

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE ECONOMIA E RELAÇÕES INTERNACIONAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA – PPGE

CLÁUDIO FRANCISCO REZENDE

ENSAIOS SOBRE O EFEITO DA INTERAÇÃO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO
E ÍNDICE BOOK-TO-MARKET NO DESEMPENHO DO MERCADO DE AÇÕES:
EVIDÊNCIAS PARA EMPRESAS BRASILEIRAS.

UBERLÂNDIA

2021

CLÁUDIO FRANCISCO REZENDE

ENSAIOS SOBRE O EFEITO DA INTERAÇÃO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO
E ÍNDICE BOOK-TO-MARKET NO DESEMPENHO DO MERCADO DE AÇÕES:
EVIDÊNCIAS PARA EMPRESAS BRASILEIRAS.

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em
Economia da Universidade Federal de Uberlândia,
como requisito parcial para obtenção do título de
Doutor em Economia.

Área de concentração: Desenvolvimento Econômico.

Linha de pesquisa: Economia Aplicada.

Orientadora: Profa. Dra. Ana Paula Macedo de
Avellar

Coorientador: Prof. Dr. Vinícius Silva Pereira

Uberlândia/MG

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

R467e
2021 Rezende, Cláudio Francisco, 1970-
 Ensaio sobre o efeito da interação de pesquisa e desenvolvimento e índice book-to-market no desempenho do mercado de ações [recurso eletrônico] : evidências para empresas brasileiras / Cláudio Francisco Rezende. - 2021.

Orientadora: Ana Paula Macedo de Avellar.
Coorientador: Vinícius Silva Pereira
Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Economia.
Modo de acesso: Internet.
Disponível em: <http://doi.org/10.14393/ufu.te.2021.5531>
Inclui bibliografia.
Inclui ilustrações.

1. Economia. I. Avellar, Ana Paula Macedo de, 1975-, (Orient.). II. Pereira, Vinícius Silva, 1982-, (Coorient.). III. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Economia. IV. Título.

CDU:330

Glória Aparecida
Bibliotecária - CRB-6/2047


UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Economia
 Av. João Naves de Ávila, nº 2121, Bloco 1J, Sala 218 - Bairro Santa Mônica, Uberlândia-MG, CEP 38400-902
 Telefone: (34) 3239-4315 - www.ppge.ie.ufu.br - ppge@ufu.br


ATA DE DEFESA - PÓS-GRADUAÇÃO

Programa de Pós-Graduação em:	Economia				
Defesa de:	Tese de Doutorado, Nº 73, PPGE				
Data:	25 de junho de 2021	Hora de início:	14:20	Hora de encerramento:	17:30
Matrícula do Discente:	11713ECO002				
Nome do Discente:	Cláudio Francisco Rezende				
Título do Trabalho:	Ensaio sobre o efeito da interação de pesquisa e desenvolvimento e índice <i>book-to-market</i> no desempenho do mercado de ações: evidências para empresas brasileiras				
Área de concentração:	Desenvolvimento Econômico				
Linha de pesquisa:	Economia Aplicada				
Projeto de Pesquisa de vinculação:	Avaliação de Impacto das Políticas de Inovação sobre o Comportamento das Empresas no Brasil				

Reuniu-se a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Economia, assim composta: Professores Doutores: Carlos César Santejo Saiani - UFU; Julio Fernando Costa Santos - UFU; Alethéia Ferreira da Cruz - UFG; Thiago Cavalcante de Souza - UFG; Ana Paula Macedo de Avellar - UFU orientadora do candidato. Ressalta-se que em decorrência da pandemia pela COVID-19 e em conformidade com Portaria Nº 36/2020, da Capes e Ofício Circular nº 1/2020/PROPP/REITO-UFU, a participação dos membros da banca e do aluno ocorreu de forma totalmente remota via webconferência. Os professores Alethéia Ferreira da Cruz e Thiago Cavalcante de Souza participaram desde a cidade de Goiânia (GO). Os demais membros da banca e o aluno participaram desde a cidade de Uberlândia (MG).

Iniciando os trabalhos a presidente da mesa, Dra. Ana Paula Macedo de Avellar, apresentou a Comissão Examinadora e o candidato, agradeceu a presença do público, e concedeu ao Discente a palavra para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação do Discente e o tempo de arguição e resposta foram conforme as normas do Programa.

A seguir o senhor(a) presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos(às) examinadores(as), que passaram a arguir o(a) candidato(a). Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu o resultado final, considerando o(a) candidato(a):

Aprovado.

Esta defesa faz parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Doutor.

O competente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme as normas do Programa, a legislação pertinente e a regulamentação interna da UFU.

Nada mais havendo a tratar foram encerrados os trabalhos. Foi lavrada a presente ata que após lida e achada conforme foi assinada pela Banca Examinadora.



Documento assinado eletronicamente por **Ana Paula Macedo de Avellar, Professor(a) do Magistério Superior**, em 25/06/2021, às 17:34, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Carlos Cesar Santejo Saiani, Professor(a) do Magistério Superior**, em 25/06/2021, às 17:40, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **THIAGO CAVALCANTE DE SOUZA, Usuário Externo**, em 25/06/2021, às 17:41, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Julio Fernando Costa Santos, Professor(a) do Magistério Superior**, em 25/06/2021, às 17:48, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Aletheia Ferreira da Cruz, Usuário Externo**, em 28/06/2021, às 13:46, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **2837649** e o código CRC **D2F70055**.

Aos meus pais Delmo (*in memoriam*) e Sebastiana,
à minha esposa Laís Regina e ao meu filho Eduardo Henrique

AGRADECIMENTOS

À família: mãe Sebastiana, esposa Laís Regina, filho Eduardo Henrique, e irmãos: Reila Márcia, Marcelo Sebastião, Rita de Cássia e Lígia Aparecida.

À minha orientadora profa. Ana Paula e ao meu coorientador prof. Vinícius Pereira.

Aos docentes e à coordenação do PPGE/IE: prof. Aderbal, prof. Carlos Nascimento, prof. Carlos Saiani, prof. César Ortega, prof. Cleomar, prof. Flávio Vieira, profa. Marisa Botelho e prof. Niemeyer.

À secretária do PPGE/IE Camila.

Aos colegas de curso do Mestrado/Doutorado PPGE/IE: Marcos, Francisco, Thiago Alcântara, Érica, Ariana, Cristiano, Luiz Gustavo (Zubu), Matheus Gaglianone, Mozart, Raphael, Marcelo Simões, Welber Rabelo, Welber Tomás, Matheus Peroni, Kayo, Daiane, Henrique, Valéria, Patrick e Antônio Paulo.

Aos amigos e amigas: Camila Hermida, Marisa Silva Amaral, Jucyene Cardoso, Cecília Fernandes, César Piorski, Luciana Carvalho e Gleidson dos Reis.

Eterna gratidão a todos e a todas!

*Deus trabalha de modo misterioso. Pessoas entram em nossas vidas e as mudam,
completamente, para sempre.*

RESUMO

Esta tese analisou o impacto da inovação e do valor de empresa no desempenho de empresas brasileiras no mercado de ações. Especificamente, o objetivo dessa tese foi analisar, de forma inédita, a contribuição do gasto em pesquisa e desenvolvimento em conjunto com o valor de mercado, tendo como proxy o índice *book-to-market* (BM), no retorno e no retorno anormal das ações de empresas brasileiras de capital aberto, listadas na bolsa Brasil Bolsa Balcão (B3). As bases teóricas principais utilizadas foram extraídas da literatura dos temas abordados, por meio de uma revisão teórica dos principais autores e teorias de portfólios existentes na literatura econômico-financeira acerca de construção de portfólios para precificar ativos por meio de testes econométricos de fatores do risco-prêmio do investimento em ações. A revisão teórica permitiu esclarecer os principais fundamentos acerca da influência da pesquisa e desenvolvimento (P&D) no desempenho de mercado e certificar os gastos com P&D como uma variável substituta do esforço inovativo. O método econométrico utilizado pela regressão em efeitos fixos de dados em painel investigou dois efeitos no segundo ensaio: i) a relação entre pesquisa e desenvolvimento e retorno de ações e ii) a relação da interação da variação de gastos em pesquisa e desenvolvimento e valor no retorno das ações. Os resultados encontrados foram: i) a amostra de P&D e retorno das ações das empresas brasileiras possuem relação negativa e estatisticamente significativa em nível de 5% de confiança em períodos correntes e ii) não há relação estatisticamente significativa entre a variação de P&D conjugada com o valor de mercado nos retornos dos acionistas. No terceiro ensaio utilizou-se o método de classificação dupla de portfólios e regressão *cross-section* dos portfólios construídos para testar, empiricamente, a relação conjunta dos gastos em P&D e valor na geração de retornos anormais no mercado de ações. Os modelos de precificação de ativos pela formação de portfólios eficientes, utilizados para captar retornos anormais no mercado de ações foram: i) modelos de 3 e 5 fatores de Fama e French (1993; 2015) e ii) modelo de 4 fatores de Carhart (1997). Os principais resultados encontrados foram: i) para análise de investimento do mercado de ações, importa aos investidores acompanhar o desempenho dos portfólios constituídos por alta intensidade de P&D e médio e alto grau de BM, os quais geram maiores fluxos de caixa futuros e viabilizam retornos esperados mais elevados; ii) nos modelos de 3, 4, e 5 fatores, foram identificadas relações estatisticamente significativas nos portfólios construídos pelos fatores mercado, tamanho, valor, momento, rentabilidade, e investimentos e iii) foi detectada a existência de retornos anormais negativos no mercado de ações de empresas brasileiras listadas na B3, mas somente em empresas intensas em P&D e com grau de BM médio ou alto e que em

empresas intensivas em P&D, há um reforço na relação do valor medido pelo BM sobre o excesso de retorno dos acionistas.

