

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO

JOÃO VICTOR RADOMSKY VIAPIANA

O IMPACTO DO REBALANCEAMENTO SOBRE UM PORTFÓLIO DE AÇÕES

PORTO ALEGRE

2023

JOÃO VICTOR RADOMSKY VIAPIANA

O IMPACTO DO REBALANCEAMENTO SOBRE UM PORTFÓLIO DE AÇÕES

Trabalho de Conclusão do Curso de Bacharelado em Administração da Escola de Administração, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, apresentado como requisito parcial para a obtenção do Título de Bacharel em Administração.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Scherer Perlin

Porto Alegre
2023

RESUMO

O presente trabalho se propõe a mensurar, por meio de simulações com dados históricos, qual é o efeito do rebalanceamento sobre o risco e o retorno de um portfólio de investimento em ações no Brasil. Analisamos o período entre 2010 e 2022, para compreender, em 3 estratégias quantitativas de investimento diferentes, as relações de risco e retorno sem a aplicação do rebalanceamento e com a aplicação da metodologia nos períodos anual, semestral, trimestral e mensal. Ao final da análise realizamos as comparações para compreender que não existem necessariamente períodos ideais de rebalanceamento que sejam universais a todas as estratégias quantitativas de investimento.

Palavras-Chave: Rebalanceamento. Portfólio de Ações. Simulações. Risco e Retorno.

ABSTRACT

Our work proposes to measure, through simulations with historical data, what is the effect of rebalancing on the risk and return of an investment portfolio composed of stocks in Brazil. We analyzed the period between 2010 and 2022, in order to understand, with 3 different quantitative investment strategies, the risk and return ratios without rebalancing and with the application of that methodology in the annual, half-yearly, quarterly and monthly periods. At the end of the analysis, we performed comparisons to understand that there are not necessarily an ideal rebalancing periods that works for all quantitative investment strategies.

Keywords: Rebalancing. Stock Portfolio. Backtest. Risk and Return.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Indicadores de desempenho dos benchmarks no período.....	34
Tabela 2 - Ações que compõem a amostra do estudo.....	37
Tabela 3 - Indicadores de Retorno da Estratégia P/L Sem Custos de Transação	39
Tabela 4 - Indicadores de Retorno da Estratégia P/L Com Custos de Transação	40
Tabela 5 - Indicadores de Retorno da Estratégia P/VPA Sem Custos de Transação	43
Tabela 6 - Indicadores de Retorno da Estratégia P/VPA Com Custos de Transação	43
Tabela 7 - Indicadores de Retorno da Estratégia ROE Sem Custos de Transação ..	47
Tabela 8 - Indicadores de Retorno da Estratégia ROE Com Custos de Transação ..	47
Tabela 9 - Indicadores de Risco da Estratégia de Preço por Lucro	50
Tabela 10 - Indicadores de Risco da Estratégia de Preço por Valor Patrimonial (com custo de transação)	52
Tabela 11 - Indicadores de Risco da Estratégia de Retorno sobre o Patrimônio Líquido (com custo de transação).....	54

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Evolução dos Retornos dos Benchmarks de Comparação.....	34
Gráfico 2 - Amostra por Segmentos Econômicos Bovespa.....	37
Gráfico 3 - Evolução do Retorno das Estratégias de Preço por Lucro com Custos de Transação.....	40
Gráfico 4 - Comparação do Retorno das Estratégias de Preço por Lucro com Benchmarks.....	41
Gráfico 5 - Comparação do Retorno das Estratégias de Preço por Valor Patrimonial	44
Gráfico 6 - Comparação do Retorno das Estratégias de Preço por Valor Patrimonial com Benchmarks	45
Gráfico 7 - Comparação do Retorno das Estratégias de ROE	48
Gráfico 8 - Comparação do Retorno das Estratégias de ROE com Benchmarks.....	49
Gráfico 9 - Relação de Risco e Retorno para a Estratégia de Preço por Lucro (com custo de transação)	51
Gráfico 10 - Relação de Risco e Retorno para a Estratégia de Preço por Valor Patrimonial (com custo de transação)	53
Gráfico 11 - Relação de Risco e Retorno para a Estratégia de Retorno sobre o Patrimônio Líquido (com custo de transação).....	55
Gráfico 12 - Relação de Risco e Retorno para todas as estratégias analisadas (com custo de transação)	56

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 REVISÃO TEÓRICA	14
3 OBJETIVOS	22
3.1 OBJETIVO GERAL.....	22
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	22
4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	23
4.1 MODELO DE BACKTEST.....	23
4.2 ESTRATÉGIAS DE ALOCAÇÃO.....	24
4.2.1 Preço por Lucro	24
4.2.2 Preço por Valor Patrimonial	24
4.2.3 Retorno sobre o Patrimônio Líquido	25
4.3 FILTROS REALIZADOS.....	26
4.4 COLETA DE DADOS E SISTEMA DE PROCESSAMENTO.....	27
4.5 PERÍODOS DE REBALANCEAMENTO.....	27
4.6 CÁLCULOS DE RISCO E RETORNO.....	28
4.7 CUSTOS DE TRANSAÇÃO.....	30
4.8 BENCHMARKS DE COMPARAÇÃO.....	32
4.9 PREÇOS AJUSTADOS.....	35
4.10 DESCRIÇÃO DA AMOSTRA.....	36
5 RESULTADOS	38
5.1 RETORNO TOTAL, ANUALIZADO E REAL.....	38
5.1.1 Retornos da Estratégia Preço por Lucro	38
5.1.2 Retornos da Estratégia Preço por Valor Patrimonial	42
5.1.3 Retornos da Estratégia de Retorno sobre o Patrimônio Líquido	46
5.2 RELAÇÕES DE RISCO E RETORNO.....	49
6 CONCLUSÃO	57
REFERÊNCIAS	61

1 INTRODUÇÃO

O investimento no mercado de capitais desempenha um papel crucial na sociedade, uma vez que possibilita às pessoas a construção de riqueza e a garantia de uma aposentadoria segura e estável. Por meio de investimentos bem planejados e executados, indivíduos podem buscar maximizar seus retornos financeiros e minimizar os potenciais riscos associados às suas economias. Ao longo do tempo, esses investimentos protegem o patrimônio das famílias da desvalorização e se tornam uma importante fonte de renda para o futuro, proporcionando estabilidade financeira para as pessoas durante suas vidas ativas e em suas aposentadorias.

Além disso, investimentos bem-sucedidos podem garantir que as pessoas tenham uma reserva financeira em caso de emergência ou imprevistos, como despesas médicas, reparação da casa ou perda de emprego. Dessa forma, investir ajuda as pessoas a se proteger da dependência de crédito ou empréstimos para cobrir seus custos, que poderiam levar a uma situação financeira insustentável.

Somado a todos esses fatores, o investimento no mercado de capitais também pode impulsionar a economia. Quando as pessoas investem, elas colocam dinheiro em empresas e negócios que usam esses fundos para financiar projetos e inovações, contribuindo assim para o desenvolvimento econômico. Investir, portanto, não só é benéfico para as pessoas individualmente, mas também para a sociedade como um todo.

No presente trabalho, iremos analisar um conceito importante da teoria e prática das estratégias de alocação de ativos na gestão de um portfólio de investimentos, o rebalanceamento. Desde os primeiros artigos de Markowitz (1952, p. 89), pai da teoria moderna do portfólio, o foco dos estudos sobre gestão de ativos tem se voltado para os seus conceitos de diversificação e a relação entre risco e retorno. Como ele mesmo demonstra: “Se os dois portfólios originais têm variância igual então tipicamente a variância do portfólio (composto) resultante será menor que a variância de qualquer um dos portfólios originais” (MARKOWITZ, 1952, p. 89, tradução nossa¹).

Enquanto um ativo por si só pode ter altos níveis de variação em seu preço, a variação total do portfólio pode ser bem baixa, sem prejudicar significativamente os

¹ Texto original: “If the two original portfolios have equal variance then typically the variance of the resulting (compound) portfolio will be less than the variance of either original portfolio” (MARKOWITZ, 1952, p. 89).

seus níveis de retorno. A teoria moderna do portfólio vem sendo complementada por algumas visões e estratégias de investimento, que se utilizam de diferentes abordagens para montar portfólios que busquem vencer o mercado no longo prazo.

Existem hoje diversas abordagens de gestores e acadêmicos para guiar a alocação de ativos do investidor que busca obter resultados acima da média. No terreno das análises quantitativas, Joel Greenblatt (2005, p. 62), em seu livro “The Little Book that Beats the Market”, foca a análise em indicadores financeiros das empresas listadas. Howard Marks (2018) em seu livro “Mastering the Market Cycle”, por sua vez, além de levar em conta os múltiplos das empresas negociadas, também analisa cenários macroeconômicos e setoriais.

Por mais que sejam distintas, essas abordagens possuem um elemento comum, que é a adoção do conceito do rebalanceamento na gestão do portfólio. O rebalanceamento é uma prática que consiste em realinhar os pesos definidos para um portfólio conforme os mesmos se modificam com o passar do tempo. O gestor que se vale desta prática periodicamente compra e vende ativos para manter sua alocação original com um nível de risco ajustado. A ideia por trás deste movimento consiste em sistematicamente vender o ativo em que os preços aumentaram e comprar os ativos em que eles caíram.

Esse mecanismo é relevante não somente para manter os níveis de volatilidade da carteira sob controle, mas também para retirar incertezas envolvidas no processo de escolha dos ativos e momento de compra e de venda. Essas incertezas são perguntas frequentes do investidor não profissional, que muitas vezes não investe com uma estratégia clara e não possui certeza se deve comprar ou vender seus ativos, além de quando realizar este movimento.

O conceito de rebalanceamento pode ser aplicado de diferentes formas dentro de um portfólio de investimentos, não existindo consenso entre uma melhor ou pior prática do mesmo. A partir deste trabalho, usando o viés quantitativo, buscamos compreender melhor os efeitos do rebalanceamento sobre um portfólio de investimento. O estudo desta prática pode esclarecer melhor seu impacto e seus resultados ao longo do tempo. Mesmo sem um consenso sobre sua aplicação, ela ainda tem um espaço relevante nos estudos de administração financeira. Neste aspecto, vale a pena explorar um pouco melhor o que já conhecemos hoje sobre a aplicação desta metodologia.

A forma mais comumente aplicada no mercado de gestão de ativos é a definição temporal do rebalanceamento, criando períodos trimestrais, semestrais ou anuais para realizar este movimento. O critério de tempo para realização desta prática é simples e pode gerar menores custos de transação, inerentes ao processo de compras e vendas de ativos, que podem impactar negativamente a performance de um portfólio.

Contudo, critérios temporais, quando unicamente utilizados, não levam em consideração mudanças relevantes que possam acontecer com os percentuais ideais definidos entre os períodos de rebalanceamento. Assim, critérios de desvio também são comumente utilizados para maximizar a eficiência do mecanismo. Esses critérios de desvio são utilizados definindo um percentual máximo e mínimo de um ativo dentro do portfólio para realizar um rebalanceamento. Por exemplo, se o seu objetivo é ficar com 5% alocado em cada ativo, pode ser interessante realizar um movimento de venda caso algum ativo atinja a marca de 7,5% do seu portfólio, assim como uma compra quando atingir 2,5%.

Logo, o conceito de rebalanceamento pode ser aplicado em diferentes estratégias. Assim, importantes estudos já foram realizados internacionalmente sobre o tema, em sua grande maioria de cunho prático, realizado por gestoras e casas de análise americanas. Tokat (2006) propõe em seu artigo diferentes estratégias de aplicação do rebalanceamento, comparando seus resultados em diferentes períodos de tempo. Segundo ela, existem diferentes fatores que devem influenciar na escolha de uma estratégia sobre a outra. Fatores como a propensão do investidor a assumir maiores riscos para evitar custos de transação e a correlação entre os retornos dos ativos escolhidos, tão logo que ativos negativamente correlacionados tendem a modificar os percentuais ideais da alocação com maiores frequências.

Tokat (2006) define de forma simples as diretrizes principais que uma estratégia de rebalanceamento deve conter para ser elaborada:

Uma estratégia de rebalanceamento lida com estes riscos formalizando diretrizes sobre o quão frequente um portfólio deve ser monitorado, quanto uma alocação de ativos pode desviar do seu alvo ideal antes de ser rebalanceada, e se o rebalanceamento periódico deve restaurar o portfólio para o seu alvo ideal ou para alguma alocação intermediária (TOKAT, 2006, p. 2, tradução nossa²).

² Texto original: "A rebalancing strategy addresses this risk by formalizing guidelines about how frequently the portfolio should be monitored, how far an asset allocation can deviate from its target

Por melhores que sejam os estudos práticos realizados sobre o assunto, muitas dúvidas ainda seguem em aberto sobre os resultados da aplicação deste conceito. Em geral, as diretrizes para realização de um rebalanceamento ainda seguem pouco didáticas e claras para os investidores mais simples e com menor acesso à informação. Além de investidores de muito sucesso, como Warren Buffett por exemplo, trabalharemos com um conceito que costuma ser visto como antítese do rebalanceamento, o Buy-and-hold.

A estratégia do conceito de buy-and-hold é simples. Ela prega que um investidor deve compor sua carteira de empresas de qualidade e manter o portfólio pelo período desejado de investimento, comumente sendo aplicada para portfólios de longo prazo. Ainda que um investidor decida aplicar esta estratégia, o rebalanceamento ainda pode estar presente como conceito e prática quando observando o portfólio global de investimentos. Logo, temos mais uma diferenciação importante a ser feita para fins de estudo e comparações.

O conceito do rebalanceamento não se aplica somente a ativos de uma mesma classe, como por exemplo um portfólio de ações, mas também a portfólios com diferentes classes de ativos. A expressão classe de ativos denota um conjunto de títulos com natureza e comportamento parecidos. Existem alguns grandes grupos como as ações nacionais e internacionais, os fundos imobiliários e a renda fixa que podem fazer parte da alocação global do investidor.

Brito (2007, p. 4) em sua dissertação de mestrado define bem as decisões para composição de uma carteira de investimentos,

No conceito de alocação de ativos, decisões de composição de carteiras devem ser decompostas em dois estágios: decisões de distribuição dos recursos entre as grandes classes de ativos (vértices) disponíveis – a decisão de alocação de ativos – e decisões de seleção de títulos dentro de cada classe de ativos.

Assim, o conceito do rebalanceamento pode ser aplicado de forma intraclasses, caso ele envolva movimentos de compra e venda dentro da mesma classe de ativos, ou ele pode ser aplicado de forma extraclasses, caso o mesmo envolva movimentos de compra e venda de diferentes tipos de ativos para manter a alocação global equilibrada.

before it's rebalanced, and whether periodic rebalancing should restore a portfolio to its target or to some intermediate allocation." (TOKAT, 2006, p. 2).

Estes movimentos e estratégias de gestão de recursos tem por objetivo maximizar funções da relação entre risco e retorno de uma carteira de investimentos. Contudo, esse tipo de conteúdo técnico não costuma chegar ao conhecimento dos investidores pequenos no Brasil. Estratégias de rebalanceamento podem ser um caminho mais simples de gestão de risco e mais eficiente a pequenos investidores não profissionais.

Hoje, segundo materiais divulgados pelo serviço de dados oficial da B3, a bolsa de valores brasileira (B3, 2022), já somamos mais de 4 milhões de investidores pessoas físicas com ativos de renda variável em seu portfólio e mais de 10 milhões de investidores com pelo menos um ativo de renda fixa. Estes crescentes números no cenário nacional não vêm sendo acompanhados no mesmo ritmo pelo aumento dos estudos em teorias de alocação de ativos. Assim, conceitos práticos como o rebalanceamento acabam sendo desconhecidos a muitos desses investidores.

Dado este cenário, algumas perguntas ainda necessitam de respostas teóricas e práticas mais claras e objetivas. Considerando o que citamos até agora, existem mesmo efeitos práticos da aplicação do rebalanceamento na gestão de portfólios? Quais são estes efeitos e como eles conseguem, ou não, maximizar relações de risco e retorno?

