incipientes bolsas de mercadorias em meados do século XVIII, há relatos de agentes especializados em realizarem operações especulativas com o preço dos contratos mais comercializados na época. Ainda que com técnicas rudimentares, os primeiros especuladores - como são chamados aqueles que apostam na direção dos preços - tinham em comum relatos de apostar a favor das tendências dos mercados, de acordo com suas percepções acerca dos agentes - ora em estado de euforia, ora em depressão. Tamanha a influência e importância que as bolsas de mercadorias ganharam ao longo do século XX, que Keynes (1973, cap. 12) dedicou parte das suas explicações sobre a formação das expectativas dos agentes para expor as influências que o comportamento dos agentes no mercado carrega para o sistema econômico como um todo.

Com a ascensão das rodas de negociação em Nova Iorque, não tardou para que novos especuladores se tornassem conhecidos a partir de suas estratégias de seguir tendências. Tão logo os primeiros computadores chegaram às academias e instituições financeiras, a sistematização e os estudos dessas estratégias foram ganhando corpo. Em suas primeiras citações, os acadêmicos cunham o termo *trend-following* para se referirem às estratégias citadas anteriormente, que selecionavam diferentes ativos de acordo com sua tendência. Na medida que o tema ganhou espaço na academia, como de praxe, os pesquisadores incorporaram o termo “momento” da física para descreverem esse fenômeno no preço dos ativos.

Momentum, segundo o *Cambridge Academic Dictionary*, é a força ou velocidade de um objeto em movimento. A partir disso, a associação ao que foi

apresentado anteriormente é quase que instantânea: a força ou velocidade da tendência de um ativo. Assim, na medida em que vários estudiosos e participantes do mercado publicaram seus estudos sobre o tema, a estratégia de *momentum* culminou na adaptação do modelo de três fatores para um modelo de quatro fatores proposto por Carhart (1997), cravando o legado dos antigos especuladores na academia. Na medida que *momentum* foi incorporado aos modelos de fatores, uma subclassificação da estratégia tornou-se necessária: *time-series* e *cross-sectional momentum*. As estratégias de *time-series momentum* lidam com a tomada de decisão a partir da análise histórica de um único ativo (*trend-following*). Por outro lado, o *cross-sectional momentum* lida com os ativos comparando suas performances uns com os outros, e não individualmente (também chamado de força relativa).

Tomam-se como exemplo duas companhias, A e B, que são cotadas no dia D à R\$10 e R\$20, respectivamente. No dia D' as mesmas empresas são precificadas a R\$15 e R\$40. Com base nisso, através de uma estratégia de *trend-following*, certamente ambas as empresas seriam investidas, visto que as duas estão com uma tendência positiva. Por outro lado, uma análise *cross-sectional* indicaria para comprar a empresa B e vender (ou não comprar) a empresa A, pois a B possui uma tendência relativamente mais forte.

Apesar de, num primeiro momento, parecer ser uma estratégia simples demais, é consenso entre acadêmicos e participantes do mercado sobre a efetividade do fator. As dúvidas, portanto, restam em porquê ela funciona, sobretudo tendo em vista que é tão simples de implementação. Com uma analogia à um fenômeno físico, Wesley Gray¹ expõe o dilema acerca do *momentum*:

“²Todos nós sabemos como a gravidade funciona. Se eu pegar uma maçã e derrubá-la, ela vai cair e bater na Terra. [...] Qualquer pessoa pode fazer, qualquer um pode implementar isso. Mas o ponto sobre a gravidade é que precisou de pessoas como Newton ou Einstein para de fato entender o porquê ela funciona. Assim, eu acredito que momentum possa ser a mesma situação. Se você quer apenas implementar momentum, não é tão difícil. Você não precisa de um PhD para ordenar um ativo de acordo com seu retorno passado. Mas difícil é tentar entender o porquê momentum funciona.

¹ CEO e portfolio manager da Alpha Architect, LLC.

² Texto original: “We all know how gravity works. If I take an apple and I drop it, it will go and hit Earth. [...] Anyone can do that, anyone can implement that. But the issue is it takes someone like Newton or Einstein to actually understand why does gravity actually work. So, I think momentum might be the same thing. If you just want to implement momentum, it’s not that hard. You don’t need a PhD to sort a security on their past performance. But what gets difficult is try to understand why does momentum work. [...] we all know it works, but we may not know why it works.”

[...] todos sabemos que funciona, mas talvez não saibamos o porquê.”
GRAY (2019, tradução nossa)

Em contraste aos demais fatores, *momentum* é um fator que é dominado pelas explicações baseadas nos vieses comportamentais dos participantes do mercado. A principal razão comportamental é ligada a intensidade com que os investidores reagem às notícias positivas e negativas acerca das companhias. Por conta de uma assimetria entre a percepção de perdas e ganhos, os agentes tendem a superestimar as notícias negativas e subestimar as positivas.

Somado a isso, como apresentado por Kahneman e Tversky (1979), os agentes tendem a ter um efeito disposição nas suas tomadas de decisão. No nosso contexto, há incentivos de liquidar investimentos com resultados positivos e manter aqueles com performances ruins. Assim, a venda dos ativos com bons números desacelera o processo de convergência do preço para aquele que seria o justo - de acordo com as informações já disponíveis previamente. Além disso, a falta de disposição de vender aqueles que possuem resultados ruins retira parte da pressão do mercado para levar o preço para patamares mais baixos.

Por fim, apesar de ter uma menor aceitação entre os acadêmicos, podemos ainda citar o efeito reflexividade. Quando uma notícia ou resultado positivo de uma companhia são anunciados e o mercado reage de forma positiva sistematicamente, a empresa tende a ganhar credibilidade no mercado de capitais, seja para realizar novas emissões de ações ou contratar novas dívidas - assim, tem a possibilidade de redução do seu custo de capital, gerando uma maior eficiência financeira e, naturalmente, elevando seus preços a partir de um ciclo virtuoso. O mesmo efeito pode ser visto no custo de mão de obra da companhia, onde os trabalhadores, sobretudo aqueles de maior qualificação, são atraídos com maior facilidade por conta da boa imagem que a companhia apresenta nos mercados de capitais. Assim, de maneira geral, o preço das companhias pode carregar um atraso entre a divulgação dos resultados e a incorporação dessas informações nos preços.

Antes da consolidação do fator *momentum*, os acadêmicos costumavam estudar o fator através de janelas muito curtas (1 a 4 semanas) ou demasiadas longas (3 a 4 anos), enquanto os praticantes de mercado utilizavam entre 3 a 12 meses. Por

conta disso, a academia convergiu para a utilização de uma janela de 12 meses³⁴⁵, retirando o mês mais curto para minimizar os efeitos de reversão à média dos preços - que, segundo estudos, podem estar relacionados à microestrutura dos mercados e à liquidez dos ativos⁶⁷⁸. Em suma, dito isso, as estratégias de *cross-sectional momentum* consistem em comprar empresas com as melhores performances de preços nos últimos meses (*winners*) e vender aquelas com os piores resultados (*losers*) - na literatura o fator é comumente tratado como *winners-minus-losers* (WML).

No mercado americano, Berkin e Swedroe (2016, p. 88) afirmam que entre 1927 e 2015, o fator *momentum* obteve um retorno anual médio de 9,6%. Em trabalhos anteriores, Asness *et al.* (2013) analisaram *momentum* e valor em oito diferentes mercados e encontraram retornos positivos com significância estatística em todos eles - com exceção do mercado japonês. Fama e French (2012) também encontraram retornos consistentes do fator *momentum* em 23 mercados diferentes no período entre novembro de 1989 e março de 2011 - também com exceção do Japão. O estudo mais longo já feito foi publicado por Geczy e Samonov (2015), que englobou 6 classes diferentes durante 215 anos, com destaque para o desempenho dos índices acionários entre países e suas respectivas moedas.

2.2 FATOR VALOR

O princípio por trás do fator valor é tão antigo quanto *momentum*. No início da década de 1930, quando os agentes nas bolsas de valores seguiam majoritariamente os fundamentos do fator *momentum*, Dodd e Graham propuseram uma nova forma de olhar para os ativos. Em *Security Analysis* (1934), os autores propuseram investir em companhias que possuíam uma margem de segurança - ou seja, aquelas que a valoração nos mercados estava abaixo do valor justo, que seria calculado por projeções conservadoras acerca do desempenho futuro da empresa.

³ Ver Jegadeesh e Titman (1993).

⁴ Ver Asness (1994).

⁵ Ver Grinblatt and Moskowitz (2004).

⁶ Ver Jegadeesh (1990).

⁷ Ver Lo e MacKinlay (1990)

⁸ Ver Boudoukh, Richardson e Whitelaw (1994).

Tão logo a estratégia se provou ser vencedora e, de certa forma, mais coerente do ponto de vista racional – pois a partir disso as empresas e seus fundamentos passaram a ser vistas de forma mais analítica, tal como rentabilidade, estrutura de capital e governança –, vários investidores seguiram os princípios de Dodd e Graham. Dentre eles, certamente, Warren Buffett foi o sucessor mais bem sucedido do mercado americano - ao longo de sua carreira, Buffett acumulou cerca de 100 bilhões de dólares. *Value investing*, portanto, é uma estratégia que consiste em priorizar companhias com preços de negociação baixos em relação aos seus fundamentos. Se considerarmos que no preço dos ativos está embutido todas as expectativas acerca da empresa, ao compará-lo com um indicador contábil, estamos relacionando os fundamentos das empresas com as expectativas dos agentes acerca dela - ou seja, estamos comparando as expectativas futuras do mercado acerca da empresa, dado seus fundamentos no presente.

Entre os agentes do mercado, vários múltiplos contábeis são utilizados para fazer essa comparação, sendo lucro, EBITDA⁹, fluxo de caixa livre, patrimônio líquido e valor contábil alguns exemplos. Apesar de alguns autores diferirem acerca dos indicadores utilizados, é consenso de que o fator valor é um dos responsáveis por explicar a diferença de retorno entre companhias. Os acadêmicos, dito isso, se debruçaram em desvendar os motivos pelos quais o *value investing* funciona. Na medida que o fator valor contradiz as afirmações da Hipótese dos Mercados Eficientes, os acadêmicos tendem a atribuí-lo a uma exceção à norma, ou seja, uma anomalia criada pelos participantes dos mercados. Através das finanças comportamentais, foram atribuídos aos agentes comportamentos que diferem do que seria racional e que, quando presente em uma grande parcela dos agentes, cria erros de precificação dos ativos e dá origem ao excesso de retorno do fator valor.

Do ponto de vista comportamental, o que melhor explica essa anomalia é a tendência dos agentes em ter uma reação exagerada às novas notícias. Quando divulgados bons números de uma determinada empresa, os agentes tendem a extrapolar esses resultados para o futuro, atribuindo à companhia um futuro que é improvável de se concretizar. Por outro lado, quando deparados com notícias negativas, os agentes atribuem às empresas expectativas ainda mais negativas.

⁹ Lucros antes de juros, impostos, depreciação e amortização - alguns autores consideram essa uma forma de se aproximar à geração de caixa operacional da companhia.

Assim, na medida que essas expectativas se provam erradas, o preço das empresas *overpriced* são ajustados pra baixo, enquanto as *underpriced* são ajustadas para cima. Dessa forma, as empresas de valor (com relação preço e indicador contábil mais baixo) tendem a ter um desempenho superiores àquelas com indicadores mais altos (usualmente chamadas de empresas de crescimento).

Por outro lado, há também explicações baseadas no risco atribuído às empresas. Em 1998, Chen e Zhang demonstraram que o desempenho das empresas com altos índices de endividamento tinham forte correlação com as companhias agrupadas pela razão entre preço e valor contábil. Assim, os autores concluíram que o fator valor era explicado pelo risco de falência das empresas e, portanto, os maiores retornos eram apenas uma compensação à exposição a um risco mais elevado. Ralitsa Petkova (2006), acrescentou que as incertezas acerca do fluxo de caixa das empresas contribuem como parte do risco de falência apresentado nas companhias de valor. Além disso, Zhang (2005) demonstrou que as empresas de valor tendem a apresentar um comportamento pró-cíclico às flutuações econômicas. Ou seja, companhias de valor tendem a apresentar estruturas de investimento mais engessadas, o que gera capacidade ociosa em momentos de desaceleração econômica. Enquanto empresas de crescimento possuem mais flexibilidade e, naturalmente, são menos expostas aos ciclos econômicos. Assim, as empresas de valor tenderiam a apresentar melhores resultados para compensar os investidores que aceitam assumir esse risco. No mesmo ano, Peterkort e Nielsen (2005) demonstraram que há uma forte correlação entre empresas de valor (ordenadas pela razão entre valor contábil e preço) e companhias com alta alavancagem financeira. Tendo em vista que alavancagem é acréscimo de risco, os autores afirmam que o prêmio atribuído ao fator se deve, principalmente, ao grau de alavancagem das empresas. Em suma, há evidências de que o excesso de retorno das empresas de valor é gerado pelo maior risco atribuído às essas companhias e pelo erro de precificação dos agentes, explicado pelas finanças comportamentais - certamente, ambas razões andam juntas no dia a dia dos mercados.

Dado o sucesso inegável de Warren Buffett e vários outros investidores americanos, não tardou até que a academia começasse a tentar decifrar como esses investidores conseguiram superar o resultado médio dos agentes sistematicamente - sobretudo tendo em vista a violação dos pressupostos da teoria dos mercados

eficientes. Na medida que a academia demonstrava que diferentes medidas de valor violavam os resultados do CAPM - ou seja, quando o modelo era insuficiente para explicar o retorno dos ativos e o fator valor ajudava a explicá-los -, uma adaptação tornou-se necessária.

Em 1993, Fama e French, publicaram então uma adaptação do CAPM, incluindo ao fator beta de mercado o tamanho das companhias e uma razão entre valor contábil e preço - melhorando, dessa forma, o poder explicativo do modelo:

“¹⁰Se os ativos são precificados racionalmente, nossos resultados sugerem que os riscos das ações são multidimensionais. Uma dimensão do risco é explicada pelo tamanho. Outra dimensão é explicada pela razão entre valor patrimonial e capitalização de mercado”. FAMA E FRENCH (1993, tradução nossa)

No mercado global, no período entre 1975 e 2015, as empresas de valor superaram as de crescimento em 5,2% ao ano, segundo Berkin e Swedroe (2016, p. 63), os índices Fama-French *International Growth Index* e Fama-French *International Value Index*. No mercado europeu, no período de 1982 e 2014 as empresas de valor superaram as de crescimento em 4,9% ao ano - com destaque positivo para a Suécia (7,3%) e negativo para a Irlanda (1,5%). Nas bolsas americanas, o prêmio foi parecido às europeias (4,5%). Asness *et al.* (2013) analisaram o fator em 18 mercados desenvolvidos e encontraram prêmios relevantes, com destaque para o Japão.