Palavras-chave: pesquisa e desenvolvimento; valor de empresa, desempenho de mercado; retornos anormais; modelos de portfólios.

ABSTRACT

This analysis of the impact of innovation and company value on the performance of Brazilian companies in the stock market. Specifically, the objective of this analysis was analyzed, in an unprecedented way, the contribution of spending on research and development together with the market value, having as a proxy the book-to-market (BM) index, on the return and on the abnormal return of the shares of publicly traded Brazilian companies listed on the Brasil Bolsa Balcão (B3) stock exchange. The main theoretical bases used were extracted from the literature of the themes, through a theoretical review of the main authors and existing portfolio theories in the economic-financial literature on the construction of portfolios to price assets through econometric tests of risk-premium factors of investing in stocks. The theoretical review will clarify the main fundamentals about the influence of research and development (R&D) on market performance and certify R&D expenditure as a substitute variable for innovative effort. The econometric method used by fixed effects regression of panel data investigated two effects in the second trial: i) the relationship between research and development and stock returns and ii) the relationship between the variation of the variation in research and development spending and value on stock returns. The results found were: i) the sample of R&D and stock returns of Brazilian companies have a negative and statistically significant relationship at a 5% confidence level in current periods and ii) there is no statistically significant relationship between the variation in R&D combined with the market value in shareholder returns. No third essay uses the double portfolio classification method and cross-section regression of the constructed portfolios to test, empirically, the joint relationship of R&D expenditure and value in the generation of abnormal returns in the stock market. The asset pricing models for the formation of efficient portfolios, used to capture abnormal returns in the stock market were: i) 3-factor and 5-factor models by Fama and French (1993; 2015) and ii) 4-factor model by Carhart (1997). The main results found were: i) for stock market investment analysis, it is important for investors to monitor the performance of portfolios consisting of high R&D intensity and high degree of BM, which generate greater future cash flows and enable more expected returns high; ii) in the 3, 4, and 5 factor models, statistically relevant relationships were identified in the portfolios built by market, size, value, momentum, profitability, and investment factors and iii) the existence of abnormally high returns in the market was detected. shares of Brazilian companies listed on B3, but only in companies that are intense in R&D and with a medium or high degree of BM, and that in companies that are intensive in R&D, there is a reinforcement in relation to the average value by BM over the excess return of shareholders.

Keywords: research and development; company value, market performance; abnormal returns; portfolio models.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	16
ENSAIO I	22
A importância da pesquisa e desenvolvimento no desempenho de mercado	22
1 INTRODUÇÃO	23
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	25
2.1 Gasto de P&D como atividade de inovação das empresas	25
2.2 Desempenhos operacionais e de mercado das empresas.....	33
2.3 Interação da P&D e valor de mercado no desempenho do mercado	41
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS	47
REFERÊNCIAS	48
ENSAIO II.....	54
Análise dos efeitos da inovação e valor de empresa no retorno das ações de empresas listadas na B3	54
1 INTRODUÇÃO	55
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	58
2.1 Investigações teóricas sobre o P&D	58
2.2 Interação da variação de P&D e valor de mercado e a relação com retorno das ações	62
3 ESTUDOS EMPÍRICOS	65
4 METODOLOGIA	70
4.1 Amostra e coleta de dados.....	70
4.2 Variáveis utilizadas	77
5 ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	79
5.1 Estatística descritiva	79
5.2 Resultados econométricos	81
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	91
REFERÊNCIAS	94
ENSAIO III	104
P&D, valor de empresas, retornos anormais e teoria de portfólios: o caso de empresas brasileiras listadas na B3	104
1 INTRODUÇÃO	105
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	107
2.1 Inovação, valor de mercado e fluxo de caixa descontado	107
2.2 <i>Book-to-market</i> e fluxo de caixa esperado dos acionistas	107

2.3 P&D e fluxo de caixa esperado dos acionistas	111
2.4 Modelo de valor de mercado	112
3 REVISÃO EMPÍRICA	119
3.1 Teorias de portfólios para precificação de ativos	119
4 METODOLOGIA	123
4.1 Amostra e coleta de dados	123
4.2 Descrição das variáveis	125
5 ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	130
5.1 Modelo de 3 fatores Fama e French (1993).....	130
5.2 Modelo de 4 fatores – Carhart (1997)	137
5.3 Modelo dos 5 fatores – Fama e French (2015).....	141
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	148
REFERÊNCIAS	149
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	153
ANEXOS	157
APÊNDICES	163

LISTA DE QUADROS

ENSAIO I.....	22
A importância da pesquisa e desenvolvimento no desempenho de mercado	22
Quadro 1 – Publicações e principais conclusões dos autores	31
Quadro 2 – Análise dos portfólios de empresas em relação à P&D e desempenho	42
ENSAIO II.....	49
Análise dos efeitos da inovação e valor de empresa no retorno das ações de empresas listadas na B3.....	49
Quadro 1 – Artigos referentes à revisão empírica: P&D, BM e Retorno de ativos.....	61
ENSAIO III.....	89
P&D, valor de empresas, retornos anormais e teoria de portfólios: o caso de empresas brasileiras listadas na B3.....	89
Quadro 1 – Modelos de precificação de ativos por formação de portfólios.	106
Quadro 2 - Estudos empíricos recentes com uso da teoria de portfólios	107
Quadro 3 – Resumo das variáveis do modelo 3 Fatores.....	112
Quadro 4 – Testes de diagnóstico da regressão MQO do modelo de 3 fatores	117
Quadro 5 – Testes de diagnóstico da regressão MQO do modelo de 4 fatores	123
Quadro 6 – Testes de diagnóstico da regressão MQO do modelo de 5 fatores	127
Quadro 7 – Sinais da relação do gasto em P&D e retornos em curto e em longo prazo.	

LISTA DE TABELAS

ENSAIO I.....	21
A importância da pesquisa e desenvolvimento no desempenho de mercado	21
Tabela 1 – Publicações de artigos de inovação e finanças no quinquênio 2014-2019 ...	27
ENSAIO II.....	48
Análise dos efeitos da inovação e valor de empresa no retorno das ações de empresas listadas na B3.....	48
Tabela 1 – Número de empresas e observações por setor com gastos de P&D.....	65
Tabela 2 – Total de empresas por setor com e sem gastos com P&D.	66
Tabela 3 – Estatísticas descritivas das variáveis dos modelos.....	69
Tabela 4 – Coeficiente de correlação de Pearson das variáveis.....	70
Tabela 5 – Testes modelos 1 e 2 - <i>pooled</i> ; efeitos fixos; e efeitos aleatórios.	72
Tabela 6 – Testes <i>pooled</i> s e a relação do P&D com as variáveis lnME e BE.	75
Tabela 7 – Testes das equações 1-8 da relação de várias medidas de P&D, valor de mercado e retorno dos acionistas - efeitos fixos.	77
Tabela 8 – Testes dos modelos 1 e 2 efeitos fixos, 1 e 2 FMB, 9 e 10 GMM <i>system</i>	79
Tabela 9 - Testes das equações 11-16. Medidas de intensidades de P&D, BM e retorno	81
ENSAIO III.....	88
P&D, valor de empresas, retornos anormais e teoria de portfólios: o caso de empresas brasileiras listadas na B3.....	88
Tabela 1 - Resultados de parâmetros dos movimentos brownianos e Kernel.....	101
Tabela 2 – Parâmetros da média e dos efeitos da regressão não paramétrica de Kernel	102
Tabela 3 – Estatísticas descritivas das variáveis utilizadas no modelo de 3 Fatores.	114
Tabela 4 – Coeficientes de correlação dos fatores de risco do modelo de 3 fatores.....	115
Tabela 5 – Regressão MQO do modelo de 3 fatores classificado por tamanho e valor	117
Tabela 6 - Regressão MQO do modelo 3 fatores por intensidade de P&D e grau de BM	118
Tabela 7 – Regressão de classificação dupla por intensidade de P&D e grau de BM..	119
Tabela 8 – Estatística descritiva do modelo de 4 fatores	121
Tabela 9 – Coeficientes de correlação das variáveis do modelo de 4 Fatores	121
Tabela 10 - Regressão do modelo de 4 fatores pela intensidade de P&D e grau de BM	123
Tabela 11 – Regressão do modelo de 4 fatores, classificação dupla da intensidade de P&D e grau de BM.....	124

Tabela 15 – Regressão do modelo de 5 fatores, classificação dupla da intensidade de P&D e grau de BM.....	128
Tabela 16 – Resumo dos resultados dos modelos de Portfólios	131