A partir de uma análise quantitativa e matemática dos efeitos do rebalanceamento sobre um portfólio de investimentos, poderemos esclarecer com dados mais tangíveis os resultados que essa prática pode gerar. Este estudo tem o potencial de inspirar a criação de novas metodologias de aplicação para o conceito, a partir de análises dos resultados no curto, médio e longo prazo. Além de resumir e analisar materiais sobre o assunto, contribuindo para o conhecimento teórico sobre o tema.

Em suma, este trabalho busca responder perguntas presentes no dia a dia de milhões de pessoas, no Brasil e no exterior, que investem por meio dos mercados organizados mundo afora. Muitas vezes, grandes sonhos dos investidores, como a sua aposentadoria ou casa própria, por exemplo, passam por obter bons resultados em seus portfólios de investimento. Os resultados deste estudo poderão servir como um guia de aplicações do rebalanceamento para aqueles que buscam maximizar seus retornos ou diminuir seus riscos com essa prática de gestão.

Assim, esperamos trazer uma contribuição relevante e prática para a discussão sobre como é realizada a gestão de investimentos hoje. O estudo, por ter um viés

matemático, também pode servir de base para novos estudos que testem diferentes janelas temporais de dados em sua análise ou diferentes estratégias de investimento para o portfólio a ser analisado. O modelo de análise e sua metodologia também podem inspirar novos trabalhos em diferentes classes de ativos, como o mercado de fundos imobiliários ou diferentes bolsas de valores mundiais.

O presente estudo está estruturado em 6 capítulos. Iremos iniciar explorando as bases teóricas que inspiraram o estudo, definindo seu escopo e objetivo. Nesse momento, explicamos de forma detalhada o procedimento metodológico que foi utilizado e começamos a descrever os resultados. A última etapa é onde resumimos as conclusões de nosso trabalho, assim como recomendamos novos estudos a serem realizados que complementam a análise aqui descrita.

2 REVISÃO TEÓRICA

Este capítulo do trabalho se dedica ao embasamento teórico dos conceitos e particularidades que são inerentes às estratégias de investimentos relacionadas, mais especificamente, à utilização do método do rebalanceamento. As estratégias de investimento têm como objetivo central responder à pergunta sobre quais ativos comprar e quando vendê-los; o rebalanceamento consiste numa prática auxiliar à alocação.

Bernstein (2000, p. 174) descreve sua estratégia de alocação em seu livro “The Intelligent Asset Allocator”. O autor, neurologista e teórico no mundo das finanças, resume sua filosofia de investimentos em 10 importantes ensinamentos. Seu ensinamento de número 6, remete a “reconhecer os benefícios do rebalanceamento”. Segundo ele:

A resposta correta a uma queda nos preços dos ativos é comprar um pouco mais; a resposta correta a uma subida nos preços é diminuir a posição. O rebalanceamento é meramente uma forma disciplinada de realizar isso (BERNSTEIN, 2000, p. 174, tradução nossa³).

No livro de Bernstein, como em outros estudos, observa-se pouca preocupação em explicar a prática do rebalanceamento, bem como seu impacto e efeito sobre a relação de risco e retorno. Nesses trabalhos, como o citado, o objetivo é a construção de portfólios eficientes. Apesar de não focarem especificamente o rebalanceamento, estes estudos contêm uma premissa teórica importante, a de que é possível vencer o mercado no longo prazo, ou que, na realidade, os mercados não são eficientes.

Assim, precisamos compreender a relação entre a hipótese dos mercados eficientes e a produção teórica de estratégias de gestão de recursos. Lamb et al. (2013, p. 413) afirmam que a hipótese dos mercados eficientes pressupõe que “os mercados de capitais bem organizados são eficientes”, isto é, “os preços dos títulos mobiliários refletem as informações disponíveis”. Deste modo, num mercado eficiente não existem ativos mal precificados, o que estabelece limites para as decisões de investimento.

³ Texto original: “ The correct response to a fall in asset price is to buy a bit more; the correct response to a rising price is to lighten up a bit. Rebalancing is merely a disciplined way of accomplishing this.” (BERNSTEIN, 2000, p. 174).

Essa teoria ganha fundamentação empírica e teórica com o trabalho de Eugene Fama (1970, p. 388), em seu artigo “Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work”. Neste artigo, Fama define três formas de mercados eficientes, a forma fraca, semiforte e forte. A diferença entre elas se constitui pelo nível de acesso à informação que os agentes de mercado possuem, alterando o quanto isso se reflete em seus preços. Segundo seu estudo, a forma fraca consiste “na informação do ativo de interesse ser somente os preços (ou retornos) históricos passados”. Essa forma possui uma aplicação mais simples de traçar paralelos com o que vemos no dia a dia, visto que a informação de preços do ativo é uma das mais disseminadas entre investidores.

A segunda forma descrita por Fama é a semiforte, onde “a preocupação é a velocidade do reajuste de preços a outras informações obviamente disponíveis publicamente”. Neste caso, o autor se refere a informações financeiras de divulgação obrigatória pelos entes reguladores do mercado, como por exemplo os balanços patrimoniais, relatórios anuais e outros avisos ao mercado. Esta forma de informação não é tão usual ao investidor comum, por mais que seja de fácil acesso por meio da internet atualmente. Por fim, a terceira forma descrita é a forte, onde “existe acesso monopolista a toda informação relevante para a formação de preços”.

Esse modelo de mercado apresentado pelo autor é criticado por muitos pensadores no universo da administração financeira, muitas vezes de formas mal interpretadas. A eficiência de mercado não pressupõe que qualquer estratégia de investimentos gere retornos parecidos, ou que a escolha de ativos deve ser aleatória, visto que todos estão sendo negociados a seu preço justo. Ainda assim, a teoria concorda que não existem necessariamente ações baratas ou caras frente ao que deveriam estar valendo no momento.

Contudo, essa última afirmação é tema constante de debate em publicações referentes a estratégias de investimento. Burton G. Malkiel (2003, p. 80), autor do livro “A Random Walk Down Wall Street” e do seu famoso artigo “The Efficient Market Hypothesis and Its Critics” faz uma forte crítica à teoria dos mercados eficientes. Segundo ele, “enquanto os mercados de ações existirem, o julgamento coletivo dos investidores às vezes cometerá erros”. Essa linha de pensamento argumenta que existem ativos mal precificados no mercado, e que deveriam estar sendo negociados a preços menores ou maiores do que estão atualmente.

Normalmente esse tipo de visão trabalha com indicadores financeiros e de mercado para encontrar oportunidades de investimento. A partir de estudos como os de Malkiel, surgiram outras estratégias de gestão de ativos, como o Value Investing, por exemplo. O Value Investing compreende uma estratégia de gestão que identifica e compra títulos que estejam abaixo do seu valor intrínseco, ou do seu valor justo de negociação. Na realidade, o Value Investing foi criado por Benjamin Graham em 1934, a partir da identificação de ativos que estavam sendo negociados a níveis menores que aparentemente deveriam.

A estratégia de Value Investing utiliza indicadores financeiros para responder a perguntas sobre quais ativos comprar. Mas isto, porém, não é suficiente, pois é preciso saber quando comprar e vender as posições. Este é o objetivo do modelo do rebalanceamento, identificar o momento certo de comprar e vender.

Um dos precursores do uso desta metodologia foi o gestor John Templeton, que, em 1947, já havia fundado sua gestora de investimentos norte-americana, a Franklin Templeton Investments, existente até os dias atuais. Apesar de Templeton não deixar nenhum estudo publicado, o sucesso da sua gestora tornou-o uma das referências do uso do modelo de rebalanceamento, servindo de exemplo para outros gestores.

Na década de 1990, Arnott e Lovell (1993) realizaram um estudo relevante utilizando dados de 1968 até 1991, simulando retornos de um portfólio 50% composto por ações americanas e 50% de títulos públicos governamentais e testando 3 diferentes períodos de rebalanceamento. O seu artigo “Rebalancing: Why? When? How Often?” produziu como resultado uma visão matemática e empírica sobre períodos ideais de rebalanceamento. Após a conclusão dos testes, o período anual teve um retorno composto de 9,02%, o período quadrimestral com 9,12% e o mensal com 9,16%.

Uma análise superficial desses indicadores poderia levar à conclusão de que o período mais adequado para rebalanceamento é o mensal; porém, como os próprios autores demonstram, não existe necessariamente um período ideal de rebalanceamento. Isso ocorre porque quando são analisadas diferentes janelas temporais, ou diferentes combinações de portfólio, os resultados tendem a variar. Baseado nesse estudo, Bernstein (1996, p. 2), em seu artigo “The Rebalancing Bonus: Theory and Practice”, apresenta um novo conceito, que consiste no “bônus de rebalanceamento”.

Ele define este termo como resultado da diferença de um portfólio sem realização de rebalanceamento comparado a um onde é realizada esta prática. Seu estudo compreende simulações realizadas em portfólios de duas classes de ativos com pesos igualmente distribuídos, ou seja, alocando 50% do montante em cada ativo.

O autor se utilizou de testes com 4 séries de retornos anuais, com diferentes correlações de retorno. A correlação entre os retornos históricos de ativos é um importante indicador de diversificação de um portfólio. A correlação em si é uma medida estatística, utilizada para compreender a movimentação de um ativo em relação ao outro, como um conjunto. Ativos que possuem máxima correlação (i.e. $r = 1$), tendem a se movimentar na mesma direção, quando um sobe, o outro segue o mesmo movimento na mesma intensidade. Logo, quando temos uma correlação perfeitamente negativa ($r = -1$), os ativos tendem a realizar o movimento contrário ao seu par.

Posteriormente, na obra já referida, Bernstein (2000, p.30) propõe a correlação como potencial fator de escolha para a composição de um portfólio de investimentos. Segundo ele, "dividir o seu portfólio entre ativos com resultados descorrelacionados aumenta o retorno enquanto diminui o risco". Em seu trabalho com foco no bônus de rebalanceamento, de 1996, ele resume que "uma simples inspeção sugere que o bônus de rebalanceamento é proporcional a:

$$(1 - \text{coeficiente de correlação } r) \quad (1)$$

Aprofundando esta afirmativa, o mesmo buscou identificar uma forma de quantificar o valor do bônus de rebalanceamento, chegando após alguns testes a conclusão de que "o potencial intrínseco de rebalanceamento de qualquer par de ativos é a diferença entre sua variância média e a covariância", representada por meio da fórmula abaixo, onde X representa o percentual alocado no respectivo ativo.

$$X_1 X_2 (\text{Var}_1/2 + \text{Var}_2/2 - \text{Covar}_{1,2}) \quad (2)$$

Assim, analisando ambas as fórmulas em conjunto, Bernstein chegou a conclusão de que existe um maior potencial de retorno da prática de rebalanceamento

ao se trabalhar com ativos de baixa correlação e alta volatilidade. Ainda assim, após a publicação deste estudo, o mercado de gestão de investimentos não seguiu um rumo uniforme de execução da prática do rebalanceamento. Como visto anteriormente, essa prática pode gerar diferentes respostas dependendo do portfólio analisado. Logo, começaram a surgir novos estudos práticos sobre os efeitos do rebalanceamento em estratégias específicas de alocação de ativos.

Um artigo que exemplifica essa construção prática do tema foi realizado e publicado pela casa de análise americana Morningstar, de autoria de Arnott (2020). A autora trabalha com uma metodologia de backtest, ou simulações, para testar os retornos em diferentes períodos de rebalanceamento. Utilizando-se de um portfólio com 60% ações americanas (S&P 500) e 40% títulos de renda fixa americana (Bloomberg Barclays U.S. Aggregate Bond index), o estudo conseguiu simular os retornos dessas carteiras desde 1994 até 2020. Os resultados são coerentes com os estudos teóricos apresentados neste trabalho, tendo a metodologia de buy-and-hold um maior risco e leve maior retorno.

Comparando melhor os resultados por períodos de rebalanceamento, observa-se que o retorno do rebalanceamento diário foi o maior entre os 4 períodos testados, seguido por anual, quadrimestral e mensal, respectivamente. Em análise comparativa ao estudo de Bernstein de 1996, os resultados trazem visões diferentes de qual o período ideal para o rebalanceamento. Esse fato parece ser independente da forma com a qual tentamos responder a problemática do atual trabalho, seja ela matemática ou por meio de simulações.

O meio mais comum de testes em estudos que buscam responder ao efeito do rebalanceamento sobre portfólios de investimentos é o backtest. Essa metodologia possui um cunho prático e pode ser replicada com diferentes estratégias de alocação. Sua simplicidade reside no fato de que seu único pré-requisito é uma base confiável de retornos históricos dos ativos em questão. Christoffersen (2008, p. 2) traz uma boa definição sobre o método de backtesting aplicado ao mercado financeiro. Segundo ele:

Mais comumente o backtesting denota tanto 1) uma avaliação do desempenho histórico hipotético de uma estratégia de investimentos sugerida, ou 2) a avaliação de modelos de risco financeiro utilizando dados

históricos sobre previsões de risco e realizações de lucros e perdas. (CHRISTOFFERSEN, 2008, p. 2, tradução nossa⁴).

Nosso estudo buscou exemplificar melhor o ponto de número um destacado na fala do autor. Essa avaliação costuma trabalhar com conceitos simples de estatística, como retorno anualizado (para representar performance) e o desvio padrão (representando o fator de risco). Assim, com o que estudamos até o momento, é possível escolher uma estratégia de alocação e realizar os testes para compreender melhor os efeitos do rebalanceamento.

Para um estudo como esse, a recomendação lógica seria utilizar estratégias que também tenham um cunho quantitativo, como comentado na definição do objeto de estudo deste mesmo trabalho. Assim, é importante conhecer melhor algumas metodologias adotadas pelos teóricos e profissionais do mercado financeiro mundial. Uma das mais famosas estratégias em Value Investing e investimento quantitativo é de autoria de Greenblatt (2005).

De forma simples, sua metodologia consiste em classificar as ações com melhor combinação de dois fatores. O primeiro é composto pelo retorno de capital (ROIC), sendo ele o retorno sobre o montante total investido no período de análise. O segundo indicador é o Earnings Yield, que se constitui de uma divisão entre EBIT (Earnings Before Income and Taxes) e EV (Enterprise Value). O EBIT é comumente utilizado como indicador de lucro de uma empresa, enquanto o EV representa o valor de mercado de uma empresa somado a suas dívidas.

Contudo, essa não é a única estratégia quantitativa de investimento conhecida e aplicada mundialmente por investidores profissionais. Estratégias vêm sendo desenvolvidas com diversos indicadores de desempenho alternativos, como o *price-to-book ratio*, ou indicador de preço sobre valor patrimonial. Lakonishok, Shleifer e Vishny (1994) realizaram estudos mais aprofundados em estratégias de valor com esse indicador, assim como Fama e French (1992). Segundo os autores, uma simples explicação para a utilização de estratégias como essa reside na relação de risco e retorno. Eles descrevem a mesma como:

Investidores em ações de valor, como as que possuem uma alta relação de valor patrimonial sobre preço, tendem a carregar algum tipo de risco fundamental maior, e seus retornos médios mais altos são simplesmente uma

⁴ Texto original: "Most commonly backtesting denotes either 1) an assessment of the hypothetical historical performance of a suggested trading strategy, or 2) the evaluation of financial risk models using historical data on risk forecasts and profit and loss realizations." (CHRISTOFFERSEN, 2008, p. 2).

compensação por esse risco. (LAKONISHOK; SHLEIFER; VISHNY, 1994, p. 2, tradução nossa⁵).

Esse indicador de preço sobre valor patrimonial é muito utilizado também em diferentes mercados além do investimento em ações, como é o exemplo do mercado de fundos imobiliários. Sua fórmula é simples, ele divide o preço atual de uma ação por seu valor patrimonial por ação. Esse valor patrimonial é resultado da divisão do patrimônio líquido de uma empresa por seu número de ações negociadas a mercado.