2.3 FATOR TAMANHO

Através da diferença dos retornos entre as empresas de menor e maior capitalização no mercado americano, Fama e French (1993) adicionaram ao CAPM uma das primeiras formalizações do fator de estilo tamanho – onde a diferença entre empresas *small caps* e *large caps* ajudavam a explicar a diferença de retorno entre os ativos, também chamado de *small-minus-big* (SMB). Ainda que alguns autores afirmem que o fator tamanho perdeu sua potência desde suas primeiras citações acadêmicas, Asness *et al.* (2018) demonstraram que o fator possui grande relevância

¹⁰ Texto original: “If assets are priced rationally, our results suggest that stock risks are multidimensional. One dimension of risk is proxied by size, ME. Another dimension of risk is proxied by BE/ME, the ratio of the book value of common equity to its market value.”

se combinado com outros, sobretudo com o fator qualidade, onde seria possível evitar as companhias com maiores problemas financeiros e, assim, reduzir a ciclicidade dos retornos do fator tamanho.

Tal como as explicações de risco propostas pelo CAPM, o fator tamanho é demasiado intuitivo. Na medida que as companhias de menor capitalização possuem maiores dificuldades de captação de recursos, maiores níveis de alavancagem, maior variabilidade dos fluxos de caixa e menor negociabilidade nas bolsas, é esperado que ao longo do tempo os investidores sejam recompensados pela assunção desse maior risco, quando comparado às empresas de maior capitalização – as quais, em média, já estão em um estágio mais avançado de maturação.

Dado a baixa robustez do fator individual desde suas primeiras citações, são poucos os estudos que asseguram sua consistência. Berkin e Swedroe (2016) apontam que na janela entre 1927 e 2015 o fator tamanho obteve um retorno anual de 3,3% no mercado americano. Nos mercados emergentes, Berkin e Swedroe (2016) também afirmam que entre 1989 e 2015 o índice Fama-French Emerging Markets Small Cap apresentou um retorno de 11,7% ao ano.

2.4 FATOR QUALIDADE

Apesar de serem amplamente citados na concepção do fator valor, Graham e Dodd (1934) também apresentaram a importância de contemplar a qualidade dos ativos a serem investidos:

“¹¹Um importante princípio da análise de ativos é: dados quantitativos são úteis apenas para complementar que eles são suportados por uma característica qualitativa de uma empresa. Para um modelo de negócio ser considerado estável, não basta que o histórico anterior indique estabilidade. A natureza do empreendimento, considerada independentemente de quaisquer números, deve ser tal que indique uma permanência intrínseca de geração de lucros.” GRAHAM e DODD (1934 apud GRAY e CARLISLE, 2013, tradução nossa)

¹¹ Texto original: “An important principle of security analysis is: Quantitative data are useful only to the extent that they are supported by a qualitative survey of the enterprise. In order for a company’s business to be regarded as reasonably stable, it does not suffice that the past record should show stability. The nature of the undertaking, considered apart from any figures, must be such as to indicate an inherent permanence of earning power.”

Apesar disso, Warren Buffet, um dos maiores discípulos do Security Analysis, é quem recebe a maior parte dos créditos acerca desse diferente prisma do processo de análise dos ativos. Uma de suas mais famosas declarações, Buffet afirma que: “É muito melhor comprar uma empresa incrível a um preço mediano que uma empresa mediana a um preço incrível” (2009). Diante disso, Novy-Marx (2006), a partir de demonstrações anteriores de Fama e French, demonstrou que empresas com maiores rentabilidades tendem a ter um desempenho melhor que aquelas com um pior indicador – essa diferença é comumente chama de *quality-minus-junk* (QMJ).

A partir da definição de qualidade da companhia como sendo a razão entre retorno bruto (receitas subtraídas dos custos dos bens vendidos) e ativo total, Novy-Marx (2006) encontrou que o fator qualidade possui o mesmo poder preditivo do retorno das empresas que o próprio fator valor - definido por *book-to-market*. Apesar de profissionais do mercado de capitais utilizarem métricas mais comuns de rentabilidade, como ROE (*return on equity*), ROA (*return on assets*) e ROIC (*return on invested capital*), Novy-Marx defende a utilização da razão citada anteriormente por se tratar de uma métrica menos suscetível a manipulação contábil e por representar melhor o conceito de lucro econômico:

“¹²Lucros brutos são o indicador contábil mais transparente do verdadeiro lucro econômico. Quanto mais se desce na demonstração de resultados, mais poluídas as medidas de lucratividade se tomam, e menos relacionadas com lucro econômico elas ficam.” NOVY-MARX (2006, p. 5, tradução nossa)

Esse fator, portanto, prioriza companhias de maior qualidade em detrimento daquelas com indicadores de qualidade inferior. Conforme apontado por MSCI (2013, p. 27) as empresas de qualidade superior são usualmente associadas a vantagens competitivas, eficiência, governança corporativa, crescimento, baixa alavancagem operacional e financeira, sustentabilidade dos lucros e consistente retorno sob o patrimônio (ROE). Na concepção de Asness *et al.* (2018, p. 2), características de qualidade são todas aquelas que os investidores aceitariam pagar um preço maior para obtê-las: “¹³nós definimos qualidade como as características que os investidores

¹² Texto original: “Gross profits is the cleanest accounting measure of true economic profitability. The farther down the income statement one goes, the more polluted profitability measures become, and the less related they are to true economic profitability.”

¹³ Texto original: “we define quality as characteristics that investors should be willing to pay a higher price for”.

estão dispostos a pagar um preço maior para obtê-las” (ASNESS *et al.* (2018, p. 2, tradução nossa). Apesar de intuitivo e demasiado óbvio preferir as companhias de qualidade superior, as razões para elas apresentarem retornos acima das demais não são. Tal como *momentum*, os acadêmicos tendem a explicar o fator a partir de razões comportamentais dos investidores.

Também segundo Asness *et al.* (2018), os analistas de mercado e investidores tendem a atribuir um retorno maior às empresas de alta qualidade, mas não tanto quanto às companhias de qualidade inferior. Assim, as empresas *high quality* tendem a ter um desempenho comparativamente melhor na medida que os retornos realizados das *low-quality* ficam abaixo das expectativas precificadas anteriormente. Em outras palavras, os agentes tendem a acreditar numa reversão à média do desempenho das empresas mais rápido que o realizado. Em 2016, Jean-Philippe Bouchaud *et al.* (2016) complementaram o estudo de Asness *et al.* (2018) demonstrando que quanto maior a qualidade de uma companhia, menor o otimismo dos analistas acerca do desempenho futuro da empresa, enquanto àquelas de menor qualidade foram atribuídos cenários comparativamente mais otimistas.

Dimensional Fund Advisors (2015) analisaram 15 mercados europeus no período entre 1982 e 2014 e encontraram um prêmio médio de 3,6% ao ano (carteiras compradas em companhias de qualidade alta e vendidas em empresas de qualidade baixa) - com destaque para a Bélgica e Finlândia que apresentaram desempenhos negativos. No mesmo período, segundo Andrew Berkin e Larry Swedroe (2016), o mercado dos EUA apresentou um retorno médio de 4,4% anualmente.

Por fim, Masha Gordon (2013) demonstrou que, no período de 1998 e 2013, também houve um prêmio positivo nas empresas de qualidade superior nos mercados emergentes. Dentre os indicadores utilizados no estudo - ROE, ROIC e lucro bruto -, o lucro bruto foi aquele com resultados mais positivos, além de maior significância estatística, reforçando a superioridade do indicador apresentada por Novy-Marx (2006).

2.5 FATOR VOLATILIDADE

Quando analisado em perspectiva aos inúmeros estudos já desenvolvidos em finanças, este último fator, num primeiro instante, soa como uma brincadeira de mal gosto. Em seu seminal estudo em 1962, Harry Markowitz determinou um pressuposto que é carregado até hoje entre os acadêmicos e agentes nos mercados: existe uma relação positiva entre risco e retorno - ou, em outras palavras, quanto maior o risco, maior o retorno. Contudo, ainda na década de 1970, antes mesmo de aparecerem os primeiros grandes estudos do fator valor e *momentum*, acadêmicos colocaram em xeque esse pressuposto ao analisar o risco-retorno de ativos financeiros e concluírem que essa relação é *flat* ou até invertida - quanto maior o risco, menor o retorno. Conforme Vliet e Koning (2017, p. 7), tão absurdo esse fato soa àqueles que têm familiaridade com finanças que se pode considerá-lo até um paradoxo - aquilo que, em si próprio, é contraditório - pois, em certa medida, fere o pressuposto de eficiência dos mercados.

Nesse contexto, segundo Vliet e Koning (2017, p. 20) risco é avaliado pelos acadêmicos como uma forma de estimar a incerteza acerca dos resultados futuros de determinada decisão - no nosso contexto, decisões de investimentos. Dito isso, tendo em vista sua persistência ao longo do tempo, a variabilidade do retorno dos ativos entra como um estimador desse grau de incerteza - como alternativa, tal como utilizado no CAPM, o risco pode também ser definido como o beta do ativo em relação ao mercado, mas em termos práticos há pouca diferenciação entre ambos. O fator volatilidade, portanto, é definido pela diferença entre o retorno dos ativos de baixa e alta volatilidade - ou baixo e alto beta. A explicação mais usual acerca do porquê essa anomalia existe reside em uma preferência irracional dos investidores em escolherem ativos financeiros com comportamentos de bilhetes de loteria. Quando deparados com inúmeras alternativas, os agentes tendem a escolher aqueles ativos com uma pequena probabilidade de gerarem altos retornos com pequenas perdas financeiras, mesmo que o risco-retorno seja desfavorável quando comparado aos outros ativos - isso viola uma das premissas do CAPM, que os agentes tomam suas decisões baseadas no *sharpe ratio*¹⁴ dos ativos. Assim, na medida que os investidores tendem a optar por essas alternativas, esses ativos tendem a ser negociados acima do seu

¹⁴ A razão entre retorno em excesso ao ativo livre de risco e volatilidade.

preço justo, enquanto as demais opções ficam ‘esquecidas’, de forma que ao longo do tempo esses ativos *overpriced* se revelam alternativas pouco rentáveis em detrimento das ações *underpriced*.

Outra importante explicação sobre o fator é a indisposição dos investidores institucionais em alocarem em empresas de baixa volatilidade. Quando a performance de um gestor de recursos profissional é analisada, ela sempre é feita em comparação às alternativas passivas de investimentos - ou seja, o custo de oportunidade de alocar recursos no gestor em questão. Assim, os gestores tendem a evitar ativos que se deslocam muito dos índices de referência de suas estratégias (ativos com alto *tracking error*¹⁵), a fim de evitarem a possibilidade de passarem por um período de performance muito abaixo do *benchmark* e, eventualmente, perderem seus empregos.

Dessa forma, gestores institucionais (como gestores de fundos de pensão, fundos abertos ou *advisors*) tendem a evitar companhias de baixa volatilidade por carregarem consigo um alto *tracking error*. Assim, esses ativos são pouco vistos pelo mercado, tal como o são quando investidores optam por ativos ‘bilhete de loteria’. Nessa perspectiva, os gestores profissionais mudam sua percepção de risco, optando por analisar o risco relativo dos ativos - ou seja, comparado a um índice de referência -, em detrimento do risco absoluto, tal como volatilidade e beta.

Como exemplo prático desse viés, Ang (2014, p. 306), professor da Columbia Business School, relata que Jim Scott e Brian Herscovici, gestores do fundo de pensão da *General Motors*, receberam uma proposta de estratégia de baixa volatilidade de Bill Jacques, CIO da *Martingale Asset Management*, e apesar dos bons resultados, ficaram receosos em relação ao alto risco de tracking da estratégia e até sugeriram propor ao comitê do fundo de pensão uma mudança do índice de referência dos fundos para reduzir o nível do *tracking error*. Frazzini e Pedersen (2014), demonstraram que ações de baixa volatilidade tiveram retornos ajustados ao risco consideravelmente superiores às ações de alta volatilidade. Além disso, mostraram que a relação entre risco e retorno é linear em 18 de 19 mercados de ações internacionais, bem como nos mercados de títulos soberanos, privados e de contratos futuros.

¹⁵ A volatilidade da diferença entre o retorno do gestor e o índice de referência.

Finalmente, Vliet e Koning (2017), apresentaram que numa janela de 86 anos no mercado de ações americano o portfólio criado com as empresas de menor volatilidade apresentou um retorno de 10,2% ao ano, enquanto aquele com as companhias de maior volatilidade apresentou 6,4% - em termos de risco, o primeiro apresentou uma volatilidade anual de 13% contra 36% do segundo. No mercado brasileiro, França (2017) demonstrou que no período de 2003 e 2017, os ativos de menor volatilidade apresentaram um excesso de retorno em relação às de maior volatilidade de 15,5% ao ano.

3 METODOLOGIA

3.1 UNIVERSO DA PESQUISA

Como uma forma de excluir os ativos de menor negociabilidade da bolsa brasileira, foi utilizado como referência as ações que compuseram o IBrX¹⁶ ao longo do período analisado - além de, na média, haver 100 ativos dentro do índice, o que facilita a separação de cada portfólio.

3.2 COLETA DE DADOS

Os indicadores financeiros, bem como os preços dos ativos, foram obtidos através do Reuters Refinitiv, *point-in-time database*. Tendo em vista que fora utilizado a base de dados *point-in-time* do provedor de serviço, evitou-se nas simulações a ocorrência de *look-ahead bias* - quando faz-se uma simulação de uma estratégia com informações que ainda não estavam disponíveis na data de referência. Como exemplo de *look-ahead bias*, pode-se simular uma alocação em dezembro de determinado ano sem que essas informações estivessem disponíveis naquela data – o que invalidaria os resultados do teste.

3.3 PROCEDIMENTOS E INDICADORES ADOTADOS

Dentre os métodos de combinação de fatores, o mais comum na literatura é o duplo ordenamento, onde é feito uma primeira separação dos portfólios a partir de uma característica a ser analisada e, em seguida, ordena-se novamente por um fator distinto dentro dos portfólios separados anteriormente.

Neste estudo, seguiu-se o método de *scoring*, o qual tem cada ativo analisado recebendo uma pontuação na característica a ser analisada. A partir disso, os ativos

¹⁶ Índice teórico da B3 com as 100 empresas de maior negociabilidade e representatividade da bolsa brasileira de ações.

são ordenados e separados em portfólios distintos a partir da combinação dessas pontuações.