LISTA DE GRÁFICOS

ENSAIO I.....	21
A importância da pesquisa e desenvolvimento no desempenho de mercado	21
Gráfico 1 - Evolução de publicações sobre P&D e correlatos.....	26
Gráfico 2 - <i>Trade-off</i> entre Média e Desvio Padrão	35
Gráfico 3 – Conjunto de oportunidades de investimentos com vários ativos com risco	35
Gráfico 4 – Fronteira eficiente com um ativo livre de risco e vários ativos com risco ..	36
Gráfico 5 – Conjunto de oportunidades fornecido pelas combinações do ativo I e o portfólio de mercado M.	37
ENSAIO III.....	88
P&D, valor de empresas, retornos anormais e teoria de portfólios: o caso de empresas brasileiras listadas na B3.....	88
Gráfico 1 - Distribuição aleatória do fluxo de caixa futuro	98

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

EBIT	<i>Earns Before Interest and Tax</i> - lucro operacional antes do resultado financeiro e do pagamento do imposto de renda
DRE	Demonstrativo de Resultados do Exercício
ROA	<i>Return on Assets</i> - Retorno sobre o Ativo
WACC	<i>Weighted Average Cost of Capital</i> - Custo Médio Ponderado do Capital
ROE	<i>Return on Equity</i> - Retorno sobre o Patrimônio Líquido
CAPM	Capital Asset Pricing Model. Modelo de Precificação de Ativos de Capital
ROIC	<i>Return on Invested Capital</i> - Retorno sobre o capital investido.
SML	Security Market Line – Linha de Mercado de Títulos
SMB	retorno em portfólios das menores menos as maiores empresas no mês t
HML	retorno em portfólios de alto menos baixo book-to-market no mês t
LAJIR	resultado operacional antes do pagamento de juros e impostos diretos
RMW	diferença entre os retornos em portfólios diversificados de ações com rentabilidade robusta e fraca
CMA	diferença entre os retornos sobre carteiras diversificadas de ações de firmas de baixo e alto investimento, que chamamos de conservadoras e agressivas.
B3	Brasil Bolsa Balcão. Composição de três bolsas: Bolsa de Valores de São Paulo (Bovespa); Bolsa de Mercadorias e Futuros (BM&F); e Central de Custódia e Liquidação Financeira de Título (CETIP).
CVM	Comissão de Valores Mobiliários.
BE	valor patrimonial da empresa após o pagamento de todas as obrigações com terceiros.
IFRS	<i>International Financial Reporting Standards</i> . Padronização das normas contábeis internacionais.
GMM	<i>Generalized Method of Moments</i> . Método de Momentos Generalizados.
ECF	Equity Cash Flow. Fluxo de Caixa dos Acionistas

INTRODUÇÃO

O objetivo dessa tese foi analisar, de forma inédita a contribuição do gasto em pesquisa e desenvolvimento (P&D) em conjunto com o valor de mercado, tendo como *proxy* o índice *book-to-market* (BM), sobre retorno das ações de empresas brasileiras de capital aberto, listadas na Brasil Bolsa Balcão (B3). O tema central é o investimento em P&D, como uma medida de esforço inovativo e seu impacto no desempenho de mercado das empresas. Em termos gerais, pretende-se entender o efeito de uma atividade inovativa, conjugada com um índice de valor de empresa, nos retornos anormais das empresas brasileiras.

Por inovação entende-se "um novo produto ou um produto ou processo melhorado (ou combinação dos mesmos) que difere significativamente dos produtos ou processos anteriores da unidade e que tenham sido disponibilizados para usuários em potencial (inovação de produto) ou colocado em uso pela unidade (inovação de processo)"(OCDE, 2018, p. 246). Alguns estudiosos consideram que qualquer mudança na forma em que o negócio é feito é considerada uma inovação (MOHNEN, 2019, p. 5). A inovação pode ser enquadrada como o resultado de um conjunto de esforços inovativos, sendo os gastos em P&D, dentre esses indicadores, os mais enfatizados na literatura.

Os investimentos em P&D contribuem para a obtenção de vantagens competitivas no longo prazo e na criação de valor para uma empresa (PEREZ; FAMA, 2006). De fato, os benefícios buscados pelas empresas a esse tipo de investimento, refletem a capacidade de convertê-lo em vendas, incorporar vantagens em custos, ou ambos. Dessa maneira, os orçamentos de dispêndios das empresas em P&D impactam na geração positiva de retornos futuros em seus fluxos de caixa subjacentes e, de maneira eficiente, resultam em aumento do valor das empresas.

Kaplan e Norton (2000, p.12) relataram que na economia industrial, a imputação da criação de valor revelava-se a partir de bens tangíveis, por intermédio da transformação de matérias-primas em manufaturados. A geração de valor das empresas, portanto, advinha de suas vantagens comparativas condicionadas pelo ganho de escala de produção e intensidade de capital fixo.

Em contraste, atualmente, a empresa que organiza sua produção com o objetivo de otimizar sua escala, encontra restrições para sustentar as antigas vantagens competitivas e as taxas de crescimento que detinha em períodos anteriores. Empresas intensivas em capital fixo e voltadas para economias de escalas possuem dificuldades em obter retornos anormais em seu

investimento. Ao invés disso, vantagens competitivas e retornos anormais aos investidores têm sido maior em proporção à obtenção de seus ativos intangíveis (PEREZ; FAMA, 2006).

Existem diversas fontes de financiamento para que a empresa possa realizar seus investimentos em ativos intangíveis, os quais costumam ser de grande monta, tais como: reinversão dos lucros retidos; emissão de ações; emissão de títulos de dívidas; e empréstimos bancários. Essas fontes constituem o conjunto de instrumentos que são conhecidos na literatura da Economia Industrial como finanças corporativas (PINTO JR, 2013). Os agentes que adquirem ações emitidas pelas empresas tornam-se seus investidores acionistas.

Os investidores em ações de uma empresa esperam ser recompensados, recebendo dividendos periódicos e obtendo ganhos de capital. Suas decisões de investimento são embasadas em estimativas de risco daquele ativo. Pelo *trade-off* risco-retorno, riscos maiores exigem retornos esperados maiores. Se o retorno esperado for maior do que o retorno exigido, os investidores comprarão ações, logrando retornos e farão o preço subir até que seja alcançado novo preço de equilíbrio. Esse movimento positivo no preço da ação redundará no aumento do valor da empresa. Nesses termos, o mercado de ações apresenta-se como um meio para gerar valor à empresa e à valorização do capital investido.

Retornos esperados maiores de empresas intensivas em P&D justificam-se como compensação por assumir riscos maiores, ou capacidade de crescimento captada por análises de *valuation*, dado que isso envolve muitas dimensões de incerteza que normalmente exigem amplo conhecimento e expertise para avaliar se os fluxos de caixa futuros subjacentes gerarão valor, ou se realmente o sucesso científico das atividades em P&D resultar em produto absorvido pelo mercado, ou se será possível mensurar separadamente os retornos de P&D no bojo dos ativos intangíveis que geram retornos (CHAMBERS; JENNINGS; THOMPSON, 2002; GRIFFIN; LEMMON, 2002; GU, 2016; GUPTA, 2011; HIRSHLEIFER; HSU; LI, 2013).

No contexto dessa discussão, esta tese buscou corroborar a literatura acerca da relação entre a abordagem da inovação e desempenho do mercado de empresas brasileiras. De forma específica e inédita, este trabalho teve a finalidade de elucidar o impacto dos gastos com P&D, conjuntamente com o valor de empresa, sobre o excesso de retorno e retorno anormal de ações das empresas de capital aberto no Brasil.

A variável explicativa eleita para o valor de mercado foi a relação BM. Sua função fundamental é a de expressar o valor de uma empresa, comparando o valor contábil ao valor de mercado. Existem evidências na literatura de que esse papel do BM tenha efeito na previsão

dos lucros, no crescimento e no retorno das ações no nível de empresa. Conquanto, a associação dessa variável com a economia ainda permanece relativamente inexplorada (ABDALLA, 2017).

Esta tese apresentou uma proposta de contribuição ao avanço nos estudos desses temas econômicos e financeiros, procurando responder ao seguinte problema de pesquisa: existe uma relação entre a interação de inovação com o valor da empresa no desempenho de mercado de empresas brasileiras?

Três ensaios integraram este trabalho. No primeiro, foi realizada uma revisão teórica e conceitual acerca dos temas de inovação e desempenho. Como resultado, confirmou-se pela literatura, que o gasto com P&D serve como *proxy* de medida de *input* inovativo. Além disso, constatou-se que na literatura sobre teoria de portfólios, existem diversos modelos que tratam o desempenho de mercado pela geração de retornos anormais medidos pelo alfa de Jensen.

No segundo ensaio foram realizados testes econométricos para responder à pergunta de partida e corroborar a relação de P&D e valor de mercado com retorno dos acionistas e comparar com os resultados encontrados na literatura. Grande parte das inferências estatísticas negativas dos principais autores presentes neste trabalho, que pesquisaram sobre esses temas, foi coincidente com as obtidas nesta tese.