Outro relevante indicador encontrado em estudos acadêmicos sobre o tema é o indicador de preço por lucro, ou P/L. O'Shaughnessy (2005), em sua publicação, realizou uma série de testes em backtest, simulações com uma base histórica de 40 anos, que ocorreu entre 1963 e 2003. Em seu livro, ele busca conhecer quais estratégias que mais deram certo no mercado americano do período. Sua abordagem utiliza diversos indicadores quantitativos, como o preço por lucro, o preço por valor patrimonial, retorno sobre o patrimônio líquido, dividend yield, entre outros. Seu estudo não é relevante somente no mundo acadêmico, tendo inspirado diversas gestoras de investimento mundo afora a escolher estratégias como essas para sua alocação.

Indicadores como estes são fruto de uma busca histórica para encontrar maneiras de prever o desempenho futuro de empresas e portfólios de investimento. Os indicadores aqui apresentados são parte de uma visão fundamentalista de investimentos. A análise fundamentalista, segundo Malta e Camargos (2016), objetiva chegar a uma avaliação das empresas por meio de indicadores financeiros extraídos dos demonstrativos contábeis, como por exemplo o endividamento, retorno e liquidez. Nesse sentido, desenvolveu-se diversas práticas para encontrar o valor intrínseco de uma ação e conseqüentemente, encontrar ações descontadas.

Essa visão fundamentalista de análise conversa com alguns pressupostos já analisados nesse capítulo, da hipótese dos mercados eficientes de Fama (1970), por exemplo. Na teoria de Fama, os mercados precificam todos os eventos relevantes na empresa e seus preços refletem o mesmo. Na visão fundamentalista, os indicadores financeiros passados são a forma pela qual os players de mercado entendem e precificam esses eventos relevantes.

⁵ Texto original: "Investors in value stocks, such as high book- to-market stocks, tend to bear higher fundamental risk of some sort, and their higher average returns are simply compensation for this risk." (LAKONISHOK; SHLEIFER; VISHNY, 1994, p. 2, tradução nossa).

Essa análise, ainda na visão de Malta e Camargos (2016), pode ser realizada por meio de dois enfoques: o top-down e o bottom-up. No primeiro enfoque, a análise é orientada para a visão de que os retornos de longo prazo das bolsas de valores ocorrem em detrimento dos movimentos e variáveis macroeconômicas. Logo, primeiro é analisado o estado de funcionamento da economia em geral e o setor de atuação da empresa participante. A última parte da análise que foca nos resultados da empresa analisada.

De forma inversa, análises bottom-up são realizadas por investidores que acreditam que fatores e variáveis da empresa analisada são mais relevantes para o seu resultado do que a situação macroeconômica. Logo a análise começa com os indicadores financeiros da empresa em questão e depois passa de forma mais ampla para a visão do setor e da economia como um todo.

Independente desses vieses de análise, investidores fundamentalistas sempre buscam maneiras de maximizar a eficiência de seus investimentos, sendo a prática do rebalanceamento tão importante quanto a escolha das variáveis que serão determinantes na formação do portfólio. Assim, o enfoque do nosso trabalho não está necessariamente em descobrir quais as melhores estratégias ou indicadores para ganhos de retorno a longo prazo. Buscamos compreender se o rebalanceamento possui um efeito relevante em diferentes visões quantitativas de investimento, devendo ser parte do desenvolvimento de nova estratégias ou não.

De um modo geral, por mais volumosos que sejam os estudos na área de gestão de investimentos, verifica-se a tendência e necessidade da realização de mais estudos práticos e teóricos sobre os efeitos do rebalanceamento, uma vez que ainda não existe um consenso sobre seus resultados e períodos ótimos de realização. Assim, uma sugestão de estudos posteriores pode ser o teste de diferentes metodologias de investimento em períodos comparáveis aos realizados por Bernstein (1996), Arnott (2020), Arnott e Lovell (1993) e O'Shaughnessy (2005). Assim como a inclusão de um maior número de modelos matemáticos que possam complementar modelos de backtesting na mensuração dos efeitos do rebalanceamento.

3 OBJETIVOS

Neste bloco, buscamos esclarecer e definir os objetivos principais e secundários para a realização do estudo. Nesse sentido, dividimos o texto em dois blocos. O primeiro trata-se do objetivo geral, onde fundamentamos o direcionamento principal do estudo. O segundo é o de objetivos específicos, onde é realizada a decomposição lógica do que se busca estabelecer no objetivo geral.

3.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral deste estudo é mensurar, por meio de simulações, backtests com dados históricos, qual é o efeito do rebalanceamento sobre o risco e o retorno de um portfólio de investimentos.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) avaliar quais são os períodos de rebalanceamento com maiores retornos anualizados, assim como os períodos com menores retornos;
- b) avaliar os períodos em que existe menores níveis de risco, visando um direcionamento do rebalanceamento como método de proteção contra a volatilidade;
- c) propor, para a estratégia escolhida como diretriz do estudo, a utilização ou não do rebalanceamento, assim como os períodos ideais para a prática do mesmo;
- d) verificar se os resultados desse estudo se provam condizentes com estudos similares aqui apresentados e realizados no âmbito prático e teórico sobre o tema.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

4.1 MODELO DE BACKTEST

Visando viabilizar a execução deste estudo, foi selecionada a metodologia de backtest, onde são realizadas simulações para mensuração dos efeitos de uma estratégia de rebalanceamento. Como já mencionado, Christoffersen (2008, p.2) avalia essa metodologia como uma forma ideal de realizar análises passadas com dados históricos, caso o objetivo seja mensuração de performance. Ela é naturalmente uma prática comum ao mercado financeiro, para o teste de teses de investimento.

Assim, foi necessário realizar uma coleta e organização extensa de dados financeiros e econômicos passados. Em um primeiro instante, utilizamos a ferramenta do Economatica para a coleta dos dados, que serão trabalhados no seu formato mensal, devido ao amplo tamanho da amostra. Para isso, foi importante definir uma data inicial de testes para início da análise, assim como uma data final. Buscando representar da melhor forma a realidade encontrada no momento de publicação do trabalho, assim como as limitações do mesmo, escolhemos trabalhar com 13 anos de dados históricos, iniciando a série em 31/12/2009 e finalizando a mesma em 31/12/2022.

Não foi encontrado um consenso teórico em relação ao número ideal de períodos temporais para realização de estudos com simulações. Na realidade, os estudos já publicados apresentam resultados testados por meio de diferentes janelas temporais e o consenso entre os investidores é de que quanto maior o período, melhor. Bernstein (1996), por exemplo, utiliza uma janela de 6 anos para mensuração de seu conceito de “rebalancing bonus”, enquanto Arnott (2020) utiliza-se de uma janela composta por 26 anos de performance para testar os efeitos do rebalanceamento. Assim, achamos condizente ao estudo realizar um teste com 13 anos completos de performance das estratégias, visto que existe uma maior disponibilidade dos dados necessários de 2009 em diante.

4.2 ESTRATÉGIAS DE ALOCAÇÃO

Estabelecidos os períodos de análise, o próximo passo foi compreender quais indicadores iriam fazer parte do estudo. É relevante para uma análise como essa a utilização de mais de uma variável e estratégia de alocação, visto que cada estratégia pode possuir um comportamento diferente para o efeito do rebalanceamento sobre seus retornos. Para enriquecer o estudo, definimos que iremos utilizar 3 diferentes estratégias de alocação.

4.2.1 Preço por Lucro

A primeira estratégia selecionada para fazer parte do estudo foi inspirada na publicação de O'Shaughnessy (2005), que utiliza o índice de Preço por Lucro, ou P/L para montar um de seus portfólios estudados. Os dados de P/L são amplamente divulgados e utilizados por investidores comuns, além de refletirem bem a capacidade de uma empresa gerar lucro relativo ao custo de adquirir participação na mesma.

Esse indicador de preço por lucro pode ter resultados positivos ou negativos, caso a empresa esteja demonstrando prejuízos em seu resultado. Para essa estratégia então, decidimos montar um portfólio com as 10 ações de menor P/L positivo, ou seja, excluindo as ações que estejam apresentando prejuízos. Essa forma de alocação acaba montando uma carteira com as ações mais descontadas da bolsa, ou seja, em que seus preços estejam menores em relação aos seus lucros gerados.

Essa estratégia pode ser classificada como parte da abordagem fundamentalista de Value Investing. Ao final de cada período de rebalanceamento, nosso portfólio será composto por empresas que estão desacreditadas pelo mercado, e por diversas razões, negociam a múltiplos menores que seus pares.

4.2.2 Preço por Valor Patrimonial

A segunda estratégia selecionada para compor nosso trabalho foi composta por indicadores fundamentalistas inspirados tanto na publicação de O'Shaughnessy (2005), quanto na de Lakonishok, Shleifer e Vishny (1994). Ambos autores utilizam do indicador americano *price-to-book ratio*, traduzido para preço sobre valor patrimonial,

ou P/VPA. Esses dados também são amplamente divulgados nos demonstrativos financeiros e possuem série histórica sólida e coerente.

Este indicador possui valores também pode possuir valores negativos, caso o patrimônio líquido da empresa esteja negativo. Nesse caso as obrigações (passivos) são maiores que seus bens e direitos (ativos). O preço por valor patrimonial também é reconhecido com um ótimo indicador de Value Investing, pois ações que possuem um indicador de P/VPA positivo menor do que 1 possuem um desconto no valor de mercado frente ao valor dos demonstrativos financeiros.

Seguimos o mesmo raciocínio da primeira estratégia para montar a segunda, no que tange a lógica de construção do portfólio. Para este indicador, nossa carteira será composta pelas 10 ações de menor P/VPA positivo, ou seja, excluindo as empresas com valores negativos para este índice. Assim, ao final de cada período de rebalanceamento, encontraremos no portfólio as empresas mais baratas comparadas com seus demonstrativos financeiros da amostra.

4.2.3 Retorno sobre o Patrimônio Líquido

Para a terceira estratégia a ser testada, escolhemos um indicador de geração de retornos, comparativamente com o patrimônio líquido. Esse indicador é comumente chamado de ROE, ou Return on Equity, e faz parte de muitas análises fundamentalistas do mercado acionário americano. Esse dado é bem comum de ser encontrado nos relatórios trimestrais das empresas, logo, é um dado atualizado somente uma vez a cada trimestre, o que mantém o portfólio igual por pelo menos 3 meses até o próximo rebalanceamento.

O cálculo do ROE busca compreender quanto o lucro líquido representa do patrimônio líquido da empresa, logo, é calculado pela divisão de ambos e é normalmente apresentado de forma percentual. De forma aplicada, se uma empresa X possui 15 milhões de lucro líquido e 100 milhões de patrimônio líquido, ela possui 15% de ROE. Em síntese, quanto maior for este percentual, melhor será a capacidade de geração de retornos sobre o dinheiro investido pela companhia. Assim como os outros indicadores, caso o lucro da empresa seja negativo, esse indicador também será negativo, indicando que ela gera prejuízos ao seu patrimônio investido.

Seguindo a mesma lógica de ambas as estratégias anteriores, nosso portfólio na estratégia de ROE será composto pelas 10 ações com maior Retorno sobre o

Patrimônio Líquido positivo, ou seja, excluindo as empresas com prejuízo, que apresentam índices negativos. Ao final de cada período de rebalanceamento, nossa carteira contará com as empresas que mais geraram lucros comparativamente com seu patrimônio líquido.

4.3 FILTROS REALIZADOS

Para seguir com a organização da base de dados, precisamos definir uma amostra de ações que estariam aptas a estar no portfólio de uma das três estratégias do estudo. Como nosso período de testes é extenso e composto por 13 anos de dados históricos, muitas novas ações foram emitidas no período, assim como muitas empresas fecharam seu capital. Nesse mesmo período, algumas ações de nossa base tiveram baixos volumes de negociação, ou seja, uma baixa liquidez.

Esse conceito de liquidez é muito relevante em nossa simulação, pois ações que não possuem volumes mínimos diários de negociação acabam por ter altas distorções nos valores de compra e venda, o que chamamos de *spread*, além de possuírem menor confiabilidade em seus indicadores de resultado. Assim, decidimos por utilizar um filtro de liquidez mínimo para que uma ação entre em nossa amostra final do estudo.

Para realização prática deste filtro, coletamos a liquidez diária em volume financeiro negociado de todo o ano de 2009, ou seja, um ano antes do início de nosso período de testes. Com esses dados, calculamos uma matriz de liquidez média diária para todas as ações que tiveram alguma negociação no ano de 2009. Ao todo, tivemos um total de 215 ativos com valores negociados ao longo deste período.

Para chegar a uma amostra coerente, utilizamos o conceito de quartis, dividindo nossa amostra de 215 ações em 4 grandes grupos. Eles foram organizados de forma decrescente, ou seja, o primeiro quartil, ou 1Q, foi formado pelos 25% de ações com maior volume médio diário de negociação no período. Cada quartil possui um total de 53 ativos, tendo o último um total de 56 ativos, devido ao fato de o número total de 215 ações negociadas não ser múltiplo de 4.

Ao final desse importante filtro na base de dados, nossa amostra que fez parte do estudo contou com os 53 ativos de maior negociação média diária em 2009, um ano antes do início do período de teste. Essa amostra, junto com as empresas que a

compõem, será descrita posteriormente na parte deste capítulo destinada a descrição da amostra (4.10).

4.4 COLETA DE DADOS E SISTEMA DE PROCESSAMENTO

A coleta de todos os dados aqui descritos foi realizada por meio de uma ferramenta acessível aos alunos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, o Economatica. Esta ferramenta foi criada por uma empresa que leva o mesmo nome, em 1986, e é especializada em informações financeiras e sistemas de análise de investimentos. Os dados coletados na ferramenta foram consolidados com a utilização do Microsoft Excel, onde foram validados se estavam coerentes com a realidade encontrada em outros fornecedores de informações financeiras, como o Yahoo Finance, por exemplo.

Como software de análise de dados, também foi escolhido o Microsoft Excel. O sistema possui capacidade de processamento e uma interface visual que facilita o processo de verificação da veracidade dos dados.

Como software para visualização dos dados, selecionamos o Tableau Desktop, também disponível de forma completa e gratuita aos alunos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Esse software é de propriedade da empresa Tableau Software, fundada em 2003, em Washington, nos Estados Unidos. Assim, os gráficos aqui apresentados foram desenvolvidos tanto no Tableau quanto no Excel.

4.5 PERÍODOS DE REBALANCEAMENTO

Após a realização das etapas já descritas, para a aplicação dos cálculos propostos no estudo, foi preciso definir quais períodos de rebalanceamento seriam testados e comparados. Como nossa série de preços e conseqüentemente de retornos é uma série mensal, escolhemos realizar o teste com os seguintes períodos: mensal; trimestral; semestral; anual e sem rebalanceamento.

Importante ressaltar que, para a estratégia descrita no capítulo 4.2.3 com a utilização do Retorno sobre o Patrimônio Líquido, não conseguimos realizar o rebalanceamento mensal, visto que esse indicador de resultados só se atualiza trimestralmente com as divulgações de resultados. Assim o teste de ROE com rebalanceamento mensal e trimestral teria os mesmos números e mesmos portfólios.

4.6 CÁLCULOS DE RISCO E RETORNO

Para a realização desse modelo de simulação, descrevemos aqui os cálculos que serão realizados. Após a coleta completa dos dados e aplicação dos filtros, montamos a estrutura de rankings e os portfólios que foram testados. Cada portfólio mensal teve seu ranking calculado, assim como o retorno de cada ação pertencente ao portfólio no mês. Decidimos trabalhar com o conceito de um portfólio com pesos igualmente divididos entre os ativos, um conceito conhecido na prática como *equal weight*.

Esse conceito compreende que os pesos de alocação dos ativos no portfólio de teste, compostos por 10 ações, possuem cada um 10% do valor alocado e, conseqüentemente, do peso no cálculo de retornos mensais. Sabemos que para o cálculo de retornos de um portfólio, podemos utilizar a seguinte fórmula como exemplo de cálculo de retorno de um portfólio:

$$R_i = (w_1 * R_{w1}) + (w_2 * R_{w2}) + (w_3 * R_{w3}) \dots \quad (3)$$

Onde:

R_i = Retorno do Portfólio

w_1 = Percentual investido no ativo R_{w1}

w_2 = Percentual investido no ativo R_{w2}

w_3 = Percentual investido no ativo R_{w3}

Como cada ativo de nosso portfólio possui os mesmos pesos, o retorno mensal de cada estratégia foi calculado utilizando o retorno médio dos ativos que compunham a carteira no mês em questão. Para o cálculo do retorno composto do portfólio, utilizamos o conceito de cota financeira, muito utilizado para fundos de investimento, onde calculamos o efeito dos retornos no período sobre o investimento de 1 unidade de investimento inicial. Assim, todos os resultados de retornos serão apresentados de forma percentual, e não em unidades monetárias.