Com o intuito de eliminar observações *outliers*, foi realizado um processo de *winsoziração* de 5% (2,5% em cada cauda do ordenamento) - assim como a metodologia de índices da S&P (2021, p. 32). Além disso, para a combinação das pontuações individuais, os dados foram normalizados através do cálculo do z-score de cada fator, tal que os indicadores pudessem ser analisados a partir de uma mesma base - procedimento similar com o adotado por Asness *et al.* (2018, p. 43):

$$z_x = \frac{(x_i - \mu_x)}{\sigma_x}$$

onde:

z_x é a pontuação z da observação i da variável x;

x_i é a observação i da variável x;

μ_x é a média simples da variável x na data i;

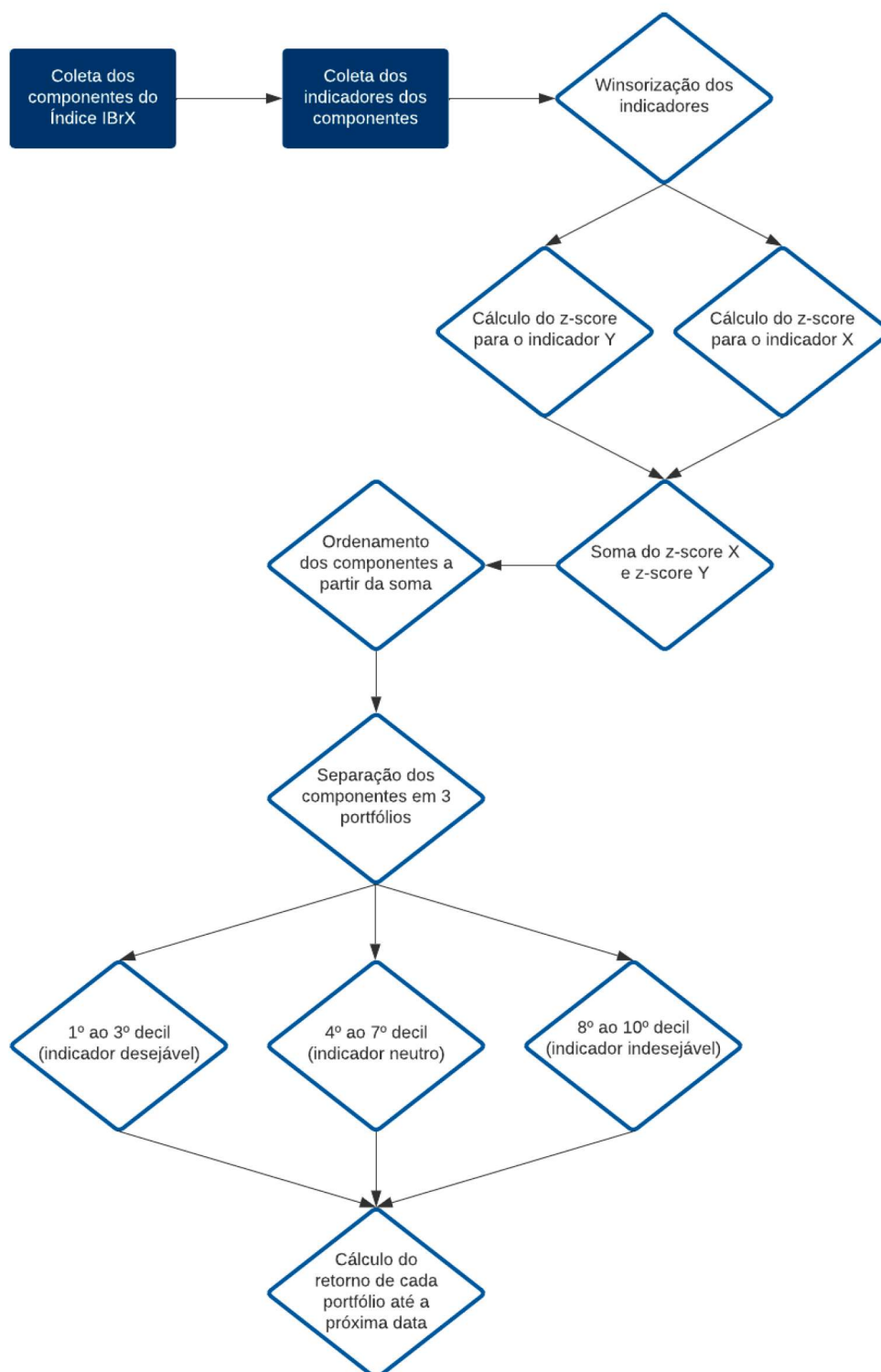
σ_x é o desvio padrão da variável x na data i.

Para cada janela de ordenamento, foi recalculado o z-score de cada fator individualmente. Em seguida, após a exclusão dos ativos com informações faltantes, foi somado o z-score dos pares de fatores a serem analisados e feito um ordenamento dessa medida. Assim, separou-se os ativos em três portfólios: portfólio com característica desejável (três primeiros decis), portfólio neutro (quarto ao sétimo decil) e portfólio com característica indesejável (oitavo ao décimo decil) - procedimento em linha com o adotado por França (2017).

Segundo Malaga e Securato (2004), esse método de carteiras é preferível à análise individual de cada ativo pois reduz os erros de medição. Cada ativo recebeu um peso no respectivo portfólio de acordo com sua capitalização de mercado no dia do ordenamento - bem como o índice de referência utilizado como *benchmark* (IBrX). Para o preço dos ativos, foi utilizado o preço ajustado (*splits*, *inplits* e pagamento de proventos) de fechamento de cada pregão. Os portfólios definidos no último dia útil do mês t foram investidos até o último dia útil, inclusive, do mês t+1 - onde foi feita uma nova coleta e ordenamento, e assim por diante. No cômputo dos retornos dos portfólios, os custos transacionais foram desconsiderados. Utilizou-se os dados de

junho de 2003 até dezembro de 2021, onde foram obtidos, em média, 89% das informações o universo analisado. A seguir, um resumo do processo feito ao final de cada mês:

FIGURA 1 - DIAGRAMA DE SCRIPT MENSAL.



FONTE: O autor (2022).

A seguir, as definições e frequências de atualização utilizadas para cada fator:

- **Valor:** razão entre preço de mercado e patrimônio líquido por ação (price-to-book) dos últimos 4 trimestres, frequência mensal de atualização. Para esse indicador, foi assumido que uma menor razão é preferível a uma maior. Essa divisão é simplesmente o inverso do proposto por Fama e French (1993) – *book-to-market*;
- **Qualidade:** em linha com definição adotada por Novy-Marx (2013), foi utilizado a razão entre resultado bruto e ativo total dos últimos 4 trimestres. A atualização será feita todo final de junho, com as informações contábeis de dezembro do ano anterior. Adotou-se que uma maior razão é preferível a uma menor. A decisão de utilizar esse indicador foi por se aproximar mais ao conceito de lucro econômico e por ter menos espaço para ruídos e manipulações contábeis;
- **Volatilidade:** Conforme França (2017, p. 13), a utilização de uma janela longa de volatilidade, conforme proposto pela literatura, limitaria a quantidade de ativos disponíveis para análise, visto que os ativos que compuseram o IBrX ao longo do tempo careciam de informações nos períodos mais antigos. Por conta disso, foi utilizado desvio padrão dos retornos diários dos 252 dias úteis anteriores à janela de ordenamento, frequência mensal de atualização. Assumiu-se que uma menor volatilidade é preferível a uma maior;
- **Tamanho:** foi utilizado capitalização de mercado no último dia de negociação anterior à atualização, com frequência mensal de atualização. Esse indicador pode ser obtido multiplicando a quantidade de ações emitidas pelo preço de negociação. Estabeleceu-se que uma capitalização menor é preferível a uma maior;
- **Momentum:** Assim como Asness *et al.* (2013), *momentum* foi definido como o retorno acumulado dos últimos 252 dias úteis desconsiderando os 21 dias úteis mais recentes - a partir dos preços ajustados de fechamento, com atualização mensal. A exclusão do último mês é comumente feita para evitar reversão à

média do retorno dos ativos - que, segundo Asness *et al.* (2013, p. 8), se deve a microestruturas dos mercados e à liquidez dos ativos. Para o ordenamento fora admitido que um maior *momentum* é preferível a um menor.

Para a análise dos resultados, fora utilizado o índice de Sharpe, o qual busca indicar o retorno de um ativo ou portfólio para cada unidade de risco assumida – medida pelo desvio padrão dos retornos:

$$IS_x = \frac{(r_x - r_f)}{\sigma_x}$$

onde:

IS_x é o índice de Sharpe do ativo x ;

r_x é o retorno do ativo x ;

r_f é o retorno do ativo livre de risco;

σ_x é o desvio padrão dos retornos de x .

Tendo em vista que o índice de Sharpe será utilizado num contexto de comparação entre os diferentes portfólios de uma mesma classe, o ativo livre de risco será considerado nulo para simplificação dos cálculos.

A volatilidade será definida como o desvio padrão amostral dos retornos diários, assim como utilizado para o próprio fator de volatilidade:

$$Dp_x = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

onde:

Dp_x é o desvio padrão da variável x ;

x são as observações da variável x ;

\bar{x} é o ponto médio da variável x ;

n é o número de observações da variável x .

Para fins de retorno, foi utilizado o *compound annual growth rate* (CAGR), amplamente utilizado na literatura e indústria financeira. Para fins práticos, o CAGR é

outro caminho para o cálculo da taxa interna de retorno, a qual iguala os fluxos de caixa de um projeto, tal que seu valor presente é nulo. Em sua forma mais simplificada, o CAGR é:

$$CAGR = \left(\frac{VF}{VP} \right)^{\frac{1}{n}} - 1$$

onde:

CAGR é o *compound annual growth rate*;

VF é o valor final de um fluxo de caixa;

VP é o valor inicial de um fluxo de caixa;

n é o número de anos percorridos pelo fluxo.

Por fim, como métrica de aderência do retorno das carteiras em relação ao IBrX, será utilizado o *tracking error* – ou risco de *tracking* –, onde estima o desvio médio dos retornos em relação a um benchmark:

$$TE_x = \sqrt{\frac{\sum (r_x - r_i)^2}{n - 1}}$$

onde:

TE_x é o *tracking error* do portfólio *x*;

r_x é o retorno do portfólio *x*;

r_i é o retorno do índice de referência;

n é o número de observações.

4 RESULTADOS E ANÁLISE DE DADOS

Tendo em vista o objetivo de testar os diferentes fatores frente ao mercado, as análises a seguir serão sempre comparativas ao IBrX. Como uma tentativa de facilitar a visualização dos portfólios testados, apresentou-se as informações em formato de matriz, onde a diagonal principal indica os portfólios com os fatores individuais, enquanto as demais células apresenta as diferentes combinações entre os fatores. Na primeira parte foram apresentadas as carteiras formadas com o 1º ao 3º decil do ordenamento, enquanto os portfólios do 7º ao 10º decil foram apresentados ao fim do capítulo. Além disso, no apêndice há gráficos com informações de retorno acumulado, volatilidade e retorno anual para todas as carteiras construídas ao longo do trabalho.

Em termos de retorno anual, no período analisado apenas o portfólio que combina *value* e *quality* não apresentou desempenho acima dos 16,50% anuais do índice. Em relação aos fatores individuais, o portfólio de *momentum* apresentou o retorno mais expressivo, 21,33%, enquanto *quality* ficou com o pior desempenho – ainda que acima do índice de referência.

Na combinação dos fatores, *momentum* e *size* tiveram o melhor desempenho, 23,23% ao ano, enquanto *value* e *quality*, como dito anteriormente, apresentou 2,0% ao ano abaixo do IBrX. O acréscimo do fator *size* foi o único a melhorar o desempenho do fator *value* individualmente. Por outro lado, a adição de todos os fatores beneficiou o desempenho do fator *size*. Na carteira de *momentum*, houve uma melhora de desempenho apenas com o fator *size*, enquanto o fator de baixa volatilidade apresentou uma melhora apenas com a adição de *momentum*. Por fim, o fator *quality* apresentou uma melhora com o acréscimo de *momentum* e *size*, e a adição de baixa volatilidade pouco alterou o desempenho do fator individual.

TABELA 1 - RETORNO TOTAL ANUALIZADO (CAGR), PORTFÓLIOS DO 1º AO 3º DECIL, DE JUNHO DE 2003 A DEZEMBRO DE 2021.

CAGR	<i>Value</i>	<i>Size</i>	<i>Momentum</i>	<i>Quality</i>	<i>Low Vol</i>
<i>Value</i>	18,19%				
<i>Size</i>	18,95%	17,59%			
<i>Momentum</i>	17,69%	23,23%	21,33%		
<i>Quality</i>	14,48%	19,27%	18,27%	17,55%	
<i>Low Vol</i>	17,83%	17,80%	19,39%	17,41%	18,45%

FONTE: O autor (2022).

A relação de risco e retorno dos portfólios pode ser analisada à luz da intensidade do risco que cada carteira assume. Espera-se que aquelas carteiras com nível de risco superior ao IBrX apresente uma relação de risco-retorno inferior ao índice, tal como o previsto pela literatura com as primeiras formalizações de William Sharpe e Markowitz. No período analisado, o índice referência apresentou um Sharpe de 0,6175 e volatilidade anualizada de 26,71%.

Com base nisso, podemos observar que o fator *value* foi o único a não apresentar um *Sharpe* superior ao índice de referência. Em suas combinações, apresentou um *Sharpe* superior apenas com o acréscimo de *size* e *low vol*. Por outro lado, o fator *size* apresentou um *Sharpe* acima do IBrX em todas as combinações. *Momentum*, por sua vez, não possui um indicador superior apenas com a combinação de *value*. Assim como nos números de retorno anual, o fator *quality* não apresentou um desempenho superior ao índice apenas em sua combinação com *value*. O fator de baixa volatilidade, por fim, apresentou um ganho de risco-retorno em todos os portfólios, com destaque para a combinação de *size* com um Sharpe de 0,921.

TABELA 2 - ÍNDICE DE SHARPE, PORTFÓLIOS DO 1º AO 3º DECIL, DE JUNHO DE 2003 A DEZEMBRO DE 2021.

Sharpe	<i>Value</i>	<i>Size</i>	<i>Momentum</i>	<i>Quality</i>	<i>Low Vol</i>
<i>Value</i>	0,574				
<i>Size</i>	0,699	0,644			
<i>Momentum</i>	0,581	0,899	0,749		
<i>Quality</i>	0,516	0,819	0,698	0,696	
<i>Low Vol</i>	0,693	0,921	0,777	0,732	0,794

FONTE: O autor (2022).

Sob a ótica de risco, o IBrX apresentou na janela de análise uma volatilidade anual de 26,72% e máximo *drawdown* de 60,33% - o qual mede a maior queda acumulada da série desde o início. Nesse quesito, o fator *value* apresentou tanto uma maior volatilidade quanto *drawdown* quando comparado ao índice, com exceção de sua combinação com baixa volatilidade – que, naturalmente, reduziu o risco do portfólio. Além disso, vale destacar que as combinações de *value* com os demais fatores reduziu as estimativas de risco quando comparado ao portfólio com o fator individual.