Para o tratamento e análises dos resultados, foi utilizado o processamento de técnicas econométricas de regressão linear múltipla de dados em painel pelo modelo de efeitos fixos, de otimização de carteira de Fama e Macbeth (1973) e pelo modelo dinâmico Método de Momentos Generalizados (*GMM system*).

Muitos trabalhos publicados encontraram relação positiva entre P&D e retorno das ações. Um dos principais impactos se dá pelo efeito indireto e positivo no valor de mercado enquanto intensidade de P&D e negativo quanto à volatilidade de P&D (XIANG et al., 2020). Ademais, curiosamente, também houve incidência de sinais negativos encontrados na literatura para despesa de P&D e positivos para P&D capital.

Uma explicação plausível quanto à relação negativa está conectada à convergência do Brasil às recomendações das normas internacionais padronizadas das publicações dos relatórios contábeis. Com efeito, os gastos de P&D lançados como despesas, inibirá a formação de lucros disponíveis para serem distribuídos ou retidos na empresa. O resultado disso será a perda de valor da empresa, pois, o investidor adotará uma expectativa pessimista quanto ao retorno em curto prazo.

Como as amostras concernentes à P&D nesta tese não contemplou o P&D capital na análise espera-se uma relação negativa entre essa variável a ser observada e o retorno das ações. Nesse sentido, a seguinte hipótese foi testada:

H1a: Existe uma relação negativa e estatisticamente significativa entre a variável explicativa P&D e a variável explicada retorno dos investidores das ações das empresas listadas na B3.

Xiang et al. (2020), Li (2011) e Mudambi e Swift (2011) produziram resultados interessantes com a interação da intensidade e volatilidade da variável P&D com dificuldade financeira. Xiang et al. (2020) corroboraram as evidências dos resultados de Li (2011) que apontaram uma relação positiva e estatisticamente significativa entre a interação da intensidade de P&D e a interação da volatilidade de P&D em dificuldades financeiras no retorno das ações de empresas americanas.

Seguindo a mesma linha dos modelos dos autores citados no parágrafo anterior, porém, com a interação de P&D e *book-to-market*, esta tese buscou analisar o efeito da inserção dessa variável sobre o retorno de ações.

O índice *Book-to-market* representa uma variável de crescimento e valor. Um grande índice é considerado sinal de boa oportunidade de investimento para a empresa e aumento do valor de mercado. A parte superior deste índice tem os lucros retidos como poder preditivo do valor contábil, exclusivamente pelos lucros retidos, isto é, aqueles que não foram distribuídos como forma de dividendos, e a parte de baixo tem o valor de mercado independente do valor dos lucros retidos. Pode-se deduzir, portanto, que o crescimento dos lucros retidos aumenta a capacidade de financiamento mais barato para empresa custear os investimentos em P&D e reduzir o problema de restrição financeira. Em concordância, Mudambi e Swift (2011) concluíram que grandes flutuações de P&D provocam maiores crescimentos da empresa,

A volatilidade dos investimentos dependerá, nesse contexto, dos valores de mercado, mais especificamente da expectativa dos preços futuros das ações em um mercado de capitais. Os investimentos realizados serão afetados, então, pelo aumento ou redução dos valores de mercado.

No caso em que os investidores estão pessimistas quanto aos retornos futuros dos investimentos, os preços das ações tendem a diminuir, fazendo que o valor de mercado da empresa, com efeito, caia e o índice *book-to-market* cresça. Assim, os investimentos em P&D serão afetados, com os riscos de suspensão aumentados, provocando custos disruptivo e aumento do prêmio de risco. Pode-se perceber que o valor de mercado diminuído diminui a

capacidade de financiamento de capital próprio para a empresa custear os investimentos em P&D, obrigando-a recorrer ao capital de terceiros para a consecução de seus projetos. O movimento contrário é verdadeiro.

Em conclusão, percebeu-se que o investimento em P&D estabelece relação com o *book-to-market* em dois de seus componentes e em duas frentes opostas. O aumento/redução do *book-to-market* via aumento/redução dos lucros retidos, colaboram para maior/menor variação no investimento em P&D por maiores/menores recursos de financiamentos internos. Em sentido oposto, o aumento/redução do *book-to-market* via redução/aumento do valor de mercado, colaboram para a menor/menor variação investimento em P&D.

Por meio de uma regressão empírica de dados em painel e em consonância com a discussão de duas variáveis explicativas de retorno das ações, o modelo 2 representou uma expansão do modelo 1 ao adicionar a interação da variável variação do gasto em P&D e variável BM. Portanto, o sinal do coeficiente dessa interação indicará se R\$ 1,00 adicional investido em P&D, aliado ao nível de BM de empresas brasileiras listadas na B3, potencializaria, ou não, a variação do retorno dos acionistas durante o período dos anos 2009 a 2019.

Pela presença de movimentos contrários do impacto da variável *book-to-market* e P&D sobre o retorno, quando são cruzadas suas tendências, a hipótese testada do modelo 2 foi a seguinte:

H1b: Existe uma relação negativa/positiva e estatisticamente significativa entre a variável explicativa variação da P&D integrada com a variável explicativa valor de mercado, na variável explicada retorno dos investidores em ações de empresas listadas na B3.

As teorias de portfólios presentes na literatura econômico-financeira expandiram-se sobremaneira desde o trabalho seminal de Markovitz (1952). A partir de então, os resultados das pesquisas dos principais autores dessas duas grandes áreas das ciências sociais possibilitaram que o entendimento acerca das variáveis endógenas e exógenas, que impactam na formação de valor para a empresa e retornos positivos e anormais, para seus investidores fosse expandido.

No ensaio 3, as teorias de construção e análises de portfólios de Fama e French (1993), Carhart (1997) e Fama e French (2015) foram basilares para pesquisar sobre os três temas contextualizados nessa introdução e pertinentes à literatura das ciências econômicas e teorias de finanças.

Assim, as hipóteses testadas no ensaio 3 foram as seguintes:

H2a: Existe uma relação estatisticamente significativa entre os portfólios de ações construídos por intensidade de P&D e o excesso de retorno dos investidores em ações de empresas listadas na B3.

H2b: Existe uma relação estatisticamente significativa entre os portfólios de ações construídos por intensidade de P&D e a criação de retornos anormais dos investidores em ações de empresas listadas na B3.

H3a: Existe uma relação estatisticamente significativa entre os portfólios de ações construídos por grau de BM e o excesso de retorno dos investidores em ações de empresas listadas na B3.

H3b: Existe uma relação estatisticamente significativa entre os portfólios de ações construídos por grau de BM e a criação de retornos anormais dos investidores em ações de empresas listadas na B3.

H4a: Existe uma relação estatisticamente significativa entre a classificação dupla dos portfólios de ações construídos por intensidade de P&D e grau de BM e o excesso de retorno dos investidores em ações de empresas listadas na B3.

H4b: Existe uma relação estatisticamente significativa entre a classificação dupla dos portfólios de ações construídos por intensidade de P&D e grau de BM e a criação de retornos anormais dos investidores em ações de empresas listadas na B3.

Para testar essas hipóteses, utilizou-se regressão *cross-section* de portfólios de classificação dupla de ações pelo método de equação linear de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO).

Esta tese está organizada em cinco partes, sendo que três delas estão estruturadas em ensaios. A primeira parte foi reservada para essa introdução. O ensaio 1 resgatou a literatura teórica no que tange aos temas pesquisados, além de servir de suporte para os outros dois ensaios seguintes. O ensaio 2 apresentou modelos econométricos que corroboraram ou refutaram a relação entre o gasto em P&D, a *proxy* de valor índice BM e o desempenho de mercado mensurado pelo retorno de ações. Já o ensaio 3 apresentou o efeito do gasto em P&D em classificação dupla de portfólio com o valor de mercado no retorno anormal de ações de empresas brasileiras de capital aberto listadas na B3, utilizando teorias de portfólios encontrados na literatura. Na última parte estão as considerações finais.

ENSAIO I

A importância da pesquisa e desenvolvimento no desempenho de mercado

RESUMO:

Este ensaio teve como objetivo buscar os fundamentos teóricos pertinentes à pesquisa e desenvolvimento (P&D), ao índice *book-to-market* (BM) e ao desempenho, a fim de formar o arcabouço suficiente para dar sustentação às hipóteses construídas nesta tese. A literatura econômico-financeira aponta as atividades inovativas como cruciais para o crescimento da empresa, para o aumento de produtividade e para o ganho de competitividade para as empresas que inovam. Por isso, teve-se a comprovação do papel pujante da inovação para as transformações ocorridas desde a segunda metade do século XX. Especificamente, graças aos levantamentos realizados nesse ensaio da literatura existente sobre a relação da P&D e o desempenho de mercado, tornou-se possível o norteamento do caminho do desenvolvimento do restante do trabalho. A metodologia utilizada foi uma análise descritiva qualitativa. Como resultado da revisão da literatura, entre outras coisas, certificou-se que a mensuração dos retornos dos investimentos em inovação é complexa. Concluiu-se também que essa complexidade tem relação com as atividades inovativas e a maioria delas são ativos intangíveis difíceis de mensurar, os quais são utilizados como variáveis substitutas nas investigações dos pesquisadores acadêmicos e dos executivos das empresas para otimizar seus desempenhos.