Para estes cálculos de retorno, escolhemos trabalhar com algumas de suas variações. Primeiramente, iremos demonstrar a visão de retornos totais do portfólio no período completo de 13 anos de amostragem. Além disso, utilizaremos as

demonstrações de retornos anualizados, também conhecidos como CAGR, ou *Compound Annual Growth Rate*, para facilitar a comparação dos portfólios entre si e com seus respectivos benchmarks.

Por fim, utilizamos também o conceito de retorno real, onde, a partir do retorno anualizado, descontamos o efeito da taxa de inflação presente no período. Para este cálculo de retorno real utilizamos a série histórica do IPCA, o Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo. Segundo o site oficial do IBGE (2023), o índice “tem por objetivo medir a inflação de um conjunto de produtos e serviços comercializados no varejo, referentes ao consumo pessoal das famílias”. Ele possui dados históricos mensais acessíveis a qualquer investidor, assim como é amplamente utilizado como medida de inflação no mercado financeiro nacional.

Para cálculos de risco de nosso portfólio, decidimos utilizar os indicadores de Desvio Padrão e Sharpe. Ambos os indicadores são amplamente utilizados em nosso referencial teórico, tanto em artigos práticos como o de Arnott (2020) como nos estudos teóricos de Bernstein (1996). O desvio padrão é uma medida estatística de dispersão de uma amostra. Para o cálculo do desvio padrão dos retornos de um portfólio de investimentos, utilizamos a seguinte fórmula:

$$\sigma_p = \sqrt{\frac{\sum x (x_i - x_m)^2}{n}} \quad (4)$$

Onde:

σ_p = Desvio padrão do portfólio

\sum = Soma dos valores

x_i = Retornos mensais

x_m = Retorno médio da amostragem

n = Número de retornos da amostragem

No contexto de gestão de investimentos essa fórmula é utilizada para entender o quanto os retornos variam, ou seja, possuem volatilidade. A alta volatilidade em um portfólio não é benéfica ao mesmo caso não seja acompanhada de um alto retorno para compensar esse risco.

Assim, para comparar o risco, ou seja, a volatilidade do investimento, com o retorno do portfólio que utilizamos o Índice Sharpe. O índice surgiu a partir da publicação de Sharpe (1966), e é utilizado hoje como referência da relação entre risco e retorno de um portfólio. O índice se utiliza da diferença entre o retorno médio do seu portfólio com o retorno médio da taxa livre de risco, em nosso estudo, representada pela Taxa Selic. Essa diferença é comparada com o desvio padrão, como medida de risco. A fórmula do índice é disposta abaixo:

$$\text{Sharpe} = \frac{(E(R_p) - R_f)}{\sigma_p} \quad (5)$$

Onde:

$E(R_p)$ = Retorno esperado do portfólio

R_f = Retorno médio da taxa livre de risco

σ_p = Desvio padrão do portfólio

Assim, os modelos matemáticos foram construídos em nosso sistema de análise para que os resultados pudessem ser calculados com a utilização conjunta do Microsoft Excel e do Tableau.

4.7 CUSTOS DE TRANSAÇÃO

Um importante aspecto da comparação dos retornos de um portfólio de investimentos cujo foco está no rebalanceamento são os custos de transação. Esses custos são compostos basicamente por impostos e taxas das corretoras envolvidas na negociação dos ativos financeiros. Um dos principais benefícios do investimento a longo prazo, ou de estratégias explicadas anteriormente como o Buy-and-Hold, é o benefício fiscal de redução de custos. Quando trabalhamos com um portfólio dinâmico, que possui muitas mudanças mensais em sua composição, a tendência natural é que os retornos sejam impactados negativamente pelo pagamento de taxas e impostos.

No contexto brasileiro atual, vamos explorar algumas das taxas que fazem parte de uma negociação de compra e venda de ações. O Imposto de Renda é uma taxa governamental aplicada sobre os ganhos de capital com a venda de ações.

O mesmo possui uma alíquota de 15%, independente do volume aplicado ou do tempo investido. Esse imposto possui uma isenção mensal de até 20 mil reais, ou seja, só é calculado com o valor excedente a esse valor de isenção sobre os lucros do mês. O pagamento desse imposto não é retido na fonte, mas sim por meio de uma DARF, ou Documento de Arrecadação de Receitas Federais.

Somado aos impostos governamentais, encontramos outros custos de transação para a compra e venda de ações, como as taxas operacionais e de liquidação, também conhecidas como custos de corretagem. Esses custos variam entre as corretoras do mercado e são uma remuneração que serve como receita para que as mesmas sigam operando. Atualmente o mercado tem se tornado mais competitivo e não é incomum encontrar essas taxas zeradas como uma condição comercial para aquisição de novos clientes investidores.

Por fim, a bolsa brasileira, a B3 Bolsa de Valores, também possui suas taxas de operação no mercado, conhecidas como emolumentos, ou Taxas BM&F, o antigo nome da instituição que hoje é chamada apenas de B3. Essa taxa pode se modificar a cada pregão, dependendo do valor total negociado naquele dia. Na época de publicação deste trabalho ela possuía uma média de 0,030% do valor financeiro da operação. Lembrando que a B3 possui autonomia para modificar essa taxa conforme suas decisões estratégicas.

Em meio a diversos custos para se operar no Brasil, para nosso estudo, foi preciso encontrar formas de contabilizar o impacto dos custos para carteiras de investimento com altos volumes mensais negociados. Para a simplificação do estudo, utilizamos um conceito de *round-trips*, comumente utilizado em análises de backtest e simulações como essa. Esse conceito consiste em realizar um desconto no valor de retorno mensal da estratégia em caso de necessidade de compra e venda de ações, caso o portfólio atual mude em comparação com o último mês.

Para isso, o cálculo que utilizamos é melhor exemplificado abaixo:

$$R_c = R_m - (0,1\% * 2 * n^\circ \text{ mudanças no portfólio}) \quad (6)$$

Onde:

R_c = Retorno Mensal da Estratégia com Custos de Transação

R_m = Retorno Mensal da Estratégia sem Custos de Transação

Utilizamos os valores de 0,10% para contabilizar de forma resumida as taxas sobre o retorno, assim como multiplicamos por 2 para que ela englobe tanto a venda da ação que saiu do portfólio quanto a compra da ação que entrou em seu lugar. Assim, esse valor é multiplicado pelo número de novas ações no portfólio entre os meses do estudo, para caso haja mais de uma modificação, o que acabou sendo bem comum em nosso estudo. Neste modelo de contabilização dos custos, quando as empresas seguem as mesmas no portfólio, não são agregadas despesas com custos, que somente incidem sobre as ações que variam entre os rankings de rebalanceamento.

Após calcular os retornos com o impacto dos custos de transação, atualizamos todos os indicadores de retorno e risco. Nosso intuito é apresentar os resultados com e sem aplicação dos custos de transação, aproveitando o estudo para mensurar melhor seu impacto de longo prazo.

4.8 BENCHMARKS DE COMPARAÇÃO

Neste estudo decidimos pela utilização de três benchmarks principais, o índice Ibovespa, o CDI e o IPCA. O Índice Ibovespa é o indicador mais conhecido para avaliar o desempenho da bolsa de valores brasileira. Criado inicialmente em 1968, o índice passou por algumas modificações de cálculo e composição ao longo de 2014, mas se manteve como indicador mais influente para avaliação de ações no Brasil. Ele é calculado e divulgado pela própria bolsa de valores, a B3, com um rebalanceamento quadrimestral, na primeira segunda-feira de Janeiro, Maio e Setembro.

Segundo a própria B3, os critérios de seleção para uma ação entrar no índice Ibovespa são:

Estar entre os ativos que representem 85% em ordem decrescente de Índice de Negociabilidade (IN) (buffer 90%); 95% de presença em pregão; 0,1% do volume financeiro no mercado a vista (lote-padrão); e não ser penny stock. (B3, 2023).

O índice atualmente é composto por mais de 80 empresas, dos mais diversos setores da economia. Seu desempenho pode ser observado no gráfico 1 desta mesma seção. No período analisado pelo trabalho, de 2010 a 2022, seu retorno total somou uma valorização de 59,99%, resultando em um retorno anualizado de apenas 3,68%.

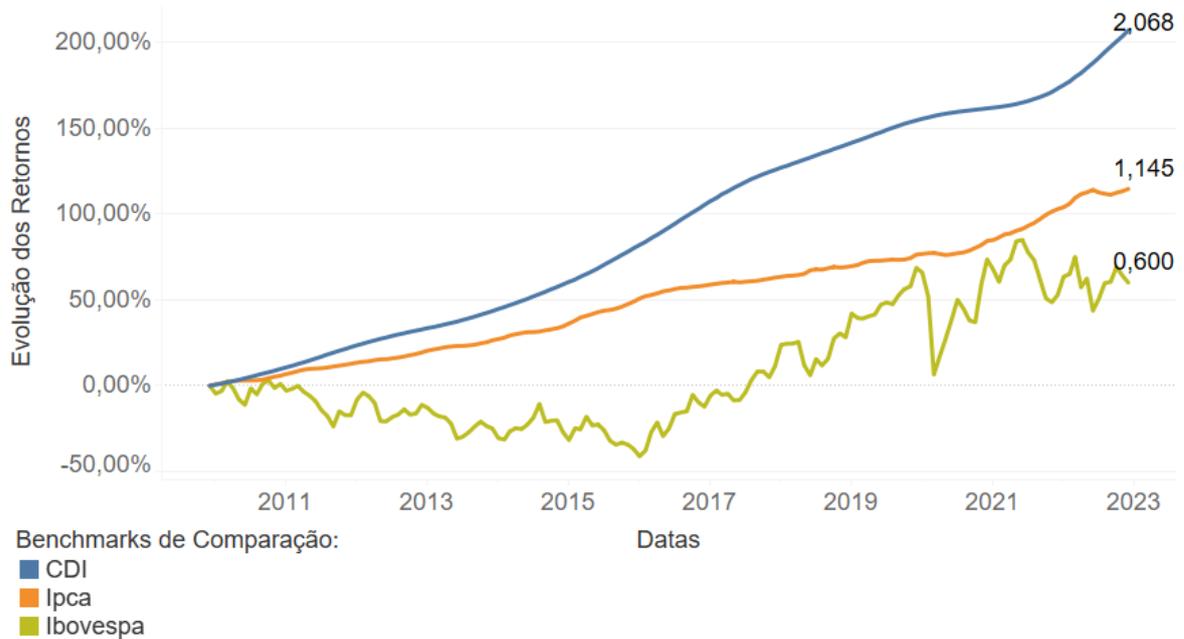
O segundo benchmark de comparação de nossas estratégias é o CDI, ou Certificado de Depósito Interbancário. O mesmo foi criado na década de 80 e representa a taxa de juros de referência para o empréstimo de dinheiro entre os bancos do sistema brasileiro. Essa taxa foi criada com o objetivo de equilibrar o sistema financeiro por facilitar a liquidez dos agentes envolvidos, que poderiam de forma mais fácil realizar transações entre si. O CDI até hoje é uma referência para a remuneração dos investimentos em renda fixa.

Esse indicador possui uma correlação muito alta com a taxa Selic, do Sistema Especial de Liquidação e Custódia. A Selic é a referência para a remuneração dos títulos públicos do tesouro nacional, também conhecidos como o ativo livre de risco no Brasil. Além disso, ela é determinada conforme a meta estabelecida pelo Copom, o Comitê de Política Monetária, baseado nas trocas entre as instituições financeiras e o Banco Central e na política monetária de controle da inflação. Na prática, o CDI acaba representando a realidade da taxa Selic no mercado, sendo mais utilizada que ela para remuneração de títulos privados de renda fixa, como CDBs, Debêntures e afins. O desempenho do CDI também está resumido no gráfico 1 desta mesma seção.

Como terceiro indicador de comparação, escolhemos o principal indicador de inflação do país, o IPCA, Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo. O índice é calculado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, o IBGE, e representa hoje uma tangibilização do aumento generalizado de preços da economia. O índice surgiu em 1979 e é divulgado e atualizado mensalmente. Em sua composição, são considerados nove grupos de produtos e serviços, são eles: Alimentação e Bebidas; Artigos de Residência; Comunicação; Despesas Pessoais; Educação; Habitação; Saúde e Cuidados Pessoais; Transportes e Vestuário.

Cada um destes grupos possui uma ponderação diferente na composição do índice. Ela é definida conforme os gastos das famílias brasileiras, ou seja, quanto mais representativo for um grupo no orçamento familiar, maior será seu peso na composição. Para definir esse consumo no orçamento familiar é utilizado a Pesquisa de Orçamentos Familiares, a POF, realizada pelo IBGE a cada cinco anos. Os resultados de performance do IPCA para o período de teste, assim como dos outros benchmarks, estão representados no gráfico e tabelas abaixo.

Gráfico 1 - Evolução dos Retornos dos Benchmarks de Comparação



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Tabela 1 - Indicadores de desempenho dos benchmarks no período

Indicadores:	Retorno Total	Retorno Anualizado	Retorno Anualizado Real	Desvio Padrão
Ibovespa	59,99%	3,68%	-2,23%	6,31%
CDI	206,81%	9,01%	2,79%	0,28%
IPCA	114,55%	6,05%	0,00%	0,37%

Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Ao final do período testado, o indicador com maior rentabilidade foi o CDI, com um retorno total de 206,81% e um retorno anualizado de 9,01%. É interessante refletir que o índice representativo do mercado de ações brasileiro possui o maior risco, representado pelo desvio padrão, e o menor retorno total e anualizado, inclusive com um retorno real negativo, que é o retorno descontado da inflação. Na seção de resultados deste estudo vamos compreender melhor como esses indicadores se comparam a nossas estratégias de investimento e rebalanceamento.

4.9 PREÇOS AJUSTADOS

Importante ressaltar que em nosso estudo, todas as cotações de ativos retiradas da plataforma Economatica possuem seus preços ajustados a eventos corporativos comuns ao mercado financeiro. São eles eventos como Split, Inplit, Dividendos, Juros sobre o Capital Próprio, Bonificações e Subscrições. Esses eventos corporativos são muito relevantes para a oscilação de preços das ações ao longo do tempo e poderiam modificar os resultados obtidos do estudo, caso não ajustados.

Os dividendos e juros sobre o capital próprio fazem parte do programa de distribuição de lucro das empresas listadas em bolsa. Assim que o valor é distribuído, o preço das ações no dia é ajustado de forma automática no início do pregão, recebendo um desconto no valor proporcional ao provento recebido. No caso de desdobramentos e grupamentos, ou split e inplit, os valores das ações são reajustados pois a quantidade das mesmas em circulação é multiplicada ou dividida. Logo, essas operações são meramente contábeis e não afetam o valor total da empresa, apenas o preço de suas ações, com o objetivo de gerar maior liquidez e facilidade de negociação.

Quando empresas desejam aumentar o número de ações em circulação, elas realizam eventos de bonificações aos acionistas, que podem ganhar um percentual a mais de ações baseado na quantidade que possuem atualmente, diluindo o preço de cada ação já existente. As empresas também podem se utilizar de subscrições para aumentos de capital, pois para novas ações emitidas, os acionistas atuais possuem o direito de adquirir novas emissões proporcionalmente à quantidade que já possuem em carteira. Pelo aumento de ações em circulação, os preços das ações atuais também são impactados.

Logo, para que possamos incorporar todos esses eventos financeiros presentes na realidade ao nosso estudo, decidimos utilizar as cotações e preços ajustados a eventos corporativos, opção presente no sistema Economatica. Ressaltamos que esse ajuste leva em consideração que os proventos recebidos de uma ação são totalmente reinvestidos naquele mesmo papel, fator que não corresponde necessariamente à realidade de uma gestão de carteiras na prática. Ainda assim, essa metodologia é uma das mais adequadas para estudos de simulações passadas que consideram esses fatores no cálculo.