O fator *size* apresentou um nível de risco superior em sua carteira individual e na combinação com *value*, com destaque para a diferença de máximo *drawdown* das combinações de baixa volatilidade e *quality* – 37,08% e 45,41% respectivamente. *Momentum*, por sua natureza mais agressiva, apresentou um nível de risco superior em todas as combinações – mesmo na combinação com baixa volatilidade, que se aproxima ao IBrX, 61,73%. No fator *quality*, houve um acréscimo de risco em suas combinações com *value* e *momentum*. Por fim, os portfólios de baixa volatilidade apresentaram significativa queda do nível de risco, com exceção da sua combinação com *momentum*.

TABELA 3 - DESVIO PADRÃO ANUALIZADO DOS RETORNOS DIÁRIOS, PORTFÓLIOS DO 1º AO 3º DECIL, DE JUNHO DE 2003 A DEZEMBRO DE 2021.

Volatilidade	<i>Value</i>	<i>Size</i>	<i>Momentum</i>	<i>Quality</i>	<i>Low Vol</i>
<i>Value</i>	31,67%				
<i>Size</i>	27,11%	27,32%			
<i>Momentum</i>	30,46%	25,84%	28,47%		
<i>Quality</i>	28,06%	23,54%	26,16%	25,21%	
<i>Low Vol</i>	25,74%	19,32%	24,96%	23,79%	23,24%

FONTE: O autor (2022).

TABELA 4 - MÁXIMO *DRAWDOWN*, PORTFÓLIOS DO 1º AO 3º DECIL, DE JUNHO DE 2003 A DEZEMBRO DE 2021.

Máx. Drawdown	<i>Value</i>	<i>Size</i>	<i>Momentum</i>	<i>Quality</i>	<i>Low Vol</i>
<i>Value</i>	71,97%				
<i>Size</i>	62,06%	68,39%			
<i>Momentum</i>	64,19%	62,95%	64,39%		
<i>Quality</i>	67,58%	45,41%	63,18%	57,92%	
<i>Low Vol</i>	49,32%	37,08%	61,73%	51,41%	46,12%

FONTE: O autor (2022).

Quando analisado os fatores em um contexto de gestão profissional de recursos, é de suma importância a estimação do desvio do portfólio em relação ao seu índice de referência. Nesse estudo, *value* individual é o portfólio que mais se descola do índice de referência, enquanto a combinação entre *value* e baixa volatilidade é aquele que é mais aderente ao índice.

TABELA 5 - *TRACKING ERROR* ANUALIZADO DOS RETORNOS DIÁRIOS, PORTFÓLIOS DO 1º AO 3º DECIL, DE JUNHO DE 2003 A DEZEMBRO DE 2021.

Tracking Error	<i>Value</i>	<i>Size</i>	<i>Momentum</i>	<i>Quality</i>	<i>Low Vol</i>
<i>Value</i>	17,51%				
<i>Size</i>	14,42%	14,71%			
<i>Momentum</i>	12,76%	14,38%	12,88%		
<i>Quality</i>	13,47%	14,35%	13,25%	12,68%	
<i>Low Vol</i>	10,90%	14,25%	11,15%	13,23%	11,17%

FONTE: O autor (2022).

Além disso, como uma tentativa de indicar a consistência dos retornos acima do índice de referência, segue abaixo a quantidade de janelas de 12 meses em que o retorno acumulado das carteiras foi superior ao IBrX. Com destaque negativo para o fator *value* individual e sua combinação com *quality*. Do lado positivo, a combinação de *size* com *momentum* e *size* com *quality* foram aqueles que apresentaram desempenhos acima do índice com mais frequência.

TABELA 6 - PERCENTUAL DE RETORNO TOTAL EM JANELAS MÓVEIS DE 12 MESES ACIMA DO ÍNDICE IBRX, PORTFÓLIOS DO 1º AO 3º DECIL, DE JUNHO DE 2003 A DEZEMBRO DE 2021.

Consistência	<i>Value</i>	<i>Size</i>	<i>Momentum</i>	<i>Quality</i>	<i>Low Vol</i>
<i>Value</i>	45,04%				
<i>Size</i>	60,92%	52,36%			
<i>Momentum</i>	59,18%	64,37%	64,27%		
<i>Quality</i>	46,26%	63,29%	58,49%	59,54%	
<i>Low Vol</i>	55,70%	55,67%	60,01%	54,50%	61,31%

FONTE: O autor (2022).

Além desses números mais gerais sobre as carteiras, vale um destaque para a combinação entre *value* e *quality*, que apresentaram detrações de desempenho fora do esperado. Dito isso, realizou-se uma simulação dos mesmos portfólios, alterando apenas a ponderação dos componentes dentro de cada carteira. Enquanto nas carteiras originais foi utilizado a capitalização de mercado como ponderação para os pesos individuais, nessas carteiras alternativas utilizou-se pesos iguais para cada ativo – *equal weighted portfolio* (EWP).

Nos resultados abaixo pode-se observar uma clara mudança no desempenho dos portfólios com a alteração das ponderações, onde as carteiras EWP convergem para o resultado esperado – com uma melhora do desempenho após a combinação dos fatores. Por conta disso, é possível que o fator tamanho seja preponderante para determinar o desempenho do fator *quality*.

TABELA 7 - PRINCIPAIS INDICADORES DOS PORTFÓLIOS ORDENADOS PELO FATOR *QUALITY*, PONDERAÇÃO DOS COMPONENTES POR CAPITALIZAÇÃO E POR PESOS IGUAIS, DE JUNHO DE 2003 A DEZEMBRO DE 2021.

Pesos	Decis	Sharpe	CAGR	Volatilidade	Máx. <i>Drawdown</i>
<i>Market Cap</i>	1-3º	0,6963	17,55%	25,21%	57,92%
	4-7º	0,4875	14,72%	30,19%	62,95%
	8-10º	0,5520	17,12%	31,02%	56,86%
EWP	1-3º	1,0150	22,34%	22,01%	45,61%
	4-7º	0,7229	17,67%	24,45%	54,50%
	8-10º	0,5441	14,88%	27,35%	63,10%

FONTE: O autor (2022).

TABELA 8 - PRINCIPAIS INDICADORES DOS PORTFÓLIOS ORDENADOS PELO FATOR *QUALITY* E VALOR, PONDERAÇÃO DOS COMPONENTES POR CAPITALIZAÇÃO E POR PESOS IGUAIS, DE JUNHO DE 2003 A DEZEMBRO DE 2021.

Pesos	Decis	Sharpe	CAGR	Volatilidade	Máx. <i>Drawdown</i>
<i>Market Cap</i>	1 - 3º	0,5162	14,48%	28,06%	67,58%
	4 - 7º	0,4852	14,67%	30,24%	63,41%
	8 - 10º	0,6369	18,89%	29,66%	58,50%
EWP	1 - 3º	0,8626	20,35%	23,59%	48,49%
	4 - 7º	0,6107	15,91%	26,05%	56,12%
	8 - 10º	0,6027	16,14%	26,78%	70,07%

FONTE: O autor (2022).

Em relação aos portfólios com as características indesejáveis, a maior parte dos indicadores tiveram uma piora em relação ao índice de referência. O retorno anualizado foi superior ao IBrX (16,50%) nas combinações de *quality* com *value* e *momentum*, além do mesmo fator individualizado. Além desse, *size* com *low vol* e *value* também apresentaram retornos ligeiramente superiores.

TABELA 9 - RETORNO TOTAL ANUALIZADO (CAGR), PORTFÓLIOS DO 7º AO 10º DECIL, DE JUNHO DE 2003 A DEZEMBRO DE 2021.

CAGR	<i>Value</i>	<i>Size</i>	<i>Momentum</i>	<i>Quality</i>	<i>Low Vol</i>
<i>Value</i>	15,74%				
<i>Size</i>	17,64%	16,46%			
<i>Momentum</i>	12,69%	15,89%	12,81%		
<i>Quality</i>	18,89%	15,87%	18,24%	17,12%	
<i>Low Vol</i>	15,45%	16,63%	11,47%	15,98%	12,91%

FONTE: O autor (2022).

Em termos de risco e retorno, apenas o portfólio de *value* e *quality* com *value* apresentaram desempenho superior ao índice de referência (0,6175), com destaque para a redução abrupta do Sharpe na combinação entre volatilidade e *momentum*.

TABELA 10 - ÍNDICE DE SHARPE, PORTFÓLIOS DO 7º AO 10º DECIL, DE JUNHO DE 2003 A DEZEMBRO DE 2021.

Sharpe	<i>Value</i>	<i>Size</i>	<i>Momentum</i>	<i>Quality</i>	<i>Low Vol</i>
<i>Value</i>	0,626				
<i>Size</i>	0,619	0,590			
<i>Momentum</i>	0,482	0,539	0,413		
<i>Quality</i>	0,637	0,533	0,564	0,552	
<i>Low Vol</i>	0,476	0,532	0,313	0,446	0,346

FONTE: O autor (2022).

Nas medidas de risco, apenas *value* individual e sua combinação com *momentum* apresentaram uma volatilidade anual inferior ao IBrX (26,72%). Enquanto isso, o *drawdown* tiveram mais carteiras com resultados parecidos ou melhores que o índice (60,33%), com destaque para a combinação entre volatilidade e *momentum* que apresentou um *drawdown* de 86,78%.

TABELA 11 - DESVIO PADRÃO ANUALIZADO DOS RETORNOS DIÁRIOS, PORTFÓLIOS DO 7º AO 10º DECIL, DE JUNHO DE 2003 A DEZEMBRO DE 2021.

Volatilidade	<i>Value</i>	<i>Size</i>	<i>Momentum</i>	<i>Quality</i>	<i>Low Vol</i>
<i>Value</i>	25,14%				
<i>Size</i>	28,51%	27,88%			
<i>Momentum</i>	26,33%	29,50%	31,05%		
<i>Quality</i>	29,66%	29,81%	32,34%	31,02%	
<i>Low Vol</i>	32,45%	31,25%	36,60%	35,81%	37,31%

FONTE: O autor (2022).

TABELA 12 - MÁXIMO *DRAWDOWN*, PORTFÓLIOS DO 7º AO 10º DECIL, DE JUNHO DE 2003 A DEZEMBRO DE 2021.

Máx. Drawdown	<i>Value</i>	<i>Size</i>	<i>Momentum</i>	<i>Quality</i>	<i>Low Vol</i>
<i>Value</i>	63,58%				
<i>Size</i>	62,47%	59,85%			
<i>Momentum</i>	57,23%	61,48%	73,66%		
<i>Quality</i>	58,50%	62,64%	56,84%	56,86%	
<i>Low Vol</i>	65,26%	64,37%	86,78%	68,57%	83,02%

FONTE: O autor (2022).

Quando analisado o *tracking error* das carteiras, é esperado que aquelas de *size* (7º ao 10º decil) tenham um desvio muito inferior que as demais, visto que tem em seus componentes as empresas de maior capitalização – o que se aproxima da metodologia do IBrX. Assim como nas medidas de risco absoluto, a combinação entre *momentum* e volatilidade apresentou o maior desvio em relação ao índice referência.

TABELA 13 - *TRACKING ERROR* ANUALIZADO DOS RETORNOS DIÁRIOS, PORTFÓLIOS DO 7º AO 10º DECIL, DE JUNHO DE 2003 A DEZEMBRO DE 2021.

Tracking Error	<i>Value</i>	<i>Size</i>	<i>Momentum</i>	<i>Quality</i>	<i>Low Vol</i>
<i>Value</i>	11,69%				
<i>Size</i>	5,63%	4,71%			
<i>Momentum</i>	12,78%	7,65%	16,77%		
<i>Quality</i>	10,71%	6,60%	14,23%	12,27%	
<i>Low Vol</i>	15,38%	7,94%	20,15%	17,28%	19,83%

FONTE: O autor (2022).

Por fim, em termos de consistência, há uma perda de, na média, 10,17% em relação aos portfólios dos primeiros decis, com destaque para as perdas nas carteiras de *momentum* individual e suas combinações.

TABELA 14 - PERCENTUAL DE RETORNO TOTAL EM JANELAS MÓVEIS DE 12 MESES ACIMA DO ÍNDICE IBRX, PORTFÓLIOS DO 7º AO 10º DECIL, DE JUNHO DE 2003 A DEZEMBRO DE 2021.

Consistência	<i>Value</i>	<i>Size</i>	<i>Momentum</i>	<i>Quality</i>	<i>Low Vol</i>
<i>Value</i>	49,28%				
<i>Size</i>	49,47%	48,52%			
<i>Momentum</i>	36,31%	42,15%	39,01%		
<i>Quality</i>	65,84%	41,12%	51,95%	65,62%	
<i>Low Vol</i>	42,15%	43,47%	36,14%	48,05%	39,18%

FONTE: O autor (2022).

5 CONCLUSÃO

Ao analisar os resultados obtidos com as combinações entre os fatores, foi possível reforçar os números já obtidos na literatura, bem como demonstrar que os retornos dos fatores não decorrem unicamente dos primeiros decis do ordenamento – ou seja, que é plausível estratégias em que é apenas alocado na carteira com as características desejáveis, enquanto a maior parte da literatura propõe operações de compra seguida da venda do portfólio dos últimos decis.

Além disso, através dos resultados dos portfólios de *quality*, foi possível observar uma grande alteração dos resultados a depender da forma de ponderação dos componentes nos portfólios. Assim, surge uma oportunidade de aprofundamento do tema em trabalhos posteriores. Além disso, este trabalho não abrange a análise da rotação dos ativos dentro dos portfólios, tal como da computação dos custos de transação – o que é imprescindível para a implementação das estratégias.

Ademais, é possível complementar o estudo com a utilização de diferentes definições para cada fator de estilo, sobretudo aquelas que dependem de indicadores contábeis. Por fim, este estudo pode demonstrar que, apesar de menos difundido na literatura, o método de *scoring* apresenta bons resultados, bem como os resultados já presentes em estudos de duplo ordenamento.