Palavras-chave: revisão da literatura, P&D, inovação, desempenho de mercado

1 INTRODUÇÃO

Este ensaio pretendeu buscar um arcabouço teórico no tocante às discussões fundamentais da atividade de esforço inovativo P&D e de sua relação estatística, conjuntamente com o *book-to-market*, sobre desempenho de mercado da empresa. A metodologia utilizada foi uma análise descritiva qualitativa, aproveitando das publicações dos principais autores sobre o tema, em nível nacional e internacional, bem como de outras fontes secundárias disponíveis em bibliografias e sítios da internet.

Desde o final dos anos 1980, a composição do investimento em P&D na economia mudou sensivelmente nos países mais industrializados, afastando-se dos gastos públicos em direção aos gastos do setor privado (COHEN et al., 2013), o qual demandou imensas quantidades de recursos financeiros para atender o fluxo de investimento. Nos EUA, o mercado de ações desempenha um papel central na alocação desses recursos. No Brasil, a estrutura de capital para grandes financiamentos foi, historicamente, responsabilidade do governo federal.

A experiência do Brasil, a partir da década de 1970, foi configurada como significativa acerca da participação ativa do Estado como financiador, patrocinador e investidor da industrialização. Contudo, os anos 1980 foram marcados por ausência de política industrial, efeito das crises externas e de períodos de estagflação. A década de 1990 foi marcada por retração do investimento em P&D com a agenda neoliberal. No início do ano 2000 até 2014, o governo instituiu múltiplas políticas industriais, visando robustez e coerência para induzir as empresas nacionais nos processos de inovação como solução dos problemas da década anterior (DE NEGRI et al., 2016).¹

Com a divulgação dos resultados da Pesquisa de Inovação (Pintec) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 16 de abril de 2020, De Negri et al. (2020) revelaram que houve redução drástica na inovação e nos investimentos em P&D no triênio 2015-2017. Esses declínios são efeitos, principalmente, do período da recessão que se instaurou a partir de 2014. Os resultados indicaram quedas sucessivas no PIB e também nos investimentos em P&D entre os anos 2014 a 2017.

A experiência das economias que possuem lideranças em tecnologia confirma que, sem recursos públicos, os investimentos privados ficam comprometidos. Os resultados do triênio comprovaram essa relação quando comparados com os dados dos dois períodos anteriores em termos do percentual de empresas que receberam algum tipo de apoio público para inovar (DE

¹ Dessas políticas industriais podem ser citadas a Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior - PITCE (2004), a Lei do Bem (2005), a Política de Desenvolvimento Produtivo - PDP (2008), do Plano Brasil Maior- PBM (2011), e o Plano Inova Empresa – PIE (2013)

NEGRI et al., 2020). O efeito disso foi que as empresas tiveram que se esforçar ainda mais para obter altos desempenhos econômicos operacionais e de mercado, bem como captar recursos financeiros externos para promover seu crescimento econômico.

A busca do crescimento de uma empresa envolve a alocação de muitos dos seus recursos, os quais são incisivos no processo de decisão dos investidores e dos gestores das empresas. Com efeito, cabe destacar o papel central da tomada de decisão de investimentos em atividades inovativas realizadas pelas unidades produtoras de bens e serviços, para serem bem sucedidas na consecução de desempenhos econômico-financeiros e também de mercado.

Bérubé e Mohnen (2003) afirmaram que a decisão de gasto em P&D das empresas é um indicador-chave do desempenho da inovação de um país. Destarte, dentre as atividades de esforço inovativo existentes em uma empresa, a literatura sublinha os dispêndios em P&D como uma *proxy* de inovação e medida empírica de produtividade (KUNG; SCHMID, 2015; PEREZ; FAMÁ, 2006). Todavia, a mensuração dos retornos em longo prazo desse investimento possui a característica de ser complexo por três causas (OLIVEIRA et al., 2019; SILVA et al., 2017; GUPTA, 2011).

A primeira dessas causas refere-se ao alto grau de incerteza quanto ao êxito científico dos gastos relevantes em P&D que ocorrem em estágios, capazes de gerar atividades inovativas relevantes para que possam ser difundidas no mercado (GU, 2016; COHEN et al., 2013; BERK et al., 2004). A segunda causa remete-se ao *gap* do dispêndio em P&D e ao reconhecimento do retorno desse investimento pelo mercado (EBERHART et al., 2004; LEV, 2001; SOUGIANNIS, 1994). A terceira causa refere-se à dificuldade de avaliar os retornos condicionados, exclusivamente, pelo dispêndio em P&D e de separá-lo dos demais fatores da inovação.

Por razões mencionadas aqui, o investimento em P&D envolve altas cifras de recursos financeiros. Além disso, esse investimento é uma decisão de longo prazo muito arriscada por natureza e caracterizado pela opacidade de informação (ALAM et al., 2020, p. 1). Por conseguinte, as empresas inovadoras sofrem com restrições de financiamento externo, as quais contribuem para a inviabilidade do investimento.

Devido à concorrência cada vez mais robusta e a exigência de que as empresas se tornem mais flexíveis para responder ao avanço tecnológico, a inovação se apresenta como elemento fundamental para proporcionar vantagens competitivas àquelas empresas que investem em atividades inovativas e necessitam de grande soma de capital para financiá-las. Todavia, o desempenho financeiro da empresa em relação às atividades inovativas, por muito tempo esteve

ausente nas pesquisas acadêmicas ou nas gestões das empresas, aparecendo eventualmente em alguns poucos pontos da teoria da inovação.

Vendo por esse prisma, esse primeiro ensaio se preocupou com o desenvolvimento da análise dos gastos em P&D das empresas como fator determinante para o retorno de investimentos dos investidores em ações. Além disso, a organização desse ensaio visou buscar na literatura existente, o debate dos conceitos e dos fundamentos em torno da inovação, conjuntamente com o valor de mercado e seus efeitos no desempenho do mercado financeiro.

Seguem-se a essa introdução outras três seções. Na seção 2 foram percorridos, em termos gerais, os fundamentos teóricos dos principais autores da literatura que utilizaram o fator P&D como *proxy* de atividades da inovação em seus trabalhos e a explicação teórica da relevância da análise conjunta de P&D e do *book-to-market* para o desempenho de mercado. Além disso, foram discutidos os desempenhos operacionais e de mercado das empresas. A seção 3 foi reservada para as considerações finais do ensaio.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Gasto de P&D como atividade de inovação e a relação com desempenho

Uma definição de pesquisa pode ser encontrada em Furnas (1948, p.2) como "a observação e estudo das leis e fenômenos da natureza e/ou a aplicação dessas descobertas a novos dispositivos, materiais, ou processos, ou para a melhoria desses que já existem". Enquanto que desenvolvimento define-se, de acordo com o Departamento Canadense de Reconstrução em 1947, como "todo trabalho necessário, após a pesquisa inicial em nível de laboratório (ou comparável) tem sido completado, a fim de desenvolver novos métodos e produtos até o ponto de aplicação prática ou produção comercial" (GODIN, 2006, p. 65).

O conceito moderno de pesquisa e desenvolvimento pôde ser traçado por meio de setenta anos de trabalho em taxonomias e estatísticas sobre pesquisa. As medições de pesquisa foram conduzidas mais acentuadamente após a Segunda Guerra Mundial com envolvimento, principalmente, do Departamento de Defesa dos Estados Unidos criado em 1948 que contratou várias instituições como o Bureau of Labor Statistics e a Divisão de Pesquisa do Harvard Business School. O principal resultado foi relativo à pesquisa industrial, antes não realizada, tanto nos EUA como em outros países industrializados (GODIN, 2006, p. 60).

No início da década de 1960 as principais preocupações era definir o que é pesquisa e não pesquisa e como alocar as devidas despesas em cada definição. Para Robert Newton Anthony, um pesquisador acadêmico de Harvard, o principal objetivo era definir pesquisa e depois medi-la com precisão para fins estatísticos.

Anthony, portanto, apresentou uma taxonomia com três categorias:

- Pesquisa não comprometida: busca uma pesquisa planejada por novos conhecimentos, quer a busca tenha ou não referência a uma aplicação específica.
- Pesquisa aplicada: aplica o conhecimento existente aos problemas envolvidos na criação de um novo produto ou processo, incluindo o trabalho necessário para avaliar possíveis usos.
- Desenvolvimento: aplica o conhecimento existente aos problemas envolvidos na melhoria de um produto ou processo atual. (GODIN, 2006, p. 61, tradução nossa)

Essa taxonomia foi importante para inserir o desenvolvimento na sigla P&D, pois, no início do século 20 se tratava apenas de pesquisa, como acontece com pesquisa básica e a pesquisa aplicada. Porém, nesse momento o desenvolvimento passou a ser definido como categoria com uma definição mais precisa. Nessa mesma direção, conforme relatou Monhen (2020), o gasto em P&D pode ser decomposta em pesquisa básica, pesquisa aplicada e desenvolvimento experimental.

Cohen e Levinthal (1989) postularam que a capacidade de absorção de conhecimentos gerados externamente depende do esforço de P&D da empresa. A condução de pesquisa básica serve para explorar o conhecimento científico e tecnológico externo e obter novas tecnologias, enquanto a pesquisa aplicada permite a complementariedade da tecnologia existente na empresa.