4.10 DESCRIÇÃO DA AMOSTRA

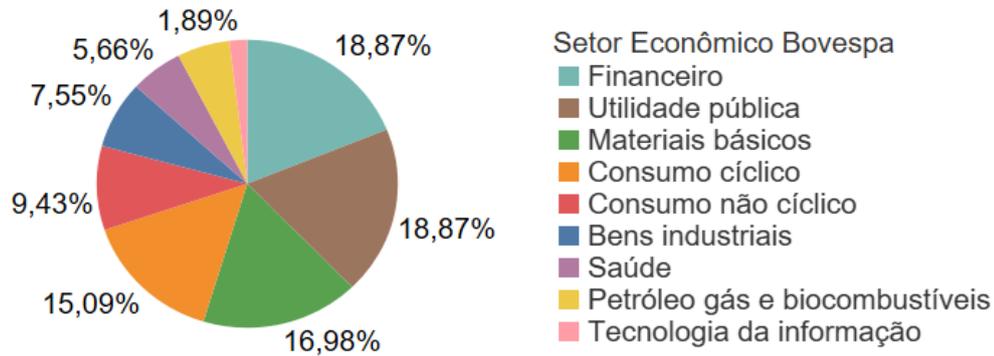
Nossa amostra final contou com um total de 53 ativos, que estiveram entre os 25% de maior liquidez média diária ao longo de 2009. Esses ativos são cuidadosamente descritos na tabela 2. Para a classificação da amostra, utilizamos critérios da própria B3, como o Segmento Bovespa e o Setor Econômico Bovespa. Com estes parâmetros, a amostra se destaca por sua diversificação, possuindo empresas em 9 setores econômicos diferentes, sendo eles: Financeiro; Utilidade Pública; Materiais Básicos; Consumo Cíclico; Consumo não Cíclico; Bens Industriais; Petróleo, Gás e Biocombustíveis; Saúde e Tecnologia da Informação.

Dentre eles, encontramos um maior número de empresas no segmento financeiro e de utilidade pública, ambos com 10 ativos, que representam 18,87% da amostra. Na sequência observamos a predominância secundária dos setores de materiais básicos e consumo cíclico, com 9 e 8 ativos, respectivamente. Os outros 5 setores somam em conjunto um total de 16 ativos, que representam 30,19% da amostra.

É interessante analisar nossa amostra por seus segmentos pela forma com que a mesma foi formada, utilizando os filtros de liquidez. Podemos notar que o mercado mais líquido e negociado se concentra em empresas financeiras e de utilidades públicas, como as de energia elétrica e água e saneamento. Os setores de menor representatividade também indicam um menor investimento do mercado financeiro em geral, no ano de 2009. São eles os setores de Saúde, Petróleo, Gás e Biocombustíveis e Tecnologia da Informação.

No setor de Saúde, notamos a presença de algumas empresas até então consideradas como Small Caps, como o exemplo da Fleury, além de empresas como a Dasa e Hypera. Para o setor de Petróleo, Gás e Biocombustíveis, possuímos a presença da empresa com o maior volume de negociação diária da bolsa, a Petrobras, porém notamos um baixo volume de empresas nesse setor no geral, visto a concentração deste mercado nas mãos de poucos players. Por fim, notamos que apenas uma empresa de tecnologia conseguiu superar as barreiras de liquidez para ingressar em nossa amostra, a Positivo Tecnologia. Essa baixa representatividade também mostra como nosso país, na época, não contava com intensivos investimentos em tecnologia. Essa representatividade geral dos segmentos é demonstrada no gráfico 2, logo abaixo.

Gráfico 2 - Amostra por Segmentos Econômicos Bovespa



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Tabela 2 - Ações que compõem a amostra do estudo

Setor Econômico Bovespa	Ações na Composição
Financeiro	B3, Bannisul, Bradesco, Banco do Brasil, Cielo, Itausa, ItauUnibanco, Multiplan, Porto Seguro, Santander;
Utilidade pública	Cemig, Copel, CPFL Energia, Eletrobras, Energias BR, Eneva, Engie, Light S/A, Sabesp, ISA CTEEP;
Materiais básicos	Bradespar, Braskem, Dexco, Gerdau, Gerdau Met, MMX Mineradora, Sid. Nacional, Usiminas, Vale;
Consumo cíclico	Americanas, Cyrela, Gafisa, Localiza, Lojas Renner, MRV, PDG Realt., Rossi Resid;
Consumo não cíclico	BRF SA, Grupo Natura, JBS, Mafrig, Terrasanta;
Bens industriais	CCR SA, Embraer, Gol, Weg
Petróleo gás e biocombustíveis	Petrobras, Cosan, Lupatech;
Saúde	Fleury, Dasa, Hypera;
Tecnologia da informação	Positivo Tecnologia

Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

5 RESULTADOS

5.1 RETORNO TOTAL, ANUALIZADO E REAL

Iniciamos nossa análise de resultados pelos indicadores de retorno de nossas estratégias de investimento. Nosso foco no estudo é compreender os impactos causados pela prática do rebalanceamento, logo, a comparação dos retornos serve como primeiro indicativo do benefício, ou não, desta prática. Assim, iremos analisar os resultados com a incorporação dos custos de transação e sem essa incorporação para uma visão mais ampla dos mesmos.

5.1.1 Retornos da Estratégia Preço por Lucro

Na estratégia de Preço por Lucro, os resultados se mostraram muito positivos para a implementação do rebalanceamento, sendo o período trimestral aquele com maiores retornos. Em relação ao seu retorno total, o período trimestral já possui o maior valor, mesmo sem considerar os custos de transação, totalizando um retorno de 1.120,85% no período, o que se traduz em um retorno anualizado de 21,22%. Esses números sofrem uma queda quando incorporamos os custos de transação, para um valor de retorno no período de 768,07%, o que representa um retorno anualizado de 18,09%, ainda muito impressionante.

Em relação ao efeito do rebalanceamento, ele influencia de forma positiva os retornos à medida que é implementado com maior frequência. A única exceção é para o período mensal, que encontra uma queda de rentabilidade em comparação com o período trimestral, mesmo sem a incorporação dos custos de transação, que são maiores no período mensal. Ainda sim, o investidor que seguiu rebalanceamentos trimestrais, nesta estratégia, encontrou um bônus de quase 7,14% de retorno ao ano em comparação com o investidor buy-and-hold, que não praticou nenhum rebalanceamento.

Com esta estratégia de alocação, independente do período de rebalanceamento, os portfólios conseguiram vencer todos os benchmarks de comparação. Mais impressionante foi a ampla vantagem sobre o investimento no Ibovespa no período, que totalizou somente 59,9% de retorno total, o que representa um retorno anualizado de apenas 3,68%, com um retorno real negativo na casa dos

2,23%. Na tabela abaixo descrevemos os diferentes indicadores de retornos das estratégias comparadas a seus benchmarks, primeiramente na visão sem custos de transação.

Tabela 3 - Indicadores de Retorno da Estratégia P/L Sem Custos de Transação

Estratégias:	Retorno Total	Retorno Anualizado	Retorno Anualizado Real
Sem Reb.	285,78%	10,94%	4,62%
Reb. Anual	529,99%	15,21%	8,64%
Reb. Semestral	601,62%	16,17%	9,54%
Reb. Trimestral	1120,85%	21,22%	14,31%
Reb. Mensal	955,93%	19,88%	13,04%
Ibovespa	59,99%	3,68%	-2,23%
CDI	206,81%	9,01%	2,79%
IPCA	114,55%	6,05%	0,00%

Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Quando incorporamos a nossa análise os custos de transação, notamos que o resultado segue favorecendo a mesma lógica de rebalanceamento, sendo a prática trimestral a com maiores retornos. As principais diferenças da Tabela 4, logo abaixo, para a Tabela 3 se encontram nos períodos com maiores frequências de rebalanceamento, tendo o retorno da prática mensal uma redução de 4,17% ao ano. Os retornos anualizados reais também apresentam uma queda para níveis mais realistas comparados com seus benchmarks e o conceito do mercado em geral, ainda assim, apresentando números acima da média. Esses retornos descontados da inflação na Tabela 4 são os maiores entre as 3 estratégias estudadas.

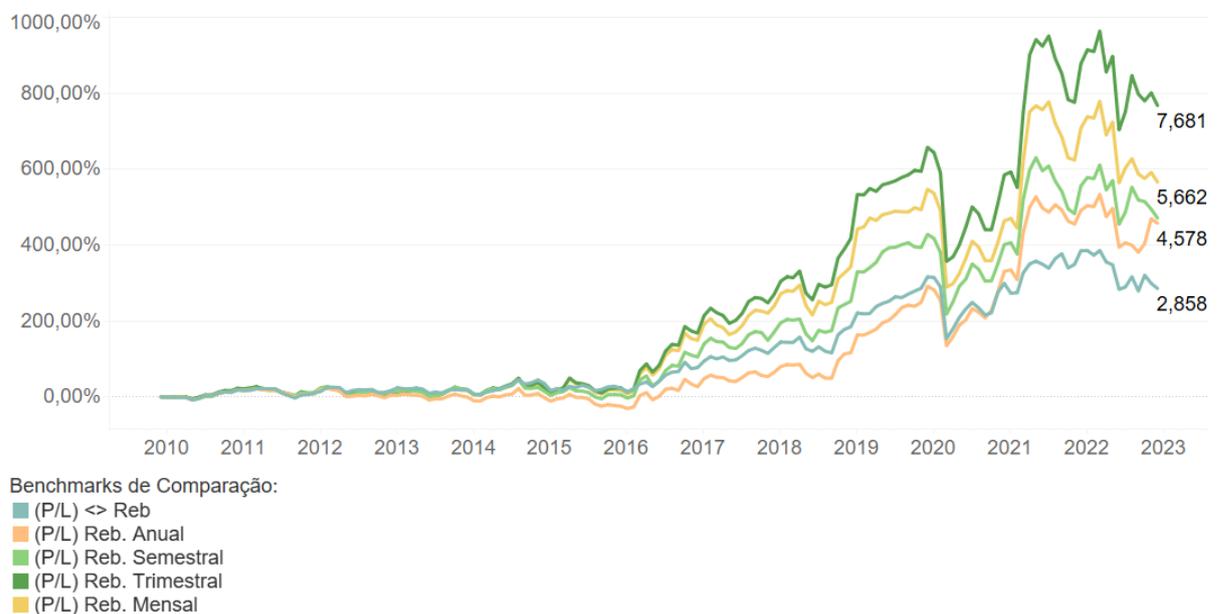
Tabela 4 - Indicadores de Retorno da Estratégia P/L Com Custos de Transação

Estratégias:	Retorno Total	Retorno Anualizado	Retorno Anualizado Real
Sem Reb.	285,78%	10,94%	4,62%
Reb. Anual	457,79%	14,14%	7,63%
Reb. Semestral	471,50%	14,35%	7,83%
Reb. Trimestral	768,07%	18,09%	11,35%
Reb. Mensal	566,21%	15,71%	9,11%
Ibovespa	59,99%	3,68%	-2,23%
CDI	206,81%	9,01%	2,79%
IPCA	114,55%	6,05%	0,00%

Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Para medir a magnitude dos resultados apresentados acima ao longo do tempo, utilizamos o cálculo de cota financeira para expor de forma visual esses retornos. Abaixo, no gráfico 3, demonstramos como as estratégias se comportaram ao longo do período de 13 anos estudado, em relação ao retorno composto de cada portfólio. Aqui, ressaltamos a lógica crescente de retornos à medida que a prática do rebalanceamento se torna mais frequente. Essa visão abaixo já conta com a incorporação dos custos de transação.

Gráfico 3 - Evolução do Retorno das Estratégias de Preço por Lucro com Custos de Transação

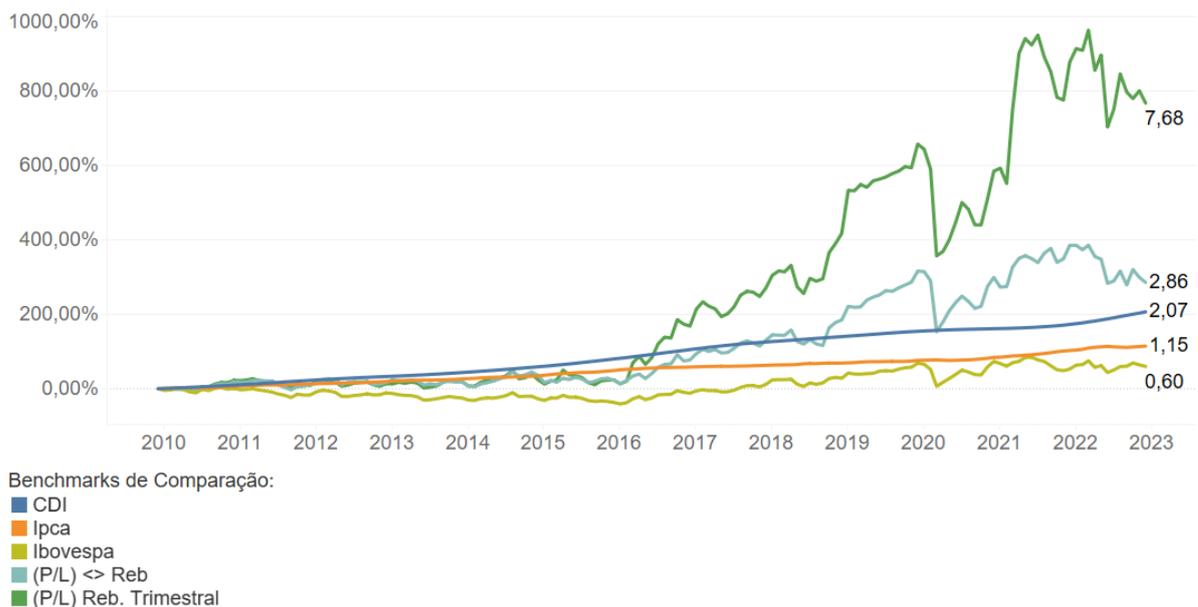


Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Como vimos, essa estratégia demonstrou retornos impressionantes no período. Para que possamos fazer a comparação entre a magnitude do efeito do rebalanceamento nos retornos, comparado com o retorno médio do mercado acionário, representado aqui pelo índice Ibovespa, montamos o gráfico 4, que nos fornece uma visão do melhor período de rebalanceamento, comparado com a estratégia sem rebalanceamento e com o próprio índice.

Conseguimos notar que a estratégia sozinha, sem a prática abordada em nosso estudo, conseguiu resultados acima da média. Esse fato ressalta a lógica de investimento defendida pelos teóricos do Value Investing. Ainda assim, aplicando a mesma estratégia na montagem do portfólio, porém com o rebalanceamento trimestral, os impactos no resultado se mostram muito positivos, confirmando premissas da teoria de Bernstein (1996), do “rebalancing bonus”.

Gráfico 4 - Comparação do Retorno das Estratégias de Preço por Lucro com Benchmarks



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Ainda assim, é interessante notar que, pelo rebalanceamento trimestral ter obtido maiores retornos, isso não qualifica o mesmo como a melhor metodologia. Isso acontece visto que o método de simulações demonstra o resultado apenas dessa estratégia, ressaltando a importância de realizar o estudo com diferentes teorias de

alocação do portfólio. Assim, vamos analisar na sequência a segunda estratégia apresentada e testar essas conclusões obtidas com o indicador de Preço por Lucro.

5.1.2 Retornos da Estratégia Preço por Valor Patrimonial

Analisando os resultados da estratégia que utiliza o indicador de P/VPA sobre a óptica do rebalanceamento, a mesma mostrou possuir o efeito contrário do observado na estratégia de Preço por Lucro. O maior retorno total encontrado em nossa segunda estratégia analisada foi o retorno sem aplicação do rebalanceamento. Esse valor totalizou um retorno no período de 330,95% independente dos custos de transação, visto que quando não há rebalanceamento, não há incidência destes custos. De forma inversa à primeira estratégia analisada, quanto mais frequentes eram os períodos de rebalanceamento, menores eram os retornos. A única exceção a esta lógica foi o período trimestral, que demonstrou melhores retornos que o período semestral independente dos custos.