REFERÊNCIAS

- ANG, A. **Asset management: a systematic approach to factor investing**. Oxford University, 2014.
- ASNESS, C. S.; MOSKOWITZ, T. J.; PEDERSEN, L. H. Value and Momentum Everywhere. **The Journal of finance**, v. 68, n. 3, jun. 2013.
- ASNESS, C.; FRAZZINI, A.; MOSKOWITZ, T. J.; PEDERSEN, L. H. Size matters, if you control your junk. **Journal of Financial Economics**, v. 129, p. 479–509, 2018.
- ASNESS, C. S.; FRAZZINI, A.; PEDERSEN, L. H. Quality minus junk. **Review of Accounting Studies**, v. 24, p. 34–112, 2019.
- ARNOTT, R.; HSU, J.; MOORE, P. **Fundamental Indexation**. Research Affiliates, LLC, 2004.
- BASU, S. The relationship between earnings' yield market value and return for nyse common stocks: Further Evidence. **Journal of Financial Economics**, v. 12, p. 129-156, 1983.
- BERKIN, A. L.; SWEDROE, L. E. **Your complete guide to fator-based investing: the way smart money invests today**. Bam Alliance, 2016.
- BENDER, J.; BRIAND, R.; MELAS, D.; SUBRAMANIAN, R. A. Foundations of Factor Investing. **MSCI Research Insight**, dez. 2013.
- BOUCHAUD, J. P.; CILIBERTI, S.; LANDIER, A.; SIMON, G.; THESMAR, D. **The excess returns of “quality” Stocks: a behavioral anomaly**. HEC Paris Research Paper, n. FIN-2016-1134, jan. 2016.
- CARHART, M. M. On Persistence in Mutual Fund Performance. **The Journal of finance**, v. 52, n. 1, mar. 1997.
- CONNORS, R. J. **Principles from the Sage of Omaha**. Wiley, 2010.
- CHEN, N.; ZHANG, F. Risk and Return of Value Stocks. **The Journal of Business**, v. 71, n. 4, p. 501-535, out. 1998.
- FAMA, E. F.; FRENCH, K. R. A five-factor asset pricing model. **Journal of Financial Economics**, v. 116, n. 1, p. 1-22, abr. 2015.
- FAMA, E. F.; FRENCH, K. R. Common risk factors in the returns on stocks and bonds. **Journal of Financial Economics**, v. 33, n. 1, p. 3-56, fev. 1993.
- FAMA, E. F.; FRENCH, K. R. **O modelo de precificação de ativos de capital: teoria e evidências**. Rae-clássicos, v. 47, n. 2, 2007.

FAMA, E. F.; FRENCH, K. R. The cross-section of expected stock returns. **The journal of finance**, v. 47, n. 2, jun. 1992.

FRANÇA, L. B. **Avaliação de ativos de baixa volatilidade no mercado brasileiro: menor risco com maiores retornos**. Orientador: Prof. Dr. Gustavo Barbosa Soares. 2017. 41 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Economia) – Instituto de Ensino e Pesquisa, São Paulo, 2017.

FRAZZINI, A.; PEDERSEN, L. H. Betting against beta. **Journal of Financial Economics**, v. 111, p. 1-25, 2014.

GECZY, C. C.; SAMONOV, M. **215 years of global multi asset momentum: 1800-2014** (Equities, Sectors, Currencies, Bonds, Commodities and Stocks). Mai. 2017.

GRAY, W. R.; VOGEL, J. R. **Quantitative Momentum: A Practitioner's Guide to Building a Momentum-Based Stock Selection System**. Wiley, 2016.

GRAY, W. R.; CARLISLE, T. E.; **Quantitative Value: A Practitioner's Guide to Automating Intelligent Investment and Eliminating Behavioral Errors**. LLB, 2013.

GHAYUR, K.; HEANEY, R.; PLATT, S. **Equity Smart Beta and Factor Investing for Practitioners**. Copyright by Goldman Sachs & Co. LLC. Wiley, 2019.

JEGADEESH, N.; TITMAN, S. Returns to Buying Winners and Selling Losers: Implications for Stock Market Efficiency. **The Journal of Finance**, v. 48, n. 1, p. 65-91, mar. 1993.

KEYNES, J. M. **A teoria geral do emprego, do juro e da moeda**. ed.1996. Editora Nova Cultural Ltda, 1996.

MALAGA, F. K., SECURATO, J. R. **Aplicação do modelo de três fatores de Fama e French no mercado acionário brasileiro: um estudo empírico do período 1995-2003**. Encontro Anual da Associação Nacional de Programas de Pós-Graduação em Administração, 28, 2004. Anais... Curitiba: ANPAD, 2004.

MARKOWITZ, H. Portfolio Selection. **The Journal of Finance**, v. 7, n. 1, p. 77-91, mar. 1952.

NOVY-MARX, R. The Other Side of Value: The Gross Profitability Premium. **Journal of Financial Economics**, v. 108, n. 1, p. 1-28, jun. 2013.

PROGRAMA The curious investor: Gaining Momentum. [Locução de]: Cliff Asness e Wes Gray. *Podcast*. Disponível em: <https://www.aqr.com/Insights/Podcasts/The-Curious-Investor/Season-Two/Gaining-Momentum>. Acesso em: 22 abr. 2022.

SHARPE, W. F. Capital asset prices: a theory of market equilibrium under conditions of risk. **The journal of finance**, v. 19, n. 3, set. 1964.

S&P Dow Jones. **Índices S&P/B3: Metodologia dos índices**. Agosto, 2021.

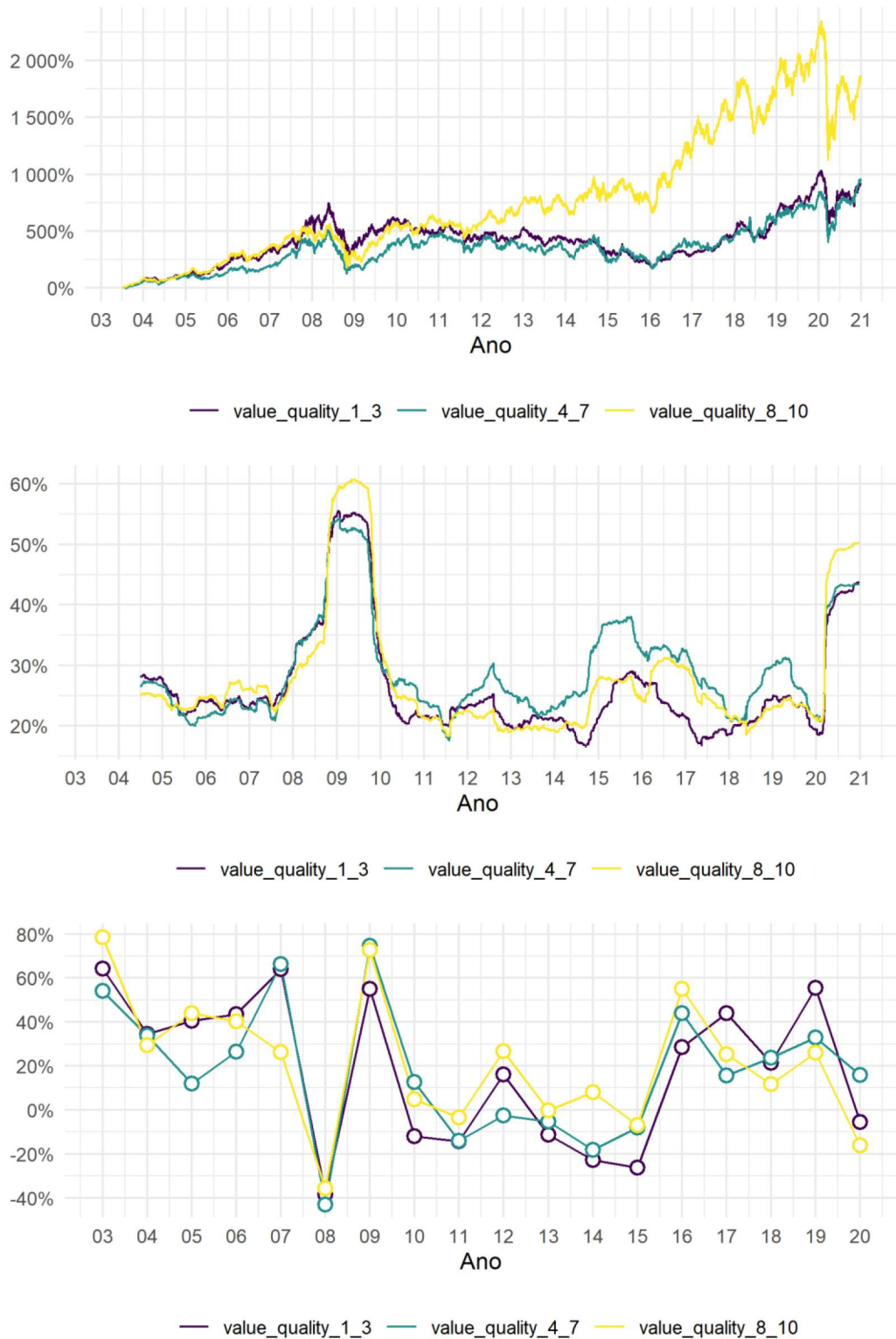
SWEDROE, L. **Deep Dive into the Value Factor**. Disponível em: <https://alphaarchitect.com/2019/05/02/deep-dive-into-the-value-factor/>. Acesso em: 21 abr. 2022.

VLIET, P. van; KONING, J. de. **High Returns from Low risk: a remarkable stock market paradox**. Wiley, 2017.

VLIET, P. van; BLITZ, D. The Volatility Effect: Lower Risk without Lower Return. **The Journal of Portfolio Management**, p. 102-113, jul. 2007.

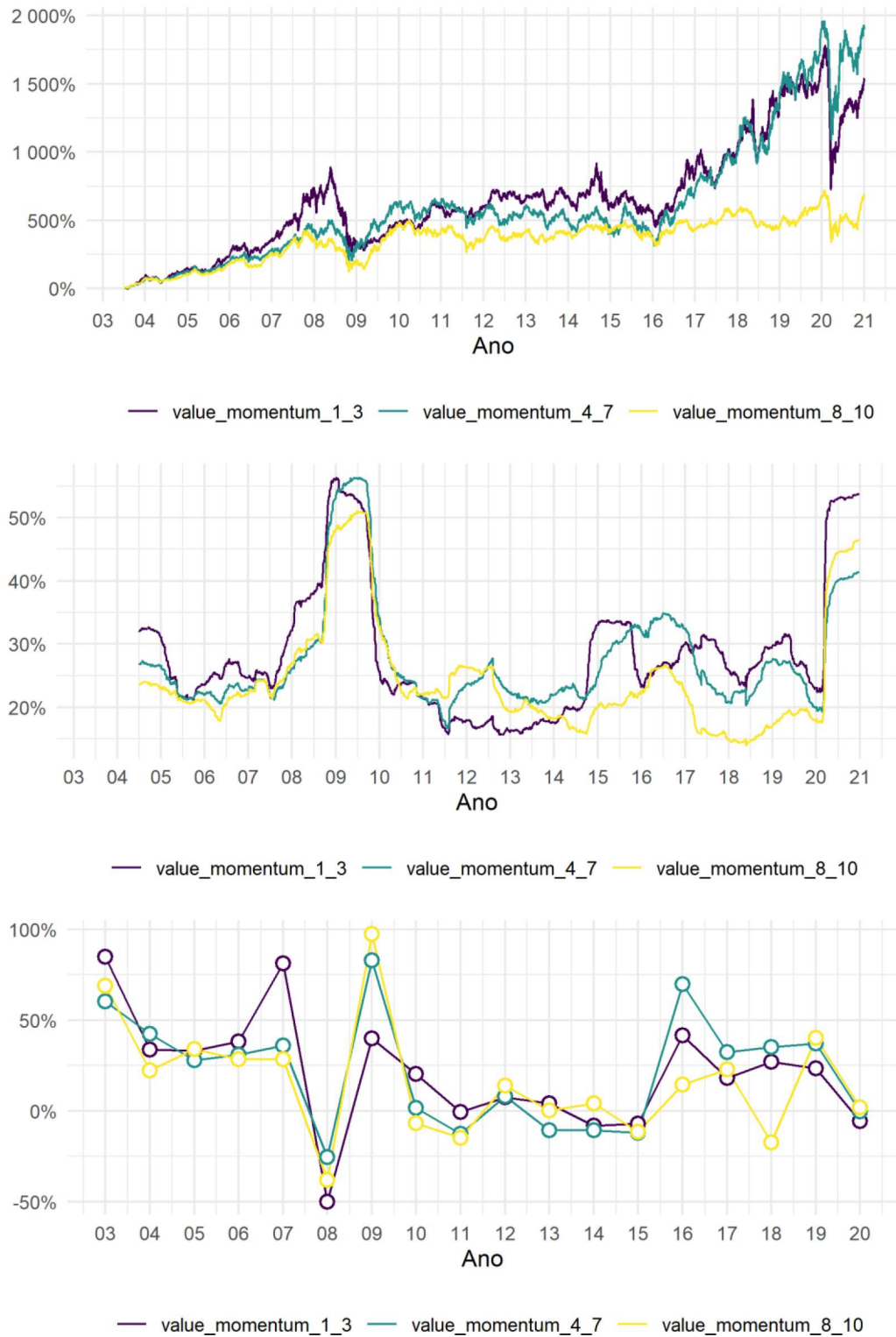
ZHANG, L. **The value Premium**. Simon School of Business Working Paper, n. FR 02-19, nov. 2002.

APÊNDICE 1 – GRÁFICOS DE RETORNO ACUMULADO, JANELA MÓVEL DE VOLATILIDADE (252 DIAS ÚTEIS) E RETORNO ANUAL – PORTFÓLIOS VALUE E QUALITY.