No Manual de Oslo (OCDE, 2018) a pesquisa básica é definida como uma atividade de inovação que amplia o estoque de conhecimento de uma empresa. A pesquisa aplicada dá sequência à pesquisa básica com o propósito de aplicação específica, enquanto o desenvolvimento experimental busca produzir novos produtos ou processo ou, ainda, melhorar produtos ou processos existentes.

A P&D tem sido utilizada substancialmente como medida de *input* de inovação pelos pesquisadores acadêmicos e gestores de empresas. Segundo consta no Manual de Oslo,

ao mesmo tempo, algumas empresas com P&D podem apenas relatar despesas com P&D quando questionadas sobre suas despesas totais com inovação, por exemplo, se elas não usam o conceito de inovação em sua contabilidade interna e sistema de relatórios e, portanto, acreditam que P&D é a categoria contábil que mais se aproxima do conceito de inovação. Para coletar dados sobre o gasto total com inovação da forma mais precisa e completa possível, recomenda-se separar claramente entre despesas de P&D e despesas não relacionadas a P&D e incluir orientação para ajudar as empresas a identificá-las. (OCDE, 2018; p. 97, tradução nossa)

Embora alguns autores admitiram várias limitações à P&D como *proxy* de inovação, dentre as diversas variáveis substitutas quantitativas de inovação presentes na literatura, neste ensaio houve predileção para os gastos de P&D. De acordo com o Manual Frascati (2015), cinco condições são estabelecidas para caracterizar a P&D: i) deve ser voltada para novas descobertas; ii) deve ser embasada em conceitos e hipóteses originais; iii) deve haver incerteza

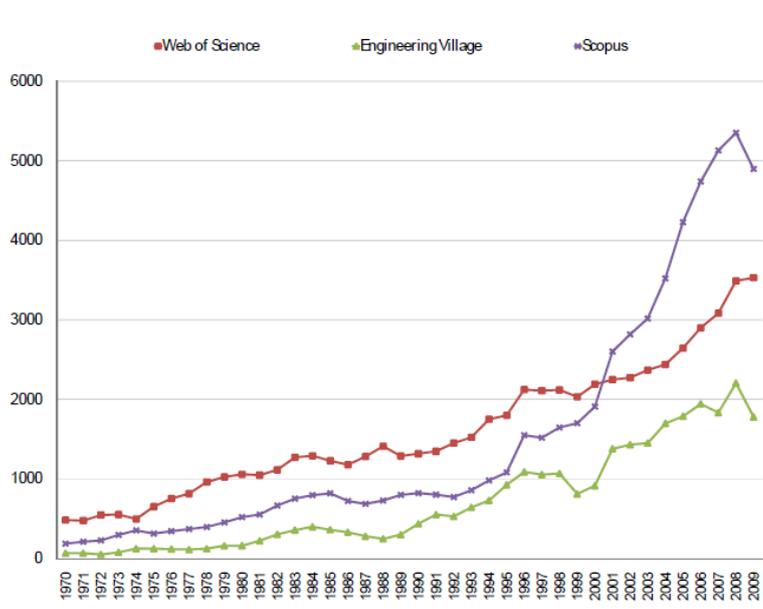
sobre o resultado final; iv) tem que ser planejado e orçado e v) tem que levar aos resultados que possam ser reproduzidos (MOHNEN, 2019, p. 3).

O período transcorrido após o final dos anos 1960 se caracterizou pela aceleração ampla da literatura interessada nas atividades inovativas. Esse fenômeno pode ser explicado pela substituição da criação de valor nos moldes da economia de escala do fordismo sendo superada pelos avanços tecnológicos proporcionados pela inovação iniciados nas fábricas da Toyota, em um processo que ficou conhecido como a Terceira Revolução Industrial.

A evolução das economias industriais pós Segunda Grande Guerra Mundial somente foi possível graças à transformação da estrutura e da organização do processo de inovação. “Em um sentido bem realista, os Estados Unidos desenvolveram no pós-guerra um sistema de P&D que era único internacionalmente”. De fato, grandes empresas corporativas dos EUA patrocinaram o desenvolvimento dos laboratórios de pesquisa industrial e realizaram P&D, superando sobremaneira os sistemas de outras economias líderes daquela época. (MOWERY; ROSENBERG, 2005, p. 56).

Tal fato consolidou os dispêndios P&D como uma componente de expressiva relevância para o processo de inovação na produção. Simultaneamente às mudanças tecnológicas no avanço da produção, assistiu-se, a partir daquele período, a uma proliferação de trabalhos na literatura, utilizando a P&D como *proxy* da inovação. Conforme a pesquisa de Oliveira (2010, p. 12), o gráfico 1 ilustra a evolução do número de publicações sobre P&D e correlatos (inovação, invenção, criação etc.) desde 1970 até 2009.

Gráfico 1 - Evolução de publicações sobre P&D e correlatos



Fonte: Oliveira (2010, p. 10)

Percebe-se que a partir de 1990 houve um crescimento exponencial das publicações referentes aos temas de P&D e seus correlatos, confirmando uma predileção dos autores acadêmicos por conteúdos pertinentes à inovação. Coincidentemente, o início dessa década foi marcado pelo desencadeamento das políticas de aberturas econômica e financeira, quando as empresas tiveram que buscar e sustentar vantagens competitivas em níveis globais via inovação.

A tabela 1 informa a quantidade de publicações referentes aos temas inovação e finanças após buscas realizadas nos principais periódicos internacionais durante o quinquênio 2014-2019. Os conteúdos pertinentes à inovação e ao dispêndio de P&D se destacaram em quantidade de artigos publicados com 22% das publicações no geral e 47% dos subtemas de maiores frequências.

Tabela 1 – Publicações de artigos de inovação e finanças no quinquênio 2014-2019

Temas	Periódicos											Total
	EINT	EJIM	JFE	JFQA	JIBS	JIE	JOF	JTMI	RFS	RP	TECH	
Precificação de Ativos			26	10	1		21		20			78
inovação diversos	3	10	11	6		3	4	6	7	2	2	54
inovação e finanças internacionais	3	2			10	1						16
inovação e P&D	8	2	1		2	1				6	2	22
inovação em produtos	1									3	5	9
Risco e Volatilidade			19	9		9	20		19		1	77
Retorno de ações	2		29	16		2	11	3	21	4		88
Total Geral	21	14	90	41	13	87	56	11	68	15	10	426

Legenda dos periódicos: Economics of Innovation and New Technology – EINT; European Journal Of Innovation Management – EJIM; Journal of Financial Economics – JFE; Journal of Financial and Quantitative Analysis – JFQA; Journal of International Business Studies – JIBS; Journal of International Economics – JIE; Journal of Finance – JOF; Journal of Technology Management & Innovation – JTMI; Review of Financial Studies – RFS; Research Policy – RP; Technovation – TECH

Fonte: Elaboração própria

As atividades e recursos inovativos podem ser concentrados em uma única entidade organizacional bem definida, conhecida como unidade de P&D e sua abordagem permite o trânsito em várias perspectivas teóricas como a financeira; do cliente; da inovação e aprendizagem; interna do negócio; e de alianças e redes. (LAZZAROTTI et al., 2011, p. 214).

Nesse contexto, a tabela 1 foi também composta por subtemas direcionados às finanças. As maiores frequências foram observadas em retorno das ações e precificação de ativos com 27% e 18% dos casos, respectivamente. Oportunamente, este ensaio elegeu o gasto com P&D como *proxy da* inovação e o retorno de ações como *proxy* do desempenho de mercado como seus temas centrais.

Nesse sentido, o planejamento e orçamento de uma empresa demandam que essa variável seja mensurável. No entanto, é consensual entre o corpo teórico da inovação, a existência de certa complexidade na pesquisa e na métrica do desempenho das atividades inovativas devido a certas restrições. Não obstante, nos últimos 50 anos, muitos artigos empíricos foram dedicados à estimativa das taxas de retorno de P&D como resultado do sucesso da inovação. (MOHNEN, 2019, p. 11).

A complexidade da mensuração do desempenho oriundo do gasto em P&D existe, notoriamente, pelo fato dele ser um esforço inovativo cujo resultado final é a inovação, mas não necessariamente, haja vista que o processo exige, em geral, o cumprimento de vários estágios e investimentos adicionais e, mesmo assim, não consolidar em inovação. De outra maneira, Drongelen e Cook (1997) relataram que essa dificuldade está pautada no tempo entre o esforço com pesquisa e as recompensas financeiras, e a imprevisibilidade dos resultados da atividade inovativa consumir em inovação.

A inovação nesse processo, além de muito dispendiosa, demanda tempo e incerteza técnica, culminando em significativos gastos de recursos para suportar o processo de inovação até seu desfecho. A alocação eficiente desses recursos torna sua análise relevante dentro do arcabouço de uma teoria econômica da inovação (FAGERBERG, 2006).

McCraw (2012, p. 283), referenciando-se em Schumpeter (1985), ressaltou que a prosperidade e a continuidade das grandes empresas estavam respaldadas pela constante inovação técnica, assim como o seu desempenho. Nessa corrente de pensamento schumpeteriana, a alocação de recursos - inclusive os recursos financeiros - entra no cerne desse estudo.