Nesta estratégia, os retornos não foram tão significativos como no caso da estratégia de preço por lucro. Notamos inclusive, que o período com rebalanceamento mensal ficou com retornos abaixo de seu benchmark entre 2013 e 2021, e só foi voltar a possuir retornos maiores que o índice Ibovespa no último ano da simulação. Esse período mensal de rebalanceamento, como demonstrado na Tabela 6, quando descontado da inflação e incorporado os custos de transação, demonstrou um retorno real negativo, assim como o Ibovespa.

Ainda assim, todos os períodos de rebalanceamento conseguiram vencer o retorno médio do mercado, quando utilizando o Ibovespa como benchmark. Os períodos sem rebalanceamento, com rebalanceamento anual e trimestral, conseguiram ter retornos superiores a todos os seus benchmarks. O período semestral superou o IPCA e Ibovespa, mas ficou ainda abaixo do CDI. O período de pior performance, conforme comentamos, teve um retorno real negativo ficando abaixo do CDI e IPCA no período. Abaixo, sintetizamos os resultados das estratégias antes da aplicação dos custos de transação, na Tabela 5:

Tabela 5 - Indicadores de Retorno da Estratégia P/VPA Sem Custos de Transação

Estratégias:	Retorno Total	Retorno Anualizado	Retorno Anualizado Real
Sem Reb.	330,95%	11,89%	5,51%
Reb. Anual	318,67%	11,64%	5,28%
Reb. Semestral	226,43%	9,53%	3,28%
Reb. Trimestral	273,45%	10,67%	4,36%
Reb. Mensal	128,78%	6,57%	0,50%
Ibovespa	59,99%	3,68%	-2,23%
CDI	206,81%	9,01%	2,79%
IPCA	114,55%	6,05%	0,00%

Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

No caso desta estratégia, a incorporação dos custos de transação fez com que o retorno real do período de rebalanceamento mensal ficasse abaixo da inflação no período. A diferença de retornos com e sem custos, para essa estratégia, foi a menor em comparação com as outras estratégias testadas, com uma redução máxima de 2,14% nos retornos anualizados. A Tabela 6 demonstra os indicadores de retornos considerando custos de transação.

Tabela 6 - Indicadores de Retorno da Estratégia P/VPA Com Custos de Transação

Estratégias:	Retorno Total	Retorno Anualizado	Retorno Anualizado Real
Sem Reb.	330,95%	11,89%	5,51%
Reb. Anual	286,77%	10,97%	4,64%
Reb. Semestral	190,22%	8,54%	2,35%
Reb. Trimestral	213,43%	9,19%	2,96%
Reb. Mensal	75,84%	4,44%	-1,52%
Ibovespa	59,99%	3,68%	-2,23%
CDI	206,81%	9,01%	2,79%
IPCA	114,55%	6,05%	0,00%

Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Assim, para compreender a evolução desses resultados ao longo do tempo, utilizamos o gráfico 5, disposto abaixo. Vale salientar novamente como o gráfico

mostra de forma visual a tendência inversa à observada na estratégia preço por lucro. Nesta visão, os maiores retornos estão nos períodos com menor giro de carteira. O gráfico 5 já inclui custos de transação.

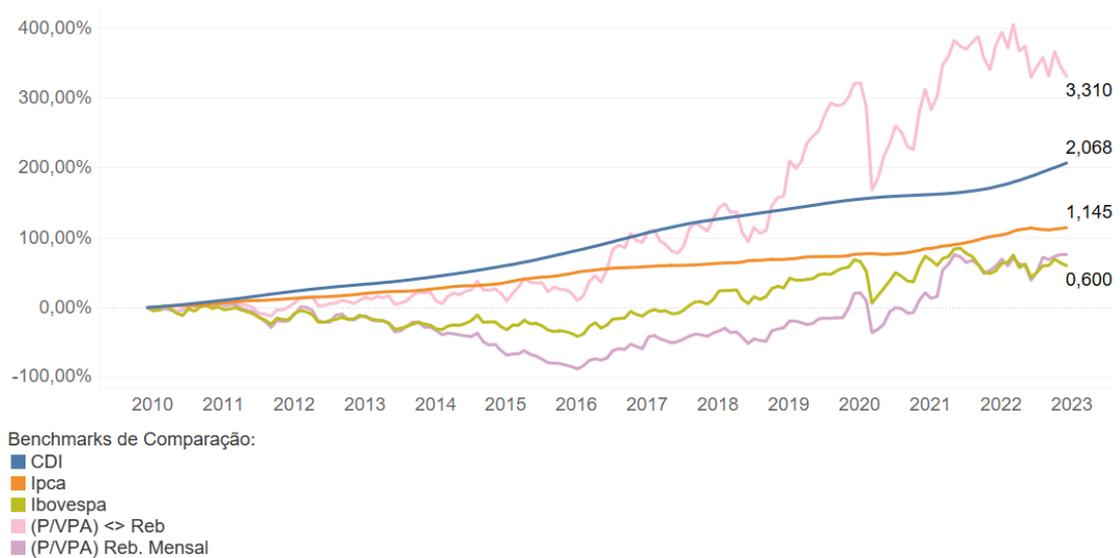
Gráfico 5 - Comparação do Retorno das Estratégias de Preço por Valor Patrimonial



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Para esta estratégia, também iremos demonstrar sua comparação com os benchmarks escolhidos em nosso trabalho. No gráfico 6, utilizamos os períodos de rebalanceamento com maior e menor retorno, comparamos os mesmos com o Ibovespa, IPCA e CDI. Notamos que a utilização de um maior período de rebalanceamento conseguiu reduzir o retorno da estratégia consideravelmente, a níveis menores que os índices comparativos.

Gráfico 6 - Comparação do Retorno das Estratégias de Preço por Valor Patrimonial com Benchmarks



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

No geral, a visão da estratégia de preço por valor patrimonial nos faz refletir sobre o bônus do rebalanceamento, compreendendo que em alguns casos, esse bônus pode ser um ônus. Analisando melhor quais poderiam ser as causas desse resultado, voltamos à lógica de construção da estratégia de preço por valor patrimonial. Essa estratégia de Value Investing compra as 10 ações mais descontadas. Isso significa que, por alguma razão, a visão do mercado precifica aquelas ações a um valor menor comparativamente a seus pares.

Essa precificação descontada acontece por fatores de desconfiança do mercado. Logo, essa cesta de ações da estratégia possui empresas desacreditadas por possuírem alguma dificuldade ou problema em comparação aos seus pares. Assim, quando a empresa começa a melhorar seus resultados, sua valorização pode fazer com que a empresa saia deste ranking, e conseqüentemente saia do portfólio analisado. Assim, quanto maior o tempo de permanência da ação no portfólio, maior o tempo que ela possui para recuperar seus resultados e aumentar a sua performance.

Contudo, essa lógica poderia ser também aplicada a outras estratégias de Value Investing, como a estratégia de preço por lucro, ou de ROE, ainda assim ambas apresentaram resultados favoráveis ao rebalanceamento. Isso nos indica que mesmo dentro do campo teórico de Value Investing, dependendo do indicador, notamos uma diferença relevante na influência do rebalanceamento, conseqüentemente, afetando

a rentabilidade do portfólio. Assim, vamos testar essas premissas novamente com a terceira estratégia de nosso estudo.

5.1.3 Retornos da Estratégia de Retorno sobre o Patrimônio Líquido

Para a terceira e última estratégia testada, o efeito do rebalanceamento seguiu uma tendência positiva de aumento de retornos conforme aumentamos a sua frequência. Porém, diferentemente de ambas as estratégias já analisadas, a diferença entre o menor e o maior retorno é menor. Essa diferença, quando olhamos para os retornos anualizados e incluímos os custos de transação, é somente de 2,12% ao ano. Vale ressaltar que para essa estratégia, já explicada na seção 4.2.3, a divulgação do indicador ROE é trimestral, logo, não conseguimos realizar o teste com o período de rebalanceamento mensal.

Os resultados são tão próximos, que o período com maior retorno anualizado sem custos de transação é diferente de quando aplicamos os custos de transação, fato que não aconteceu em nenhuma das duas primeiras estratégias. O período com maior retorno total sem os custos de transação foi o com rebalanceamento trimestral. Quando incluímos o efeito dos custos, o período anual passa a possuir os maiores retornos.

Em comparação com os seus benchmarks, ambos superaram com folga o índice Ibovespa, assim como o IPCA no período. Somente o período sem rebalanceamento não superou o CDI ao final dos testes, mesmo o resultado sendo muito próximo. De forma geral, os retornos são coerentes com estratégias de Value Investing. Contudo, o melhor retorno da estratégia de retorno sobre o patrimônio líquido não conseguiu superar o melhor retorno encontrado em ambas as estratégias analisadas anteriormente. A Tabela 7, logo abaixo, demonstra os resultados desta estratégia sem considerar seus custos de transação.

Tabela 7 - Indicadores de Retorno da Estratégia ROE Sem Custos de Transação

Estratégias:	Retorno Total	Retorno Anualizado	Retorno Anualizado Real
Sem Reb.	197,67%	8,75%	2,55%
Reb. Anual	319,47%	11,66%	5,29%
Reb. Semestral	328,82%	11,85%	5,47%
Reb. Trimestral	402,43%	13,22%	6,76%
Ibovespa	59,99%	3,68%	-2,23%
CDI	206,81%	9,01%	2,79%
IPCA	114,55%	6,05%	0,00%

Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

As diferenças dos resultados quando aplicamos seus custos de transação são maiores que as da estratégia de preço por valor patrimonial. A maior redução no resultado foi para o período trimestral, que viu uma queda de 2,35% de retorno anualizado. Como os retornos de todos os períodos de rebalanceamento são muito próximos, isso acabou influenciando bastante no resultado final da análise. Abaixo apresentamos a tabela 8, com os resultados contabilizando esses custos.

Tabela 8 - Indicadores de Retorno da Estratégia ROE Com Custos de Transação

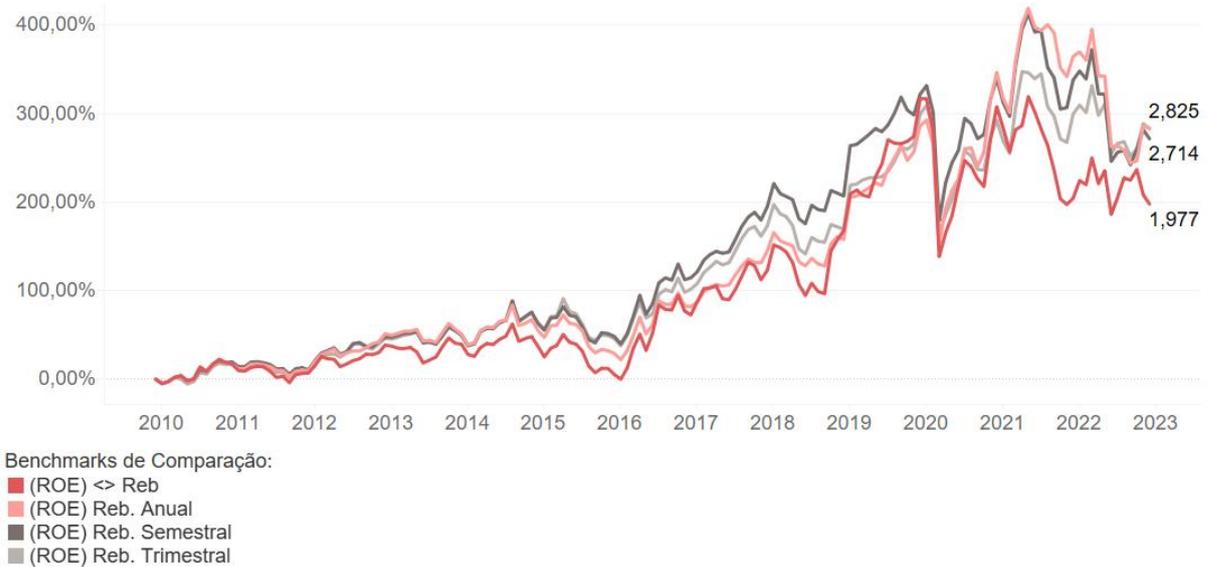
Estratégias:	Retorno Total	Retorno Anualizado	Retorno Anualizado Real
Sem Reb.	197,67%	8,75%	2,55%
Reb. Anual	283,61%	10,90%	4,57%
Reb. Semestral	271,35%	10,62%	4,31%
Reb. Trimestral	282,51%	10,87%	4,55%
Ibovespa	59,99%	3,68%	-2,23%
CDI	206,81%	9,01%	2,79%
IPCA	114,55%	6,05%	0,00%

Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

De forma gráfica, conseguimos notar que esse esforço para rebalancear o portfólio não gerou frutos tão relevantes entre os períodos, somente quando comparado a não aplicação da metodologia. Logo, seja qual for o período de rebalanceamento escolhido, para esse indicador, os resultados seriam muito

parecidos. O gráfico 7 exemplifica esse retorno de forma visual. Notamos com ele como as linhas, que representam diferentes períodos, acabam próximas no final do período. Este gráfico já considera os custos de transação.

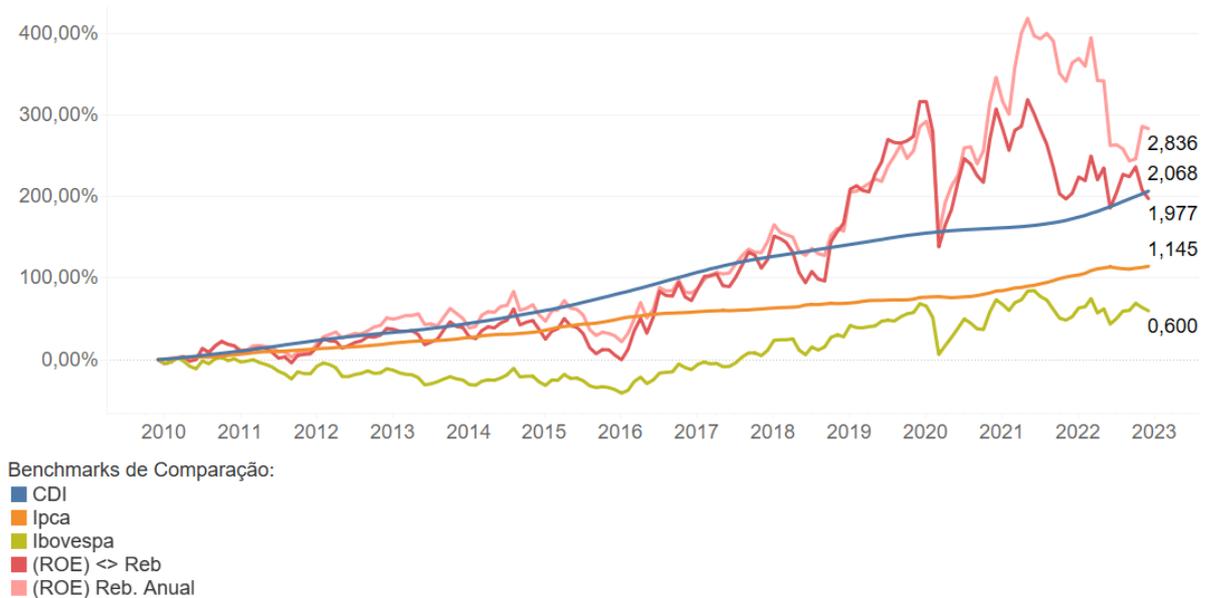
Gráfico 7 - Comparação do Retorno das Estratégias de ROE



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Em comparação com os benchmarks de retorno, conseguimos notar visualmente que a aplicação do rebalanceamento fez com que o retorno total no período superasse todos os benchmarks. Caso ela não tivesse sido aplicada o CDI estaria com um retorno melhor que o portfólio de testes, por mais que a estratégia tenha superado o Ibovespa de forma muito consistente, desde o início. O gráfico 8, logo abaixo, destaca essa comparação entre os índices de mercado.