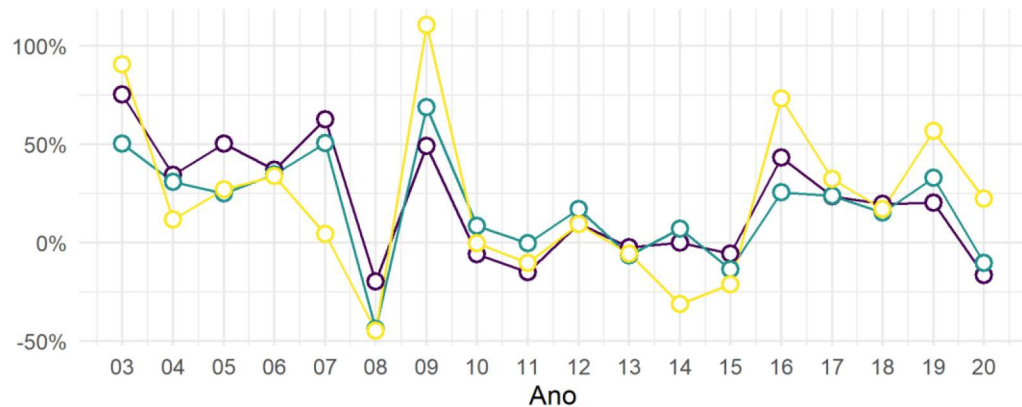
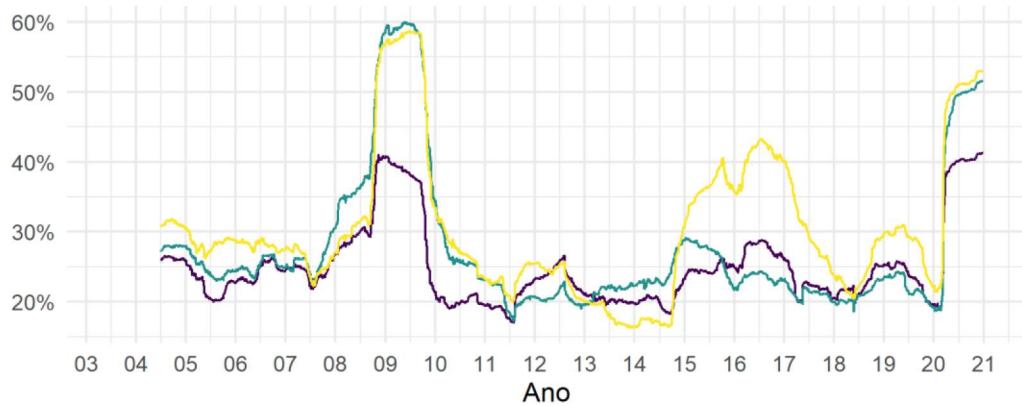
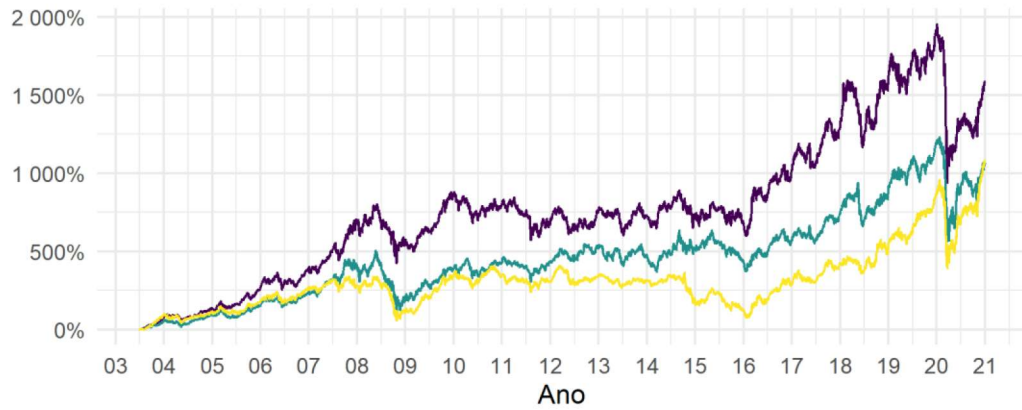
FONTE: O AUTOR (2022).

APÊNDICE 2 – GRÁFICOS DE RETORNO ACUMULADO, JANELA MÓVEL DE VOLATILIDADE (252 DIAS ÚTEIS) E RETORNO ANUAL – PORTFÓLIOS VALUE E MOMENTUM.



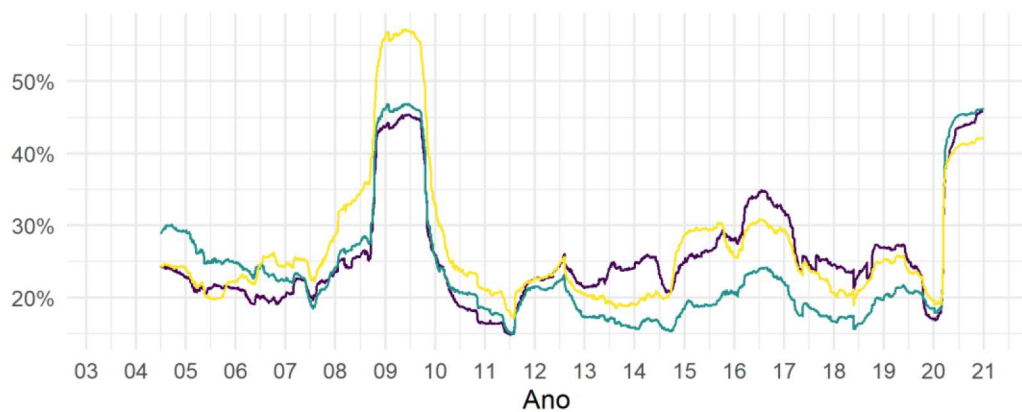
FONTE: O AUTOR (2022).

APÊNDICE 3 – GRÁFICOS DE RETORNO ACUMULADO, JANELA MÓVEL DE VOLATILIDADE (252 DIAS ÚTEIS) E RETORNO ANUAL – PORTFÓLIOS VALUE E VOLATILIDADE.



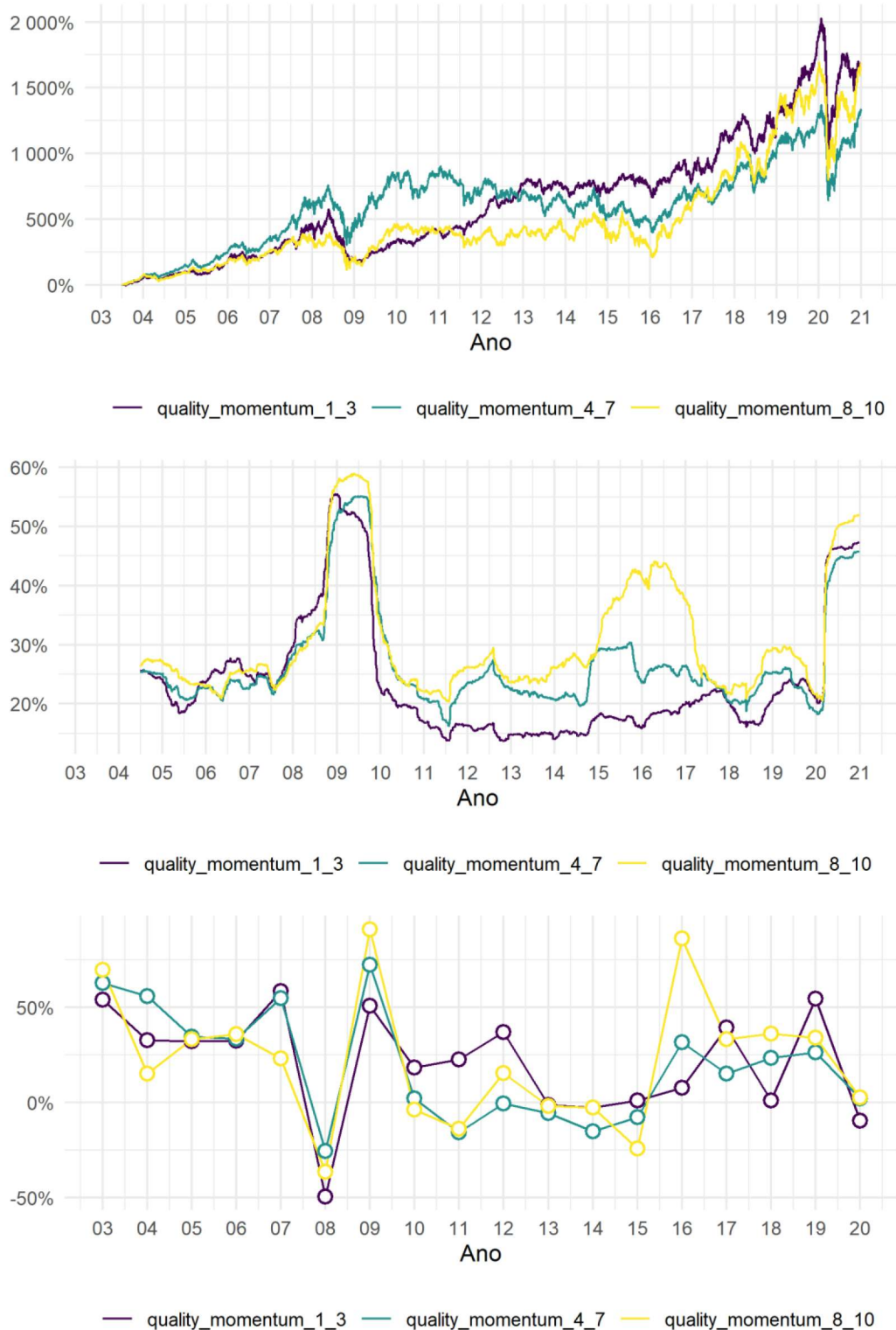
FONTE: O AUTOR (2022).

APÊNDICE 4 – GRÁFICOS DE RETORNO ACUMULADO, JANELA MÓVEL DE VOLATILIDADE (252 DIAS ÚTEIS) E RETORNO ANUAL – PORTFÓLIOS VALUE E SIZE



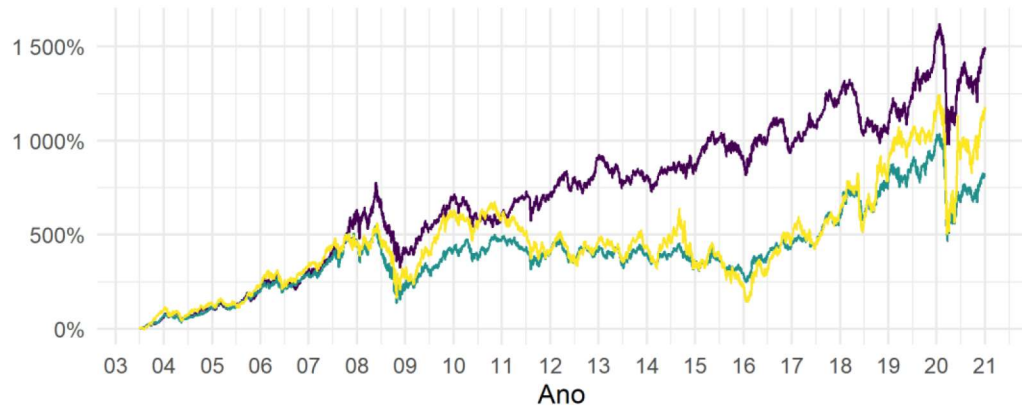
FONTE: O AUTOR (2022).

APÊNDICE 5 – GRÁFICOS DE RETORNO ACUMULADO, JANELA MÓVEL DE VOLATILIDADE (252 DIAS ÚTEIS) E RETORNO ANUAL – PORTFÓLIOS QUALITY E MOMENTUM.



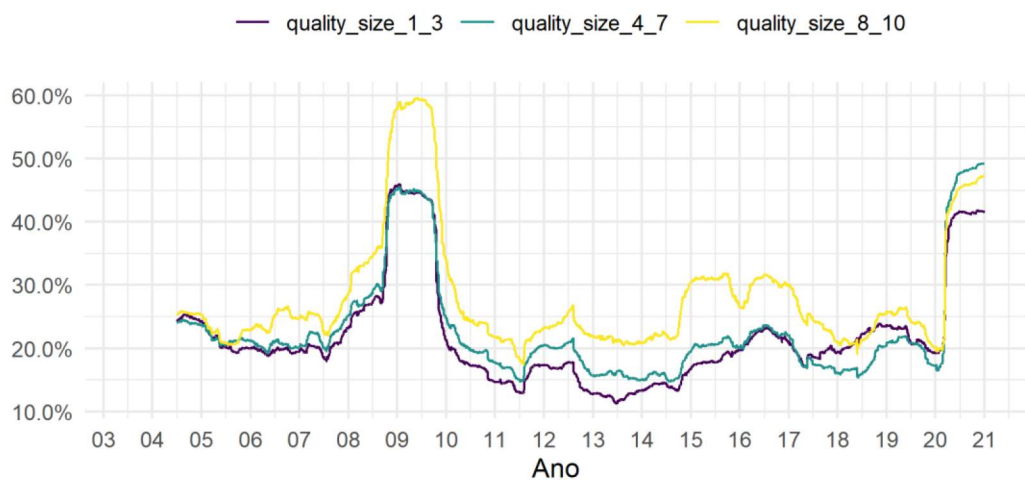
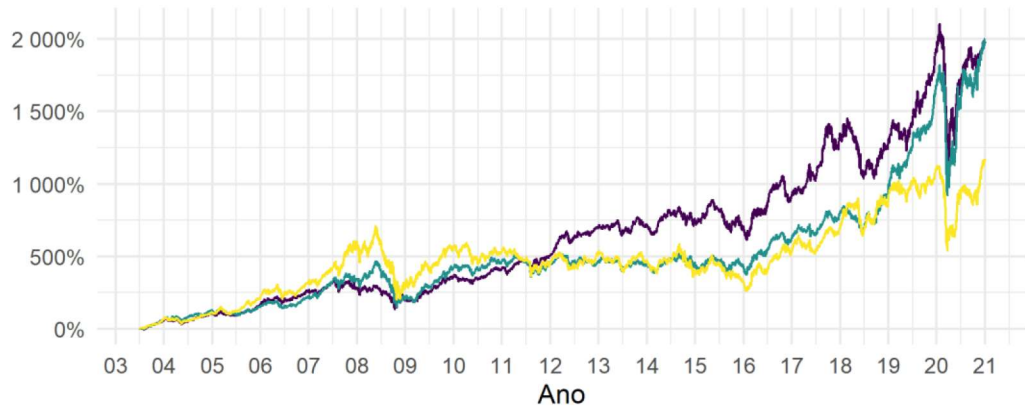
FONTE: O AUTOR (2022).

APÊNDICE 6 – GRÁFICOS DE RETORNO ACUMULADO, JANELA MÓVEL DE VOLATILIDADE (252 DIAS ÚTEIS) E RETORNO ANUAL – PORTFÓLIOS QUALITY E VOLATILIDADE.



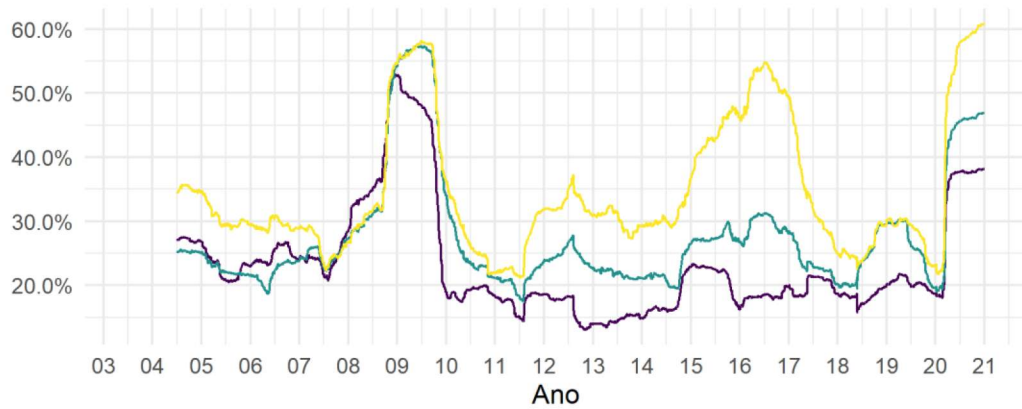
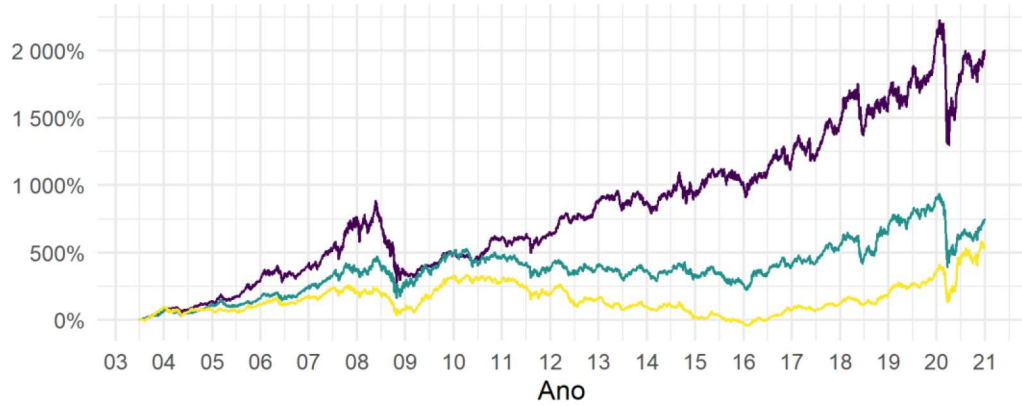
FONTE: O AUTOR (2022).