A criação de crédito e do mercado de capitais colocaram o sistema financeiro no núcleo de discussão da teoria schumpeteriana no que se refere à análise dessa alocação de recursos em uma economia dinâmica. Conseqüentemente, o aperfeiçoamento do sistema financeiro de um país tornou-se necessário para engendrar as ondas de inovação que Schumpeter considerava como a força motriz do seu desenvolvimento econômico (FAGERBERG, 2006).

Nesse sentido, Fagerberg (2006) cobrou que os teóricos de economia da inovação e economia de finanças incluíssem em sua agenda de pesquisa, a discussão sobre como e para qual extensão o sistema financeiro afeta o crescimento econômico via financiamento das empresas que emitem ações para realizar os seus investimentos de grande monta, como aqueles cujos gastos são em atividades inovativas e em novos empreendimentos.

Devido ao fato de os gastos em P&D serem muito altos e por considerar a presença de conflitos de assimetrias de informação significantes que são criados entre os gestores e financiadores (HALL, 2002; BAH; DUMONTIER 2001; HIMMELBERG; PETERSEN, 1994), há necessidade de grande quantidade de recursos financeiros, o que irá implicar elevados custos de capital.

As fontes desses recursos de capital necessárias para o financiamento dos investimentos em P&D podem ser por recursos internos, gerados pela reserva de lucros operacionais, ou por recursos externos, via emissão de dívidas ou emissão de ações no mercado de capitais. Em relação à última fonte de capital, o investidor acionista fornece os recursos financeiros necessários para a empresa investir, esperando uma contrapartida em forma de retorno do capital próprio.

Desse fato, duas possibilidades de investigação para os pesquisadores de economia e finanças podem ser consideradas. Em primeiro lugar, como sugerido por Carpenter e Petersen (2002), eles poderiam pesquisar se as empresas intensivas em P&D, realmente estariam mais inclinadas a recorrer a financiamentos internos, haja vista que a assimetria de informações eleva os custos de financiamentos externos. Em segundo lugar, considerando as imperfeições do mercado de capital, poderiam investigar se os proprietários de ações de empresas de capital aberto exigiriam que as empresas fornecessem maiores retornos devido aos riscos maiores, os quais refletem o maior grau de incerteza em relação ao sucesso da atividade inovativa.

Oportunamente, para o andamento e conclusão dessa tese, cabe a discussão se realmente P&D poderia ser considerada uma recomendável variável de medida de atividade inovativa e também uma variável explicativa relevante do desempenho de mercado, considerando os exercícios de raciocínio discutidos em parágrafos anteriores no que tange a financiamento de gasto com P&D e retornos exigidos pelos acionistas das empresas inovadoras.

Como foi visto, medir a inovação em seu sentido mais restrito não é uma tarefa muito fácil. Em primeiro lugar, os dados são, em grande parte, subjetivos e muitos não são sistematicamente registrados pelas empresas. Em segundo lugar, poucos são os dados quantitativos para concluir algo a respeito do desempenho de mercado dependendo da inovação.

Mesmo considerando essas limitações, em nível de empresa, há várias evidências que apontam a importância da inovação para o desempenho econômico-financeiro e de mercado. Aboody e Baruch (2000) confirmaram que os ganhos internos em empresas intensivas em P&D são substancialmente maiores que os ganhos internos em empresas sem P&D. Oliveira (2010,

p. 25) citou uma pesquisa realizada pela Boston Consulting Group em 2006² em que empresas consideradas inovadoras superam suas concorrentes não inovadoras acerca de desempenho.

Muitos estudos também investigaram se as avaliações de desempenho das empresas no mercado de ações estão relacionadas ao volume de seus estoques de capital de P&D em empresas de capital aberto. Embora esse método só possa ser aplicado para empresas de capital aberto, ele tem a vantagem de incluir retornos futuros esperados. (MOHNEN, 2019, p. 12).

Em geral, dados de pesquisa de P&D e inovação não são tão facilmente acessíveis por razões de confidencialidade. Portanto, a proposta dessa tese apresenta restrição quanto ao seu escopo, pois, somente pode-se encontrar microdados em nível de empresa, aqui no Brasil, em empresas de sociedades anônimas que negociam suas ações na B3, com o gravame de que são poucas as que tiveram suas despesas de P&D nas notas explicativas de suas demonstrações financeiras no período da amostra.

Da maneira pela qual Hall (1999, p. 2) expôs a dificuldade de mensuração do retorno da atividade de inovação, foi possível concluir que uma das saídas seria relacionar a avaliação de mercado àquela realizada pelo mercado financeiro, tendo como instrumento de medida de inovação o gasto em P&D, ou seja, no mercado financeiro o valor de mercado após o controle de outros ativos é explicado por gastos de P&D.

O investimento em P&D tornou-se cada vez mais uma atividade orientada para o mercado. No Brasil, isso foi confirmado pelo arrefecimento das políticas industriais públicas de inovação. Não obstante, o mercado diante das incertezas do impacto dos gastos de P&D de cada empresa, às vezes supervaloriza ou subestima os preços das ações (COHEN et. al., 2013, p. 636), dependendo da resposta do mercado de ações frente aos anúncios de P&D (CHAN et al., 1990, p. 263).

Quadro 1 – Publicações e principais conclusões dos autores

Autor/Ano	Publicação	País	Principais conclusões
Nelson; Winter 1977	Research Policy	USA	A P&D é o principal insumo da inovação. A inovação envolve incerteza e diversidade nos setores. A rotina das empresas serve para mitigar a incerteza.
Pavitt, 1984	Science Policy Research	USA	Inovação em novos produtos são gerados por P&D interno. Inovação em novos processos são gerados por P&D externo.
Cohen; Levinthal, 1989	The Economic Journal	Grã Bretanha	Caráter Dual da P&D. Pesquisa básica gera conhecimentos para adoção de tecnologia externa. Pesquisa aplicada gera conhecimentos para complementar tecnologia interna.

² Referências do autor citado: Oliveira (2010) Bcg. Innovation 2006. The Boston Consulting Group 2006 e Measuring Innovation - A Guide to Action. The Boston Consulting Group 2006.

continua

Autor/Ano	Publicação	País	Principais conclusões
Chan; Martin; Kensinger, 1990	Journal of Financial Economics	USA	Retornos anormais positivos e estatisticamente significativo foram encontrados em empresas americanas em média 2 dias após o anúncio de dispêndio em P&D
Hall, 1999	National Bureau of Economic Research	USA	Os ativos de P&D são mensurados pelo valor de mercado das empresas avaliado no mercado financeiro.
Aboody; Baruch, 2000	Journal of Finance	USA	Pela assimetria de informações, os retornos dos <i>insiders trading</i> de empresas com P&D é maior que os retornos dos <i>insiders trading</i> das empresas sem P&D.
Chan; Lakonishok; Sougiannis, 2001	Journal of Finance	USA	A intensidade de P&D relativizada às vendas possui uma relação fraca com retornos futuros. Já ações de alto nível de P&D em relação ao valor de mercado tem um papel mais representativo.
Chambers; Jennings; Thompson, 2002	Review of Accounting Studies	USA	Existe associação positiva entre o nível de investimento em P&D e os excessos de retornos de ações pós-investimento. Aumento dos retornos excedentes à intensidade de P&D está associado às características de risco das empresas de P&D. Não há relação em erro de precificação de ativos e P&D.
Eberhart; Maxwell; Siddique, 2004	The Journal Of Finance	USA	Após 5 anos do investimento em P&D, empresas e acionistas experimentam desempenho operacional e desempenho de mercado anormal significativamente positivo.
Nguyen; Nivoix; Noma, 2010	Accounting and finance	Japão	Empresas com altos índices de P&D não apresentam retornos anormais. Em tempos de baixo crescimento as que apresentam BM menores possuem maiores retornos. Em tempos de alto crescimento as que são maiores possuem menores retornos.
Lazarotti; Manzini; Mari, 2011	International Journal of Production Economics	Itália	Apresentou um sistema de medição de P&D que serve como ferramenta de gestão,
Cohen; Diether; Malloy, 2013	Review of Financial Studies	USA	O mercado de ações não distingue entre "bom" e "mau" investimento em P&D. A inovação bem-sucedida é previsível. Informações anteriores sobre P&D indica como o mercado irá às vezes supervalorizar ou subestimar a inovação. O mercado reage de forma insuficiente aos investimentos em P&D no nível da empresa.
Mohnen, 2019	The Palgrave Handbook of Economic Performance Analysis	USA	Analisa vários indicadores tecnológicos de entradas de inovação para resultados de inovação, apontando seus pontos fortes e fracos e os consequentes cuidado ao usar esses dados para análises econômicas.

Fonte: Elaboração própria

A atividade de P&D representa uma parcela significativa e crescente dos recursos da empresa. Por isso, erros de precificação pode comprometer o desempenho do mercado. Em setores nos quais as empresas são altamente intensivas em P&D, as normas contábeis que obrigam registrar imediatamente os gastos como despesas “podem ter um efeito distorcido substancial sobre os lucros e os valores contábeis. Se os investidores, mecanicamente chegarem às avaliações com base em tais lucros relatados ou valores contábeis, o grau de erro de

precificação pode ser substancial” (CHAN et al., 2001, p. 6), impactando no retorno esperado do investimento em ações.