Gráfico 8 - Comparação do Retorno das Estratégias de ROE com Benchmarks



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

De forma geral, o indicador de retorno sobre o patrimônio líquido nos demonstrou uma estratégia vencedora no longo prazo, comparativamente à média do mercado. Ainda assim, o seu foco não esteve necessariamente no período de rebalanceamento, e sim na aplicação do método.

5.2 RELAÇÕES DE RISCO E RETORNO

A análise feita até então foi somente focada no efeito do rebalanceamento sobre o retorno dos portfólios. Contudo, é importante que possamos analisar as métricas de risco para compreender se essa metodologia pode ser, ou não, um fator de contenção de riscos na gestão de carteiras de investimento. Assim, dedicamos esta seção para analisar as relações de risco e retorno de nossas estratégias utilizando os indicadores de desvio padrão do portfólio e o índice sharpe. Nesta análise de risco, utilizamos somente os dados que já contabilizam os custos de transação.

Para analisar a estratégia de preço por lucro, utilizamos a tabela 9. Notamos com a análise dela que o menor desvio padrão dos retornos acontece no período sem a utilização da metodologia de rebalanceamento. O desvio padrão da estratégia sem o giro da carteira é parecido com o do índice de comparação, o Ibovespa. Porém, com a aplicação do rebalanceamento, esse desvio padrão dos retornos é maior que o índice.

Tabela 9 - Indicadores de Risco da Estratégia de Preço por Lucro

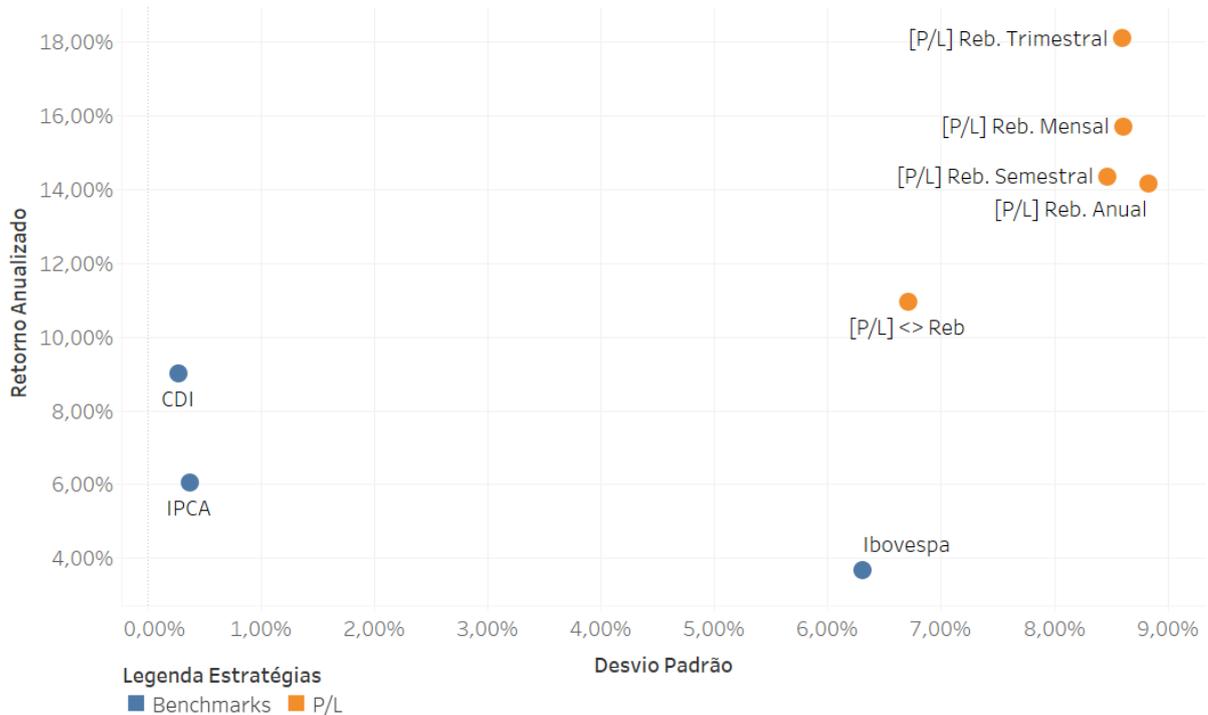
Estratégias:	Desvio Padrão	Índice Sharpe
Sem Reb.	6,71%	0,29
Reb. Anual	8,83%	0,58
Reb. Semestral	8,47%	0,63
Reb. Trimestral	8,60%	1,06
Reb. Mensal	8,61%	0,78
Ibovespa	6,31%	-0,84
CDI	0,28%	-
IPCA	0,37%	-

Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Outro fator interessante na análise é que as diferenças entre os desvios padrões em diferentes períodos de rebalanceamento é pequena, variando no máximo 0,36%. Contudo, mesmo os desvios padrões sendo maiores que o índice de referência, os retornos são muito mais altos, logo, esse aumento de risco é remunerado ao acionista. O índice sharpe, serve para medir estas relações de risco e retorno.

Assim, analisando essa visão conjunta da relação entre esses fatores, notamos que pelo mesmo nível de risco, o prêmio em remuneração é muito maior no período trimestral do que nos demais períodos testados. Lembramos da análise dos retornos que no caso dessa estratégia de preço por lucro, os retornos eram cada vez maiores à medida que se tornava mais frequente o rebalanceamento. O gráfico 9 demonstra essa relação de risco e retorno colocando no eixo x o desvio padrão e no eixo y o retorno anualizado da estratégia.

Gráfico 9 - Relação de Risco e Retorno para a Estratégia de Preço por Lucro (com custo de transação)



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Graficamente compreendemos que, quando há rebalanceamento, os diferentes períodos estão com um desvio padrão entre 8% e 9%, porém o período trimestral, nesta mesma faixa de risco, se destaca entre os demais pelo alto retorno anualizado. Outro fator interessante de se analisar é a diferença visual da performance do Ibovespa no gráfico, que acaba ficando distante pela baixa performance de retornos, mesmo em um nível de risco próximo às demais.

Seguindo nossa análise, testamos esses mesmos parâmetros na estratégia de preço por valor patrimonial e o resultado está resumido na Tabela 10. Abaixo, mostramos em números como a diferença dos resultados desta segunda estratégia reflete também uma visão inversa à observada na estratégia de preço por lucro. Neste caso, os períodos com menor frequência de rebalanceamento são os que demonstram menor desvio padrão e retornos, portanto, um melhor índice Sharpe.

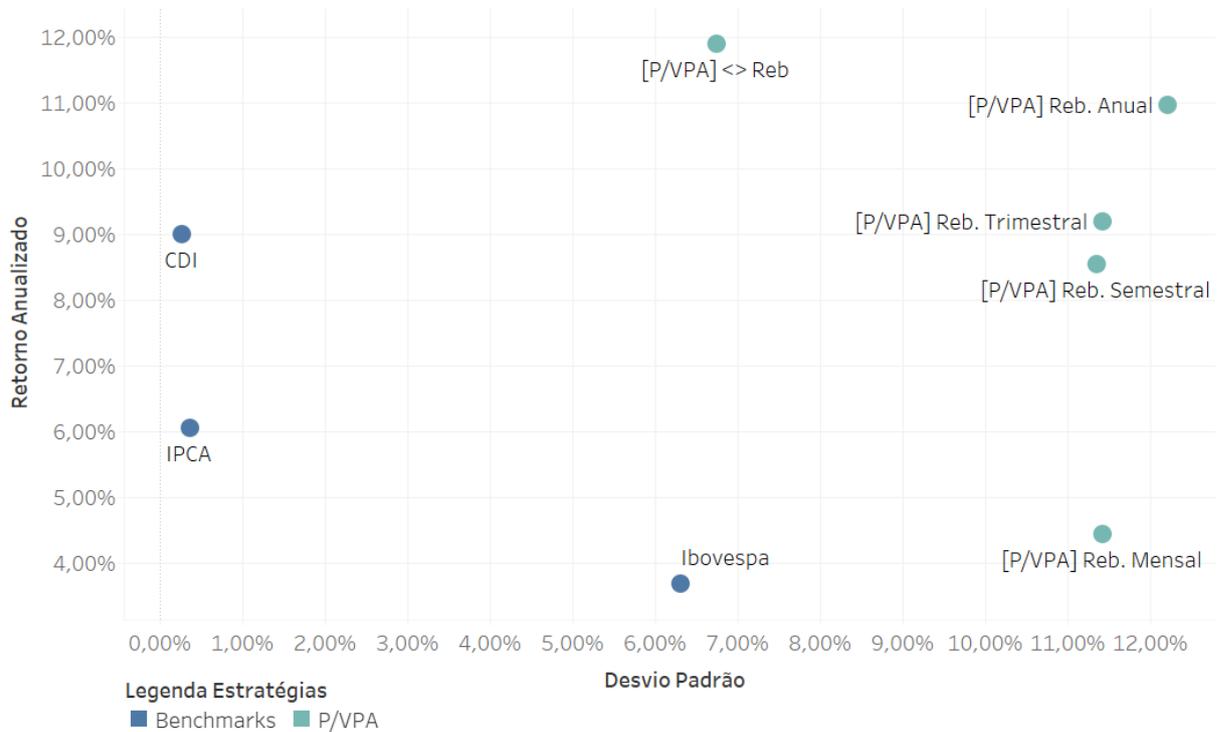
Tabela 10 - Indicadores de Risco da Estratégia de Preço por Valor Patrimonial (com custo de transação)

Estratégias:	Desvio Padrão	Índice Sharpe
Sem Reb.	6,74%	0,43
Reb. Anual	12,20%	0,16
Reb. Semestral	11,35%	-0,04
Reb. Trimestral	11,41%	0,02
Reb. Mensal	11,42%	-0,40
Ibovespa	6,31%	-0,84
CDI	0,28%	-
IPCA	0,37%	-

Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

É interessante notar como os desvios padrões nessa estratégia estão são maiores em comparação com a primeira analisada, assim como os retornos são levemente inferiores, o que faz com que os índices de sharpe analisados fiquem abaixo das anteriormente apresentadas. Quando olhamos esses dados de forma visual, notamos que existe uma estratégia ótima, segundo os princípios de maximização de retornos frente ao risco, pois o período de maior retorno também é o período de menor risco da estratégia. O gráfico 10 nos mostra a relação de risco e retornos da estratégia de preço por valor patrimonial.

Gráfico 10 - Relação de Risco e Retorno para a Estratégia de Preço por Valor Patrimonial (com custo de transação)



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Em comparação com os benchmarks, o CDI passa a ser muito atraente quando comparado com os períodos trimestrais e semestrais, porém o favorito da relação de risco e retorno acaba sendo o período sem rebalanceamento, que possui um índice sharpe calculado de 0,43. Outro fator curioso da análise é a pequena diferença novamente de desvios padrões entre períodos de rebalanceamento, onde notamos que a principal diferença se encontra nos retornos, tornando os dados no gráfico mais dispersos.

Com isso, precisamos então aplicar esta mesma metodologia de análise para nossa terceira estratégia testada, de retorno sobre o patrimônio líquido. Para esta estratégia, montamos a tabela 11, onde detalhamos seus indicadores de risco. Na análise, algumas tendências se repetem. Os desvios padrões da estratégia de ROE também estão muito em linha com os do índice Ibovespa, nosso benchmark.

Além disso, os dados indicam uma pequena variação entre os períodos de rebalanceamento, sendo a maior diferença, quando a metodologia é aplicada, de 0,33%. Como os retornos também não possuem tanta diferença entre os períodos, o índice sharpe é próximo. As principais diferenças se encontram quando não

realizamos a prática do rebalanceamento, que neste caso ocasiona em um índice sharpe negativo.

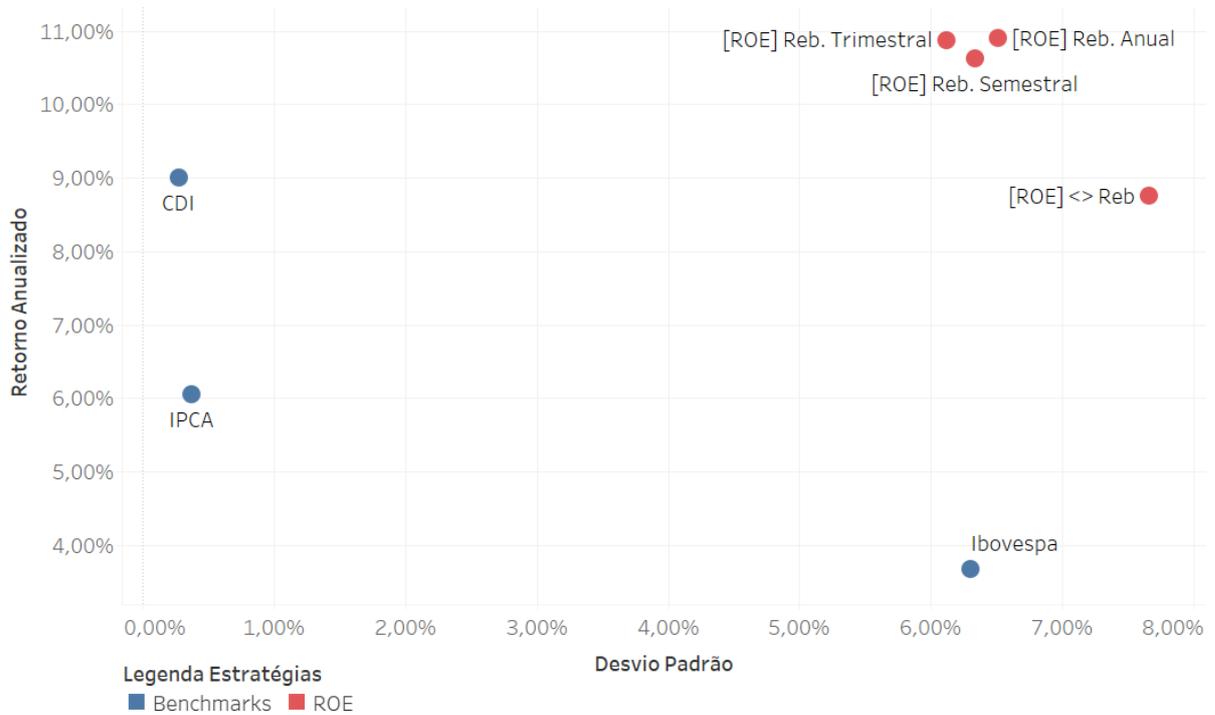
Tabela 11 - Indicadores de Risco da Estratégia de Retorno sobre o Patrimônio Líquido (com custo de transação)

Estratégias:	Desvio Padrão	Índice Sharpe
Sem Reb.	7,66%	-0,03
Reb. Anual	6,51%	0,41
Reb. Semestral	6,38%	0,45
Reb. Trimestral	6,18%	0,68
Ibovespa	6,31%	-0,84
CDI	0,28%	-
IPCA	0,37%	-

Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

De forma visual, esses dados acabam trazendo uma visualização muito próxima das diferentes estratégias. Em comparação com seus benchmarks, notamos que o CDI é mais atraente do que a estratégia quando não realizado o rebalanceamento. Contudo, quando realizada essa prática, os resultados não diferem muito entre si, sendo todos mais atraentes que o Ibovespa a um nível muito próximo de risco. O gráfico 11 descreve essa relação para a estratégia de retorno sobre o patrimônio líquido.