APÊNDICE 7 – GRÁFICOS DE RETORNO ACUMULADO, JANELA MÓVEL DE VOLATILIDADE (252 DIAS ÚTEIS) E RETORNO ANUAL – PORTFÓLIOS QUALITY E SIZE.



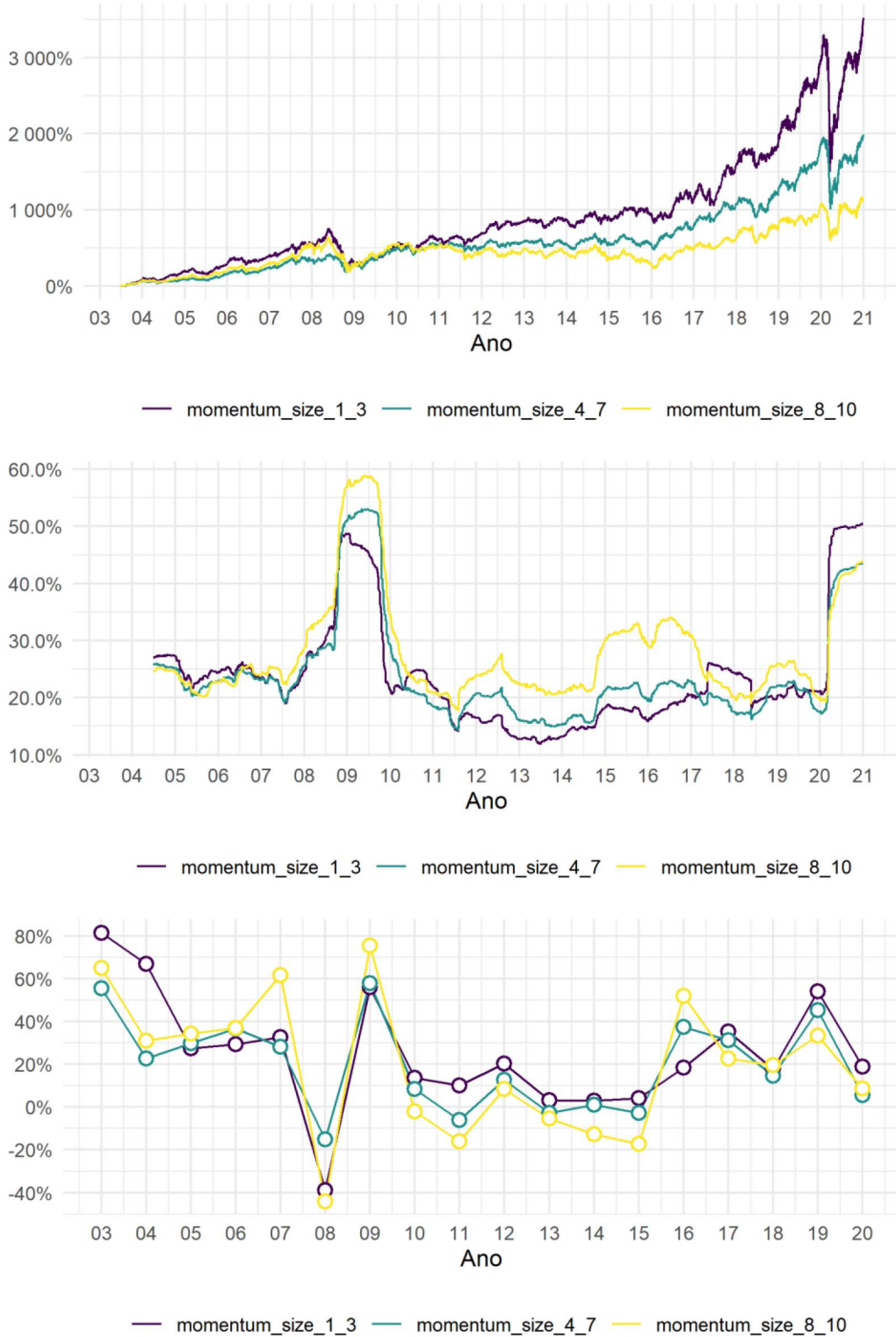
FONTE: O AUTOR (2022).

APÊNDICE 8 – GRÁFICOS DE RETORNO ACUMULADO, JANELA MÓVEL DE VOLATILIDADE (252 DIAS ÚTEIS) E RETORNO ANUAL – PORTFÓLIOS MOMENTUM E VOLATILIDADE.



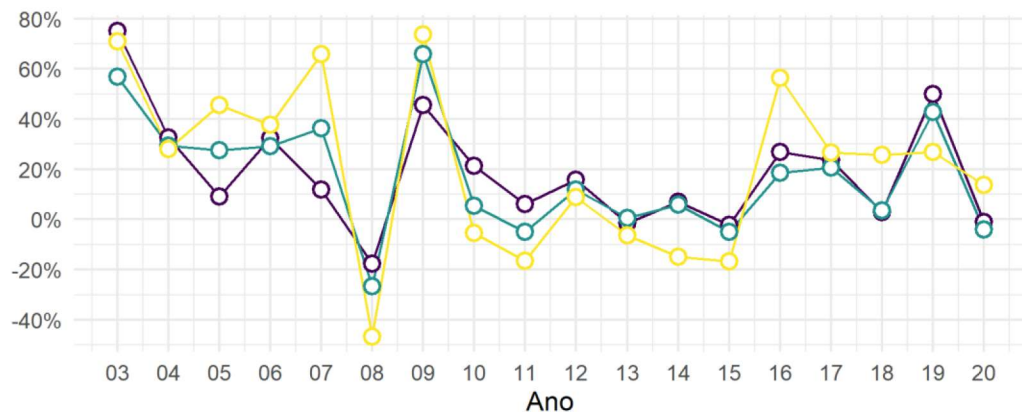
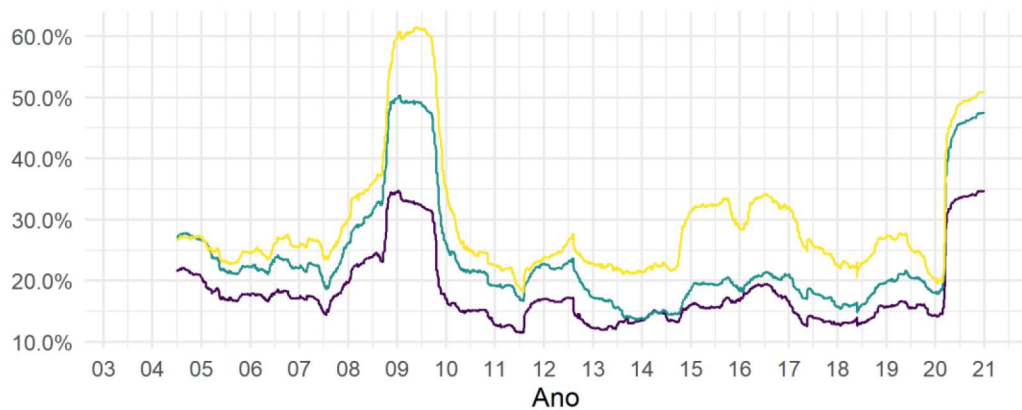
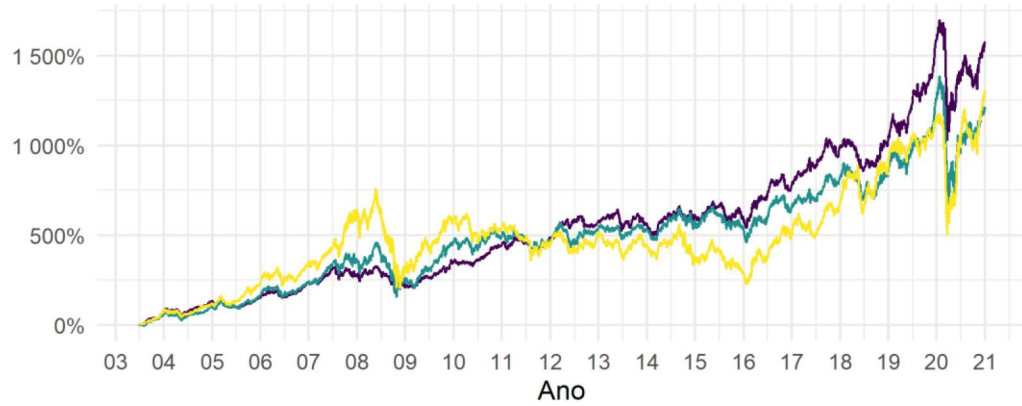
FONTE: O AUTOR (2022).

APÊNDICE 9 – GRÁFICOS DE RETORNO ACUMULADO, JANELA MÓVEL DE VOLATILIDADE (252 DIAS ÚTEIS) E RETORNO ANUAL – PORTFÓLIOS MOMENTUM E SIZE.



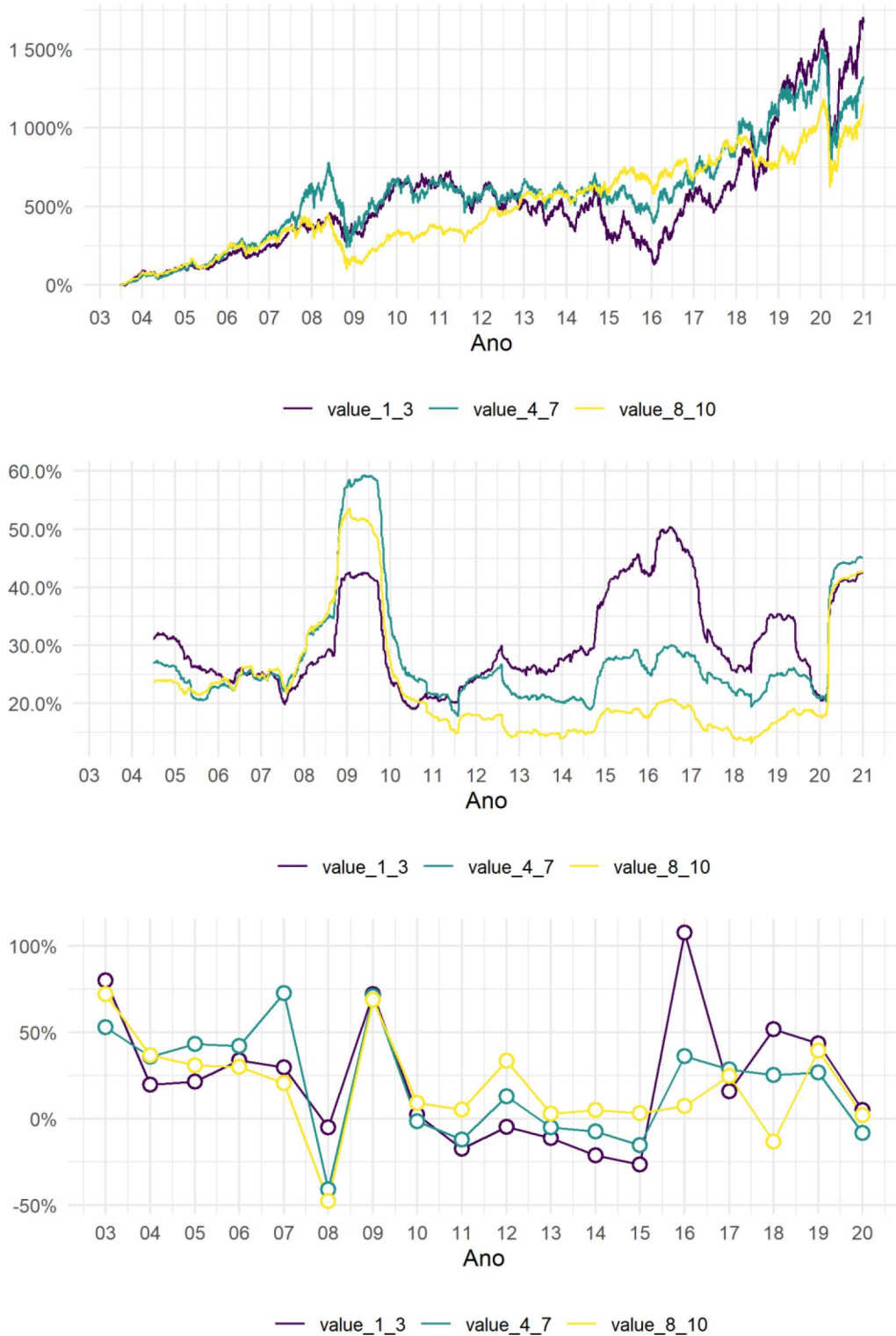
FONTE: O AUTOR (2022).

APÊNDICE 10 – GRÁFICOS DE RETORNO ACUMULADO, JANELA MÓVEL DE VOLATILIDADE (252 DIAS ÚTEIS) E RETORNO ANUAL – PORTFÓLIOS SIZE E VOLATILIDADE.