Gráfico 11 - Relação de Risco e Retorno para a Estratégia de Retorno sobre o Patrimônio Líquido (com custo de transação)

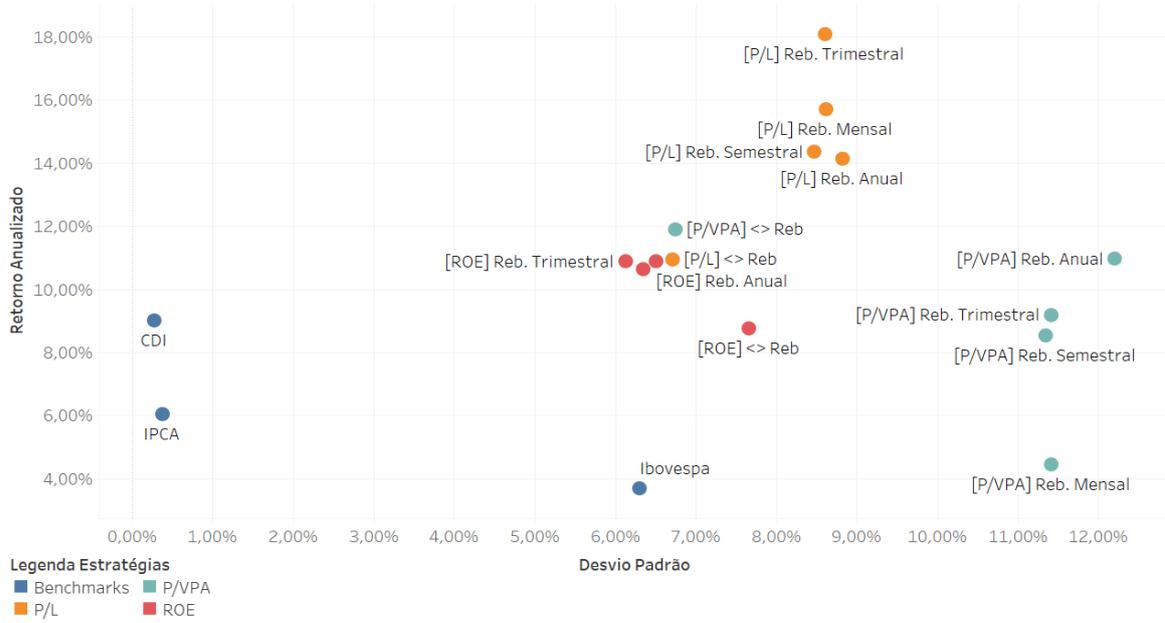


Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Assim, agora que compreendemos melhor as relações de risco e retorno entre as estratégias, notamos alguns pontos em comum em todas as metodologias analisadas. Para qualquer uma das estratégias, não encontramos diferenças significativas, ou maiores do que 0,85%, no desvio padrão entre diferentes períodos de rebalanceamento. Essas diferenças são bem maiores quando comparamos as estratégias com e sem rebalanceamento, onde também encontramos as maiores diferenças de retorno.

Contudo, não é possível identificar nenhum período ótimo, ou unânime, de rebalanceamento para redução de riscos do portfólio. Diferentes estratégias possuem diferentes impactos do período de rebalanceamento no desvio padrão, assim como na performance geral dos resultados. Um gráfico que ilustra essa afirmação é a visualização de todas as estratégias em uma única relação de risco e retorno. O gráfico 12, logo abaixo, demonstra claramente quadrantes diferentes em seus conjuntos e cores, com diferentes características de resultado.

Gráfico 12 - Relação de Risco e Retorno para todas as estratégias analisadas (com custo de transação)



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Assim, confirmamos alguns pressupostos presentes antes da realização do estudo, de que o rebalanceamento possui efeitos relevantes sobre um portfólio de ações. Por mais que o efeito não seja matematicamente igual ou necessariamente positivo, os diferentes quadrantes no gráfico apontam visualmente que existe uma maximização de resultados ao escolher um período ideal para rebalancear o portfólio.

Por fim, vale ressaltar que os testes aqui realizados possuem diversas formas de visualização para seus resultados. Aqui, resumimos as melhores formas de visualizar encontradas pelos autores. A relação mensal de ações que foram selecionadas por cada estratégia, assim como o resumo do número de vezes que cada ação participou de algum dos períodos, é muito extensa para ser aqui apresentada. Assim, ambos os relatórios podem ser enviados conforme solicitação.

6 CONCLUSÃO

Após analisar todos os diferentes indicadores, estratégias e períodos de rebalanceamento, chegamos na etapa de resumir os principais ensinamentos que observamos no estudo. O teste principal do estudo tinha seu foco em compreender o impacto do rebalanceamento sobre um portfólio de ações no Brasil. Essa prática visa potencializar os retornos de uma carteira de investimentos, assim como reduzir seus riscos. Ela possui um objetivo que contribui diretamente para a segurança e liberdade financeira dos investidores no Brasil e no mundo, sendo amplamente estudada no meio teórico e prático do mercado financeiro.

Para cumprir com o objetivo do estudo, foi necessário utilizar mais de uma estratégia quantitativa diferente em nossa análise de simulações. Pelo comportamento de cada uma das estratégias, notamos que essa diversificação foi um dos fatores cruciais para as conclusões do estudo. Isso acontece dado que os ganhos com o bônus de rebalanceamento se demonstram diferentes nas três estratégias analisadas.

Na primeira estratégia, de preço por lucro, os retornos foram potencializados pelo aumento de frequência do rebalanceamento. Observamos a tendência exatamente oposta ao realizar o teste com a estratégia de preço por valor patrimonial. Nesta segunda estratégia, a metodologia do rebalanceamento diminuiu os retornos e aumentou o risco do portfólio. Ambas estratégias se utilizam dos conceitos de investimento quantitativo aplicados ao Value Investing, porém, por utilizarem indicadores diferentes, os resultados seguiram uma tendência oposta.

A primeira conclusão interessante da análise foi que a prática do rebalanceamento possui um efeito sobre os resultados do portfólio, seja ele positivo ou negativo, em termos de risco e retorno. A terceira estratégia conseguiu confirmar esta afirmação no momento em que os períodos de rebalanceamento não tiveram diferenças consideráveis de retorno entre si, mas tiveram uma diferença maior quando comparados com o período sem a utilização do rebalanceamento. Essa terceira estratégia inclusive nos demonstrou que o impacto do rebalanceamento entre os diferentes períodos pode ser baixo, como no caso da estratégia de ROE, assim como pode ser mais impactante, como no caso da estratégia de Preço por Lucro.

Assim, compreendemos que o rebalanceamento deve ser considerado e estudado de forma específica para cada estratégia. Não verificamos na pesquisa,

assim como no referencial teórico, nenhum período de rebalanceamento que, de forma unânime, performou melhor em todas as estratégias testadas.

Com isso, seguimos a análise olhando para as demais semelhanças e diferenças entre os portfólios analisados. Uma das mais relevantes é a diferença de retornos totais da estratégia de Preço por Lucro em relação às demais. Mesmo considerando custos de transação, obter retornos anualizados de 18,03% é realmente impressionante. Mesmo as estratégias com retornos menores, como a de ROE, tiveram resultados que superaram com folga as altas taxas do CDI no período, assim como o baixo desempenho do Ibovespa.

Essa diferença parece ter como fator primordial o indicador que compõem o critério de escolha do ranking estudado. Logo, dependendo do indicador, seria interessante analisar a composição final do portfólio. Compreender qual a característica das ações presentes no mesmo, assim como realizar as simulações e backtests para entender seu comportamento passado.

As simulações que foram realizadas em nosso trabalho, possuem alguns pressupostos teóricos e práticos para a efetividade de seus resultados. Ele se faz importante no momento em que, ao compreender um período extenso de dados do passado, podemos aproximar uma estimativa de potenciais retornos futuros. Isso se faz possível pela nossa crença que os retornos futuros tendem a funcionar conforme a sua média histórica, principalmente em análises de índices e portfólios quantitativos.

Contudo, é sempre importante pontuar algumas limitações do método de simulações para avaliar estratégias de investimento. A primeira limitação encontrada em nosso estudo foi a de preços ajustados, explorada na seção 4.9 deste mesmo trabalho. Os preços das ações, quando ajustados aos eventos corporativos, compreendem o reinvestimento dos valores recebidos em proventos para a mesma ação que os gerou, no dia em que foram pagos. Assim, esses valores não puderam ser utilizados para equilibrar o portfólio, comprando as ações com menores posições em carteira.

Uma vez que na prática, o investidor possui a opção de reinvestir esses proventos da forma que achar necessária, esse fator pode potencializar a série de retornos, assim como descontar os seus resultados. Outro fator de cunho prático do mercado financeiro relevante para o resultado do estudo é a contabilização do spread de compra e venda das ações no mercado secundário. Esse custo se reflete no fato

de que o gestor do portfólio de ações que busca realizar o rebalanceamento é o agressor da relação de compra e venda.

Sendo ele o agressor, ou seja, o maior interessado na operação, os valores encontrados para o volume financeiro de sua transação não serão os mesmos encontrados no book de ofertas entre compras e vendas. Essa diferença é relativa à falta de uma maior liquidez dos ativos negociados, e também conhecida como custo indireto de transação.

Por fim, vale ressaltar novamente que os estudos realizados com simulações possuem resultados altamente dependentes da base de dados analisada. O mesmo teste que realizamos no presente trabalho, caso realizado em um período temporal diferente, por exemplo de 2000 até 2013, pode nos gerar conclusões diferentes. Foi visando mitigar esse risco que realizamos os testes com mais de uma estratégia quantitativa e com períodos longos, de 13 anos de dados históricos. Sabemos que rentabilidade passada não é garantia de rentabilidade futura, ainda assim, é um indicativo.

Dito isso, observamos que nosso estudo possui contribuições interessantes para a análise da prática do rebalanceamento em estratégias quantitativas que se utilizam de algum dos três indicadores analisados. Ainda assim, nosso estudo não consegue contemplar outros potenciais indicadores que possam definir portfólios de investimentos. Isso é relevante principalmente devido a nossa observação de que, dependendo do indicador, os benefícios da utilização da metodologia analisada variam de forma expressiva.

Assim, deixamos como sugestão para próximos estudos a utilização de diferentes indicadores para metrificar o impacto do rebalanceamento em suas performances. Da mesma forma, compreendemos que seria interessante utilizar períodos maiores de análise, com dados anteriores ao ano de 2010, assim como atualizar os estudos caso já existam dados posteriores ao fechamento de 2022. Será que nosso estudo teria performado da mesma forma caso nossa análise fosse realizada em períodos mais longos?

Outra sugestão interessante é realizar diferentes filtros para compor a base de dados do portfólio. Como explicamos no capítulo 4, utilizamos filtros de liquidez para definir a nossa amostra final do estudo. Assim, o mesmo poderia ser realizado utilizando as ações que faziam parte do segundo quartil, por exemplo, que não fizeram parte da amostra final.

De forma análoga, poderíamos realizar testes parecidos com diferentes ativos do mercado financeiro, como fundos imobiliários, ações de diferentes países, entre outros. Assim como testar o efeito do rebalanceamento extraclasse, onde o movimento ocorre para equilibrar o percentual de alocação entre as diferentes classes de ativos do portfólio global. Assim estaríamos explorando todas as diferentes formas e contextos da aplicação do rebalanceamento, que não conseguiram ser exploradas em nosso trabalho.

Como estamos trabalhando com um estudo de simulações, suas limitações poderiam ser exploradas em novas análises, gerando resultados para a comparação com os que foram aqui apresentados. Assim, esperamos que esse estudo seja apenas o início de uma ampla discussão teórica e prática sobre os benefícios da aplicação deste método. Esperamos também que, de alguma forma, tenhamos mostrado ao investidor comum que esta prática é mais simples do que imaginado, e que a mesma pode trazer benefícios ao seu retorno de longo prazo. Se de alguma forma, esse trabalho conseguiu facilitar a um investidor o acesso à informações relevantes na sua jornada rumo a independência financeira, ele foi digno de nosso tempo investido.

REFERÊNCIAS

ARNOTT, A. Why Rebalancing (Almost Always) Pays Off. **Morningstar**, 6 jul. 2020. Disponível em: <https://www.morningstar.com/articles/990564/why-rebalancing-almost-always-pays-off>. Acesso em: 9 ago. 2022.

ARNOTT, R. D.; LOVELL, R. M. Rebalancing: Why? When? How Often? **The Journal of Investing**, v. 2, n. 1, p. 5-10, 1993. Disponível em: <https://doi.org/10.3905/joi.2.1.5>. Acesso em: 13 out. 2022.

B3 BOLSA DE VALORES. **Pessoas Físicas**: Uma análise da evolução dos investidores na B3. B3, Portal Market-Data, jun. 2022. Disponível em: https://www.b3.com.br/pt_br/market-data-e-indices/servicos-de-dados/market-data/consultas/mercado-a-vista/perfil-pessoas-fisicas/perfil-pessoa-fisica/. Acesso em: 11 jul. 2022.

B3 BOLSA DE VALORES. **Índice Bovespa (Ibovespa B3)**. B3, Portal Market-Data, mar. 2023. Disponível em: https://www.b3.com.br/pt_br/market-data-e-indices/indices/indices-amplos/ibovespa.htm. Acesso em: 04 mar. 2023.

BERNSTEIN, W. J. **The Intelligent Asset Allocator**: How to Build Your Portfolio to Maximize Returns and Minimize Risk. New York: McGraw-Hill Education, 2000.

BERNSTEIN, W. J. The Rebalancing Bonus: Theory and Practice. **Efficient Frontier**, [s. l.], 1996. Disponível em: <http://www.efficientfrontier.com/ef/996/rebal.htm>. Acesso em: 13 out. 2022.

BRITO, A. A. **Seleção de classes de ativos para alocação global**. Dissertação (Mestrado em Finanças e Economia Empresarial) - Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2007. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10438/286>. Acesso em: 13 out. 2022.

CHRISTOFFERSEN, P. Backtesting. **SSRN**, Canada, 19 nov. 2008. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2044825>. Acesso em: 13 out. 2022.

FAMA, E. F. Efficient capital markets: A review of theory and empirical work. **The Journal of Finance**, v. 25, n. 2, p. 383-417, 1970. Disponível em: <https://doi.org/10.2307/2325486>. Acesso em: 13 out. 2022.

FAMA, E. F.; FRENCH, K. R. The cross-section of expected stock returns. **Journal of Finance**, n. 47, p. 427-465, 1992. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1540-6261.1992.tb04398.x>. Acesso em: 25 fev. 2023.

GREENBLATT, J. **The Little Book that Beats the Market**. Hoboken: John Wiley & Sons, 2005.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **IPCA - Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo**. Portal Oficial IBGE, 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/precos-e-custos/9256-indice-nacional-de-precos-ao-consumidor-amplo.html>. Acesso em: 26 fev. 2023.

LAKONISHOK, J.; SHLEIFER, A.; VISHNY, R. W. Contrarian Investment, Extrapolation, and Risk. **Journal of Finance**, v. 49, p. 1541–1578, 1994. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1540-6261.1994.tb04772.x>. Acesso em: 25 fev. 2023.

LAMB, R. et al. **Fundamentos de Administração Financeira**. 9. ed. Porto Alegre: McGraw-Hill Education, 2013.

MALKIEL, B. G. The efficient market hypothesis and its critics. **Journal of Economic Perspectives**, v. 17, n. 1, p. 59-82, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1257/089533003321164958>. Acesso em: 13 out. 2022.

MALTA, T. L.; CAMARGOS, M. A. Variáveis da análise fundamentalista e dinâmica e o retorno acionário de empresas brasileiras entre 2007 e 2014. **REGE - Revista de Gestão**, v. 23, p. 52-62, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.rege.2015.09.001>. Acesso em: 25 fev. 2023.

MARKOWITZ, H. Portfolio Selection. **The Journal of Finance**, v. 7, n. 1, p. 77-91, 1952. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1952.tb01525.x>. Acesso em: 13 out. 2022.

MARKS, H. **Mastering the Market Cycle: Getting the Odds on Your Side**. Boston: Harper Business, 2018.

O'SHAUGHNESSY, J. P. **What Works in Wall Street: A Guide to the Best Performing Investment Strategies of All Time**, McGraw-Hill, 2005

SHARPE, W.F. Mutual Fund Performance. **Journal of Business**, v.39, p. 119-138, 1966.

TOKAT, Y. Portfolio Rebalancing in Theory and Practice. **Vanguard Investment Counseling & Research**, Pennsylvania, n. 31, 2006. Disponível em: <https://www.retailinvestor.org/pdf/vanguard.pdf>. Acesso em: 13 out. 2022.