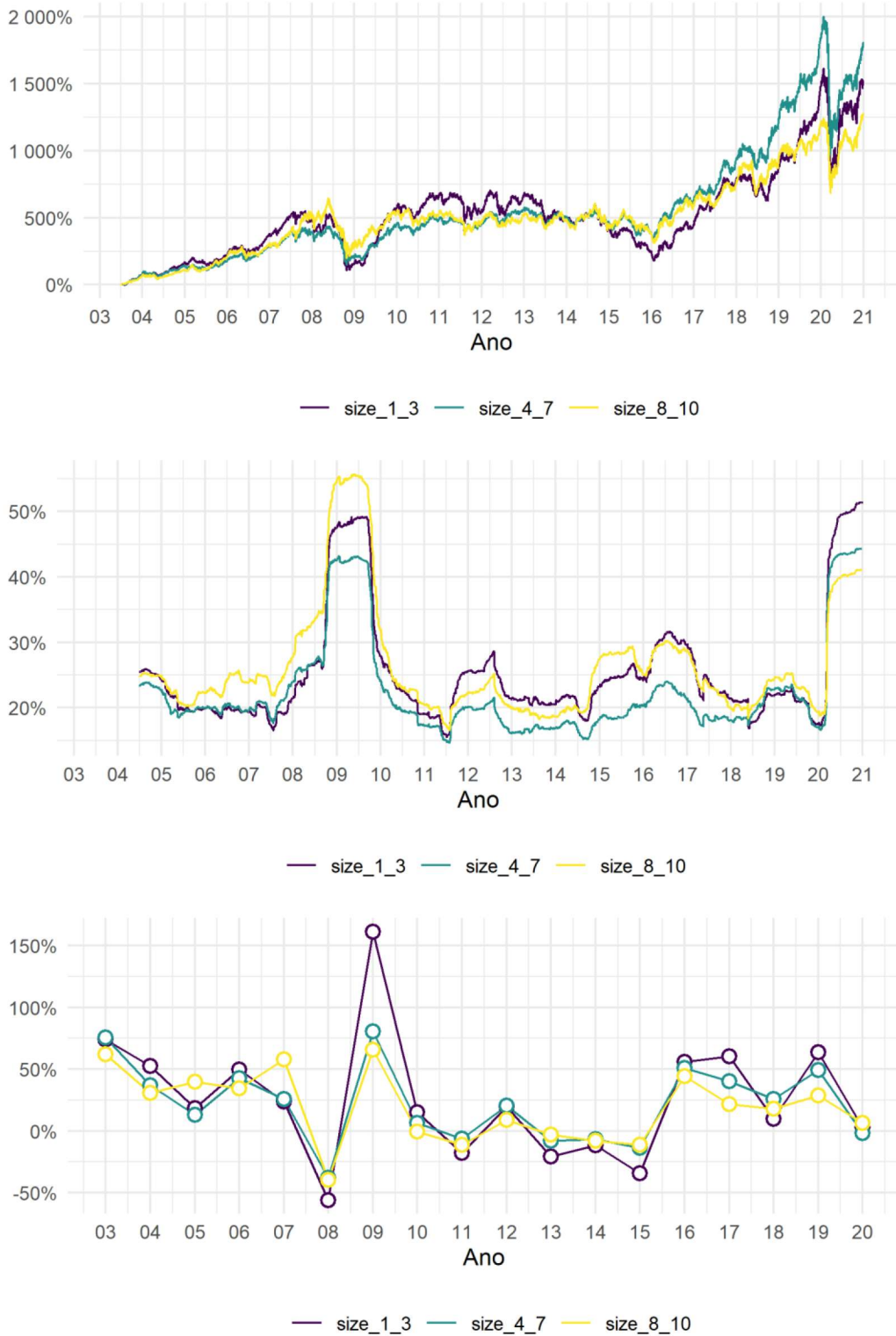
FONTE: O AUTOR (2022).

APÊNDICE 11 – GRÁFICOS DE RETORNO ACUMULADO, JANELA MÓVEL DE VOLATILIDADE (252 DIAS ÚTEIS) E RETORNO ANUAL – PORTFÓLIOS VALUE.



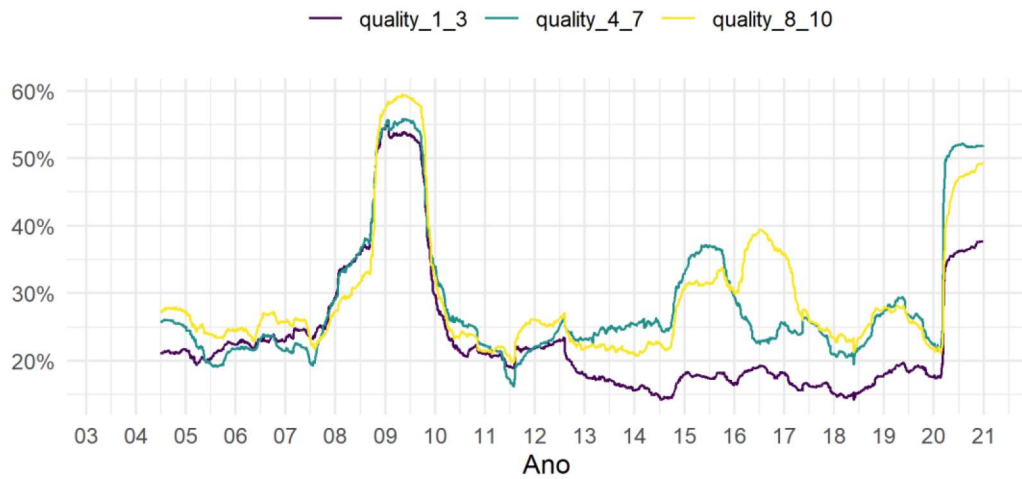
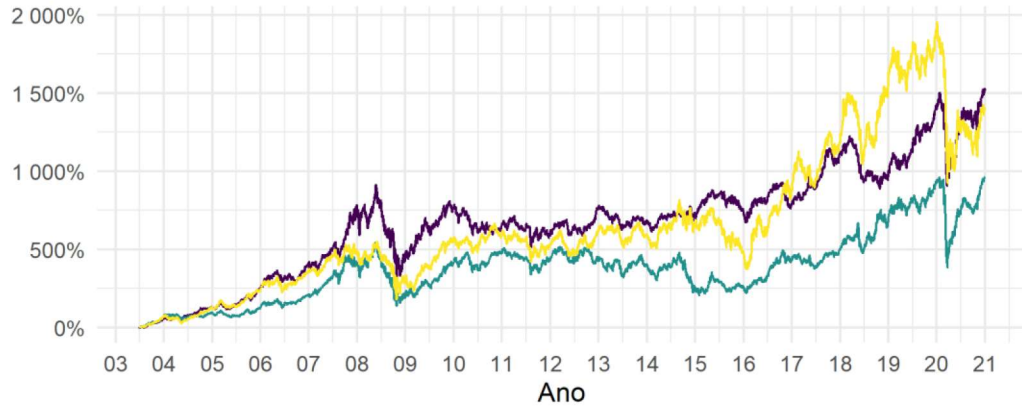
FONTE: O AUTOR (2022).

APÊNDICE 12 – GRÁFICOS DE RETORNO ACUMULADO, JANELA MÓVEL DE VOLATILIDADE (252 DIAS ÚTEIS) E RETORNO ANUAL – PORTFÓLIOS SIZE.



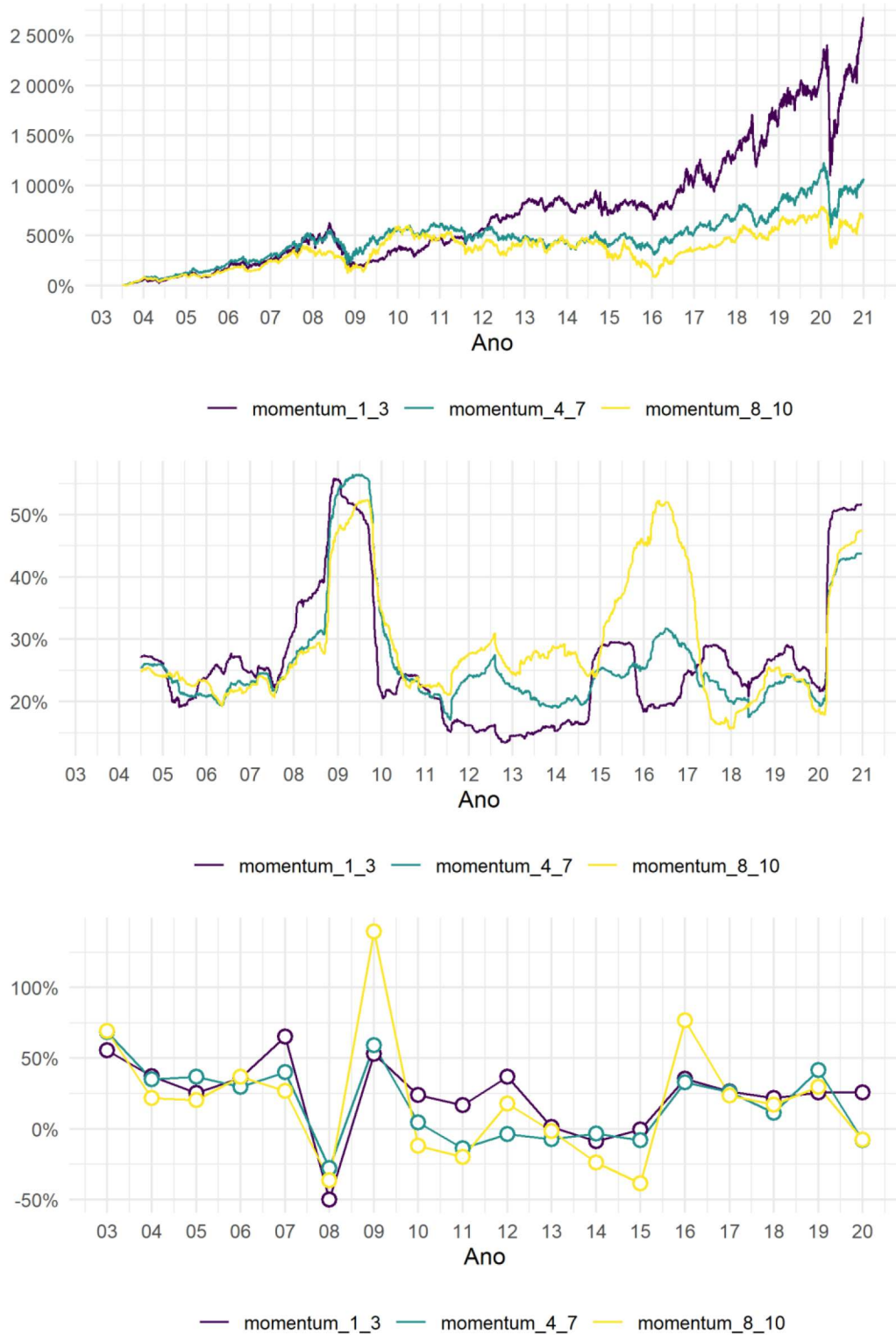
FONTE: O AUTOR (2022).

APÊNDICE 13 – GRÁFICOS DE RETORNO ACUMULADO, JANELA MÓVEL DE VOLATILIDADE (252 DIAS ÚTEIS) E RETORNO ANUAL – PORTFÓLIOS QUALITY.



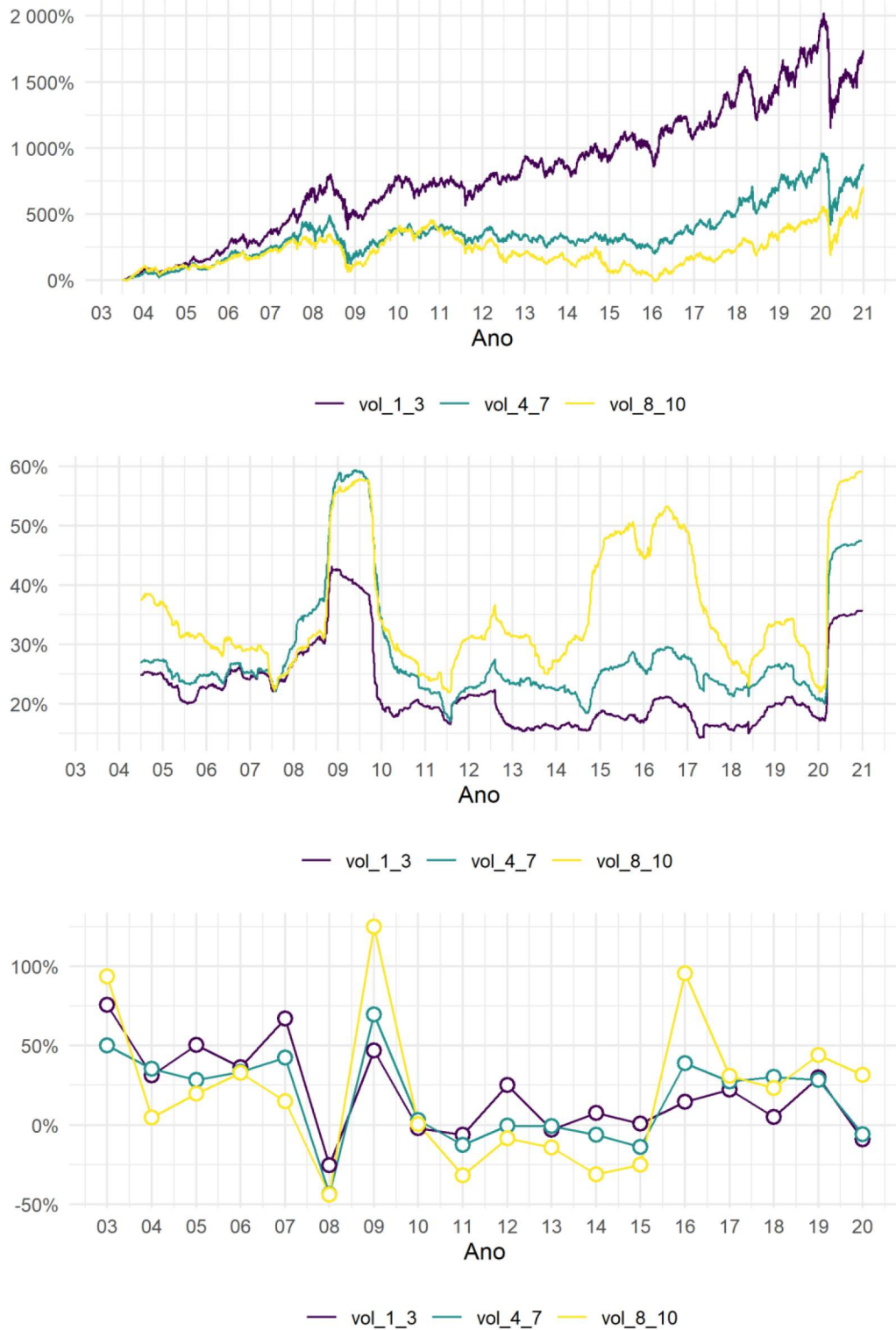
FONTE: O AUTOR (2022).

APÊNDICE 14 – GRÁFICOS DE RETORNO ACUMULADO, JANELA MÓVEL DE VOLATILIDADE (252 DIAS ÚTEIS) E RETORNO ANUAL – PORTFÓLIOS MOMENTUM.



FONTE: O AUTOR (2022).

APÊNDICE 15 – GRÁFICOS DE RETORNO ACUMULADO, JANELA MÓVEL DE VOLATILIDADE (252 DIAS ÚTEIS) E RETORNO ANUAL – PORTFÓLIOS VOLATILIDADE.



FONTE: O AUTOR (2022).