Para confirmar a relação entre P&D e retorno das ações, Gu (2016) utilizou uma análise conjunta entre variáveis. Com proveito, este trabalho visou testar variações de gastos em P&D em conjunto com valor de mercado sobre o desempenho do mercado de ações. É possível encontrar na literatura existente, pesquisas concernentes à relação das variáveis de interesse deste trabalho no desempenho da empresa. Por isso, as duas seções seguintes tratarão das matérias relativas aos desempenhos operacionais e desempenhos de mercado.

2.2 Desempenhos operacionais e de mercado das empresas.

2.2.1 Desempenhos operacionais das empresas

Os indicadores que maximizam os retornos operacionais das empresas são importantes para os analistas entenderem o cerne da geração de valor para os acionistas da empresa e para os proprietários dos recursos de terceiros. As informações para mensurar os indicadores são extraídas dos demonstrativos financeiros no final dos exercícios fiscais das empresas.

O ativo formado pelo capital próprio e de terceiro é responsável por criar resultados até o nível de lucro operacional antes do resultado financeiro e do pagamento do imposto de renda (EBIT) no Demonstrativo de Resultados do Exercício (DRE). O ativo pertencente apenas aos acionistas é responsável por criar resultados até a linha do lucro líquido, visto que, nesse nível, não existem mais despesas financeiras a pagar aos credores. A remuneração dos acionistas ocorrerá de acordo com a decisão da assembleia dos acionistas da empresa por meio de dividendos que somados ao ganho de capital da empresa, corresponderão aos seus retornos (PÓVOA, 2020, p. 60).

O retorno sobre o ativo (ROA) é uma medida do lucro por unidade ou percentual monetária do ativo (ROSS et al., 2019, p. 52). Como assinalado por Póvoa (2020, p. 67), o ROA mede a rentabilidade dos recursos aplicados pelos acionistas e credores da empresa. Na literatura encontram-se vários autores que utilizaram essa variável para testar estatisticamente sua relação com variáveis de inovação e/ou valor de empresas ((FERRARI; RODRIGUES JR., 2020; NGUYEN et al., 2010; NUGROHO, 2020). Em sua maioria, eles encontraram um efeito positivo entre as variáveis.

O retorno sobre o capital próprio (ROE) é uma forma de mensurar como os investimentos dos acionistas se saíram durante o ano. De acordo com Póvoa (2020, p. 68), o ROE mede a rentabilidade dos recursos aplicados pelos acionistas da empresa e ele deve ser comparado com o custo de capital próprio que pode ser obtido, por exemplo, pelo Modelo de

Precificação de Ativos de Capital (*Capital Asset Pricing Model* - CAPM) que foi explicado mais adiante.

Damodaran (2007) encontrou evidências empíricas que os valores distorcidos de despesas como o gasto em P&D prejudicam a avaliação de desempenho da empresa pelos índices ROE, retorno sobre o capital (ROC) e retorno sobre o capital investido (ROIC)

O retorno sobre o capital em uma empresa tenta medir o retorno obtido sobre o capital investido em um investimento. Damodaran (2007, p. 7) fez quatro observações nessa medida do ROIC. O primeiro é o uso do EBIT e não do lucro líquido no numerador. O segundo é o ajuste fiscal sobre o EBIT. O terceiro é que o capital investido está expresso em valores contábeis ao invés dos valores de mercado. O final é a diferença de tempo; o capital investido é do final do ano anterior $t-1$, enquanto a EBIT pertence ao ano atual t .

O uso do EBIT tem a justificativa de que o retorno sobre o capital investido se refere ao retorno gerado sobre toda estrutura de capital – de terceiros e próprio -, que foram investidos nos ativos da empresa. Por conseguinte, ele deve considerar os retornos não apenas para os investidores em ações em forma de dividendos, mas também para os credores na forma de pagamentos de juros. Destarte, o EBIT é utilizado no cálculo com o ajuste fiscal para se chegar a um retorno sobre o capital total após os impostos.

O capital investido está expresso em valores contábeis porque se está obtendo o retorno em ativos existentes e presumindo que os valores contábeis da dívida e do patrimônio líquido medem efetivamente esse investimento de capital. Segundo Damodaran (2007), o valor do patrimônio líquido tem dois problemas que o torna impróprio para ser medido pelo valor de mercado.

(1) O valor de mercado do patrimônio líquido inclui o valor esperado dos ativos de crescimento, que não podem gerar receita operacional hoje. Consequentemente, o retorno sobre o capital calculado usando os valores de mercado da dívida e do patrimônio líquido para uma empresa em crescimento será enviesado para baixo, não porque a empresa fez investimentos ruins, mas porque seu valor de mercado incorpora expectativas para o futuro (...)

(2) O valor de mercado marca o valor dos ativos existentes para refletir seu poder aquisitivo. Em outras palavras, mesmo se não houvesse ativos de crescimento, usar o valor de mercado dos investimentos existentes neste cálculo gerará o resultado não surpreendente de que o retorno sobre o capital é igual ao custo do capital (DAMODARAN, 2007, p. 9, tradução nossa).

O que explica a diferença de tempo entre o EBIT e o capital investido no início do período é que ao realizar o investimento de capital ao longo do ano, eles não irão gerar lucros durante o ano, portanto, não será observado o retorno sobre o capital investido.

Ross et al. (2019, p. 53) advertiu quanto à fragilidade desses indicadores de desempenhos operacionais. O ROA, o ROE, e o ROIC são taxas de retorno contábeis. Então, seria mais apropriado que essas medidas devessem ser tratadas como retorno sobre os ativos contábeis, retorno sobre o patrimônio líquido, e retorno contábil sobre capital investido. Outra restrição pode ser atribuída ao não ajuste desses indicadores ao risco.

Para suprir essa deficiência, o desempenho econômico-financeiro das empresas funciona como parâmetro para os mais diversos agentes interno e externo tomarem decisões. Notadamente, os denominados *Shareholder's*³ utilizam vários indicadores além daqueles de desempenhos operacionais. Os desempenhos de mercado são calculados pelos registros contábeis publicados pelas empresas, bem como pelos dados históricos dos ativos e gráficos originados no mercado financeiro.

O conceito de desempenho de uma empresa implica a análise de níveis de eficiência e eficácia, boa ou má performance, utilizando-se de uma série de indicadores econômico-financeiros. Atualmente, outras medidas contábeis não tradicionais vêm sendo utilizadas como medidas de desempenho socioambiental, de governança corporativa etc. (BUCHANAN; HUCZYNSKI 2004).

A ênfase desse ensaio se pautou na mensuração de índices de desempenho do mercado financeiro que indicam o retorno inerente ao investimento em ações. Especificamente, pretendeu-se inferir se a inovação estabelece alguma relação significativa no retorno das ações que são negociadas no mercado financeiro. Para esse fim, recorreu-se ao entendimento teórico de precificação de ativos e formação de portfólio.

Os modelos de preços de ativos de capital desempenham um papel central na teoria das finanças. Os investidores buscam uma composição de ações em um portfólio eficiente capaz de maximizar o seu retorno. As pesquisas acadêmicas produziram vários métodos para medir qualquer retorno anormal e adotar os fatores de riscos sistemáticos adequados que permitam uma análise de desempenho de ações das empresas de sociedade de capital aberto. A importância dessas questões reside no fato de que também são um teste de hipótese de mercado eficiente, mas os retornos anormais contradizem essa hipótese crucial (KNIGHT; SATCHELL, 2002, p. 2).

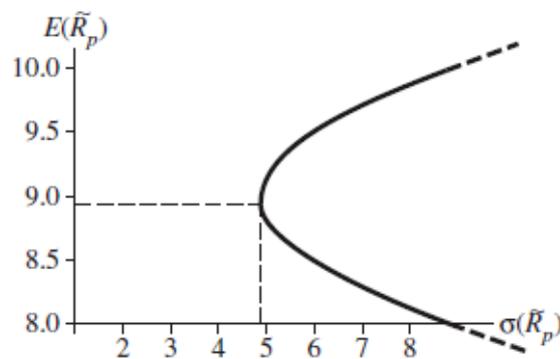
O objetivo desta revisão da literatura sobre o desempenho foi medir os excessos de retorno dos ativos sobre os *benchmarks* do fator prêmio pelo risco, mediante modelos que

³ Agentes do mercado financeiro que detém propriedades em ações.

otimizam formações de carteiras eficientes e, além disso, a formação de retornos anormais provocada pela inovação. Conseqüentemente, a literatura tem desenvolvido, ao longo dos anos, várias medidas de desempenho de mercado diferentes que ajudam a determinar essas questões (KNIGHT; SATCHELL, 2002, p. 4).

A otimização da carteira é efetivada na obtenção do máximo retorno, para dado nível de risco. Markowitz (1952) ilustrou uma fronteira eficiente como pode ser ilustrada no gráfico 2. Dado um nível de risco e uma linha vertical que parte deste ponto, a maximização do retorno do investidor se dará no ponto de encontro desta linha à esta fronteira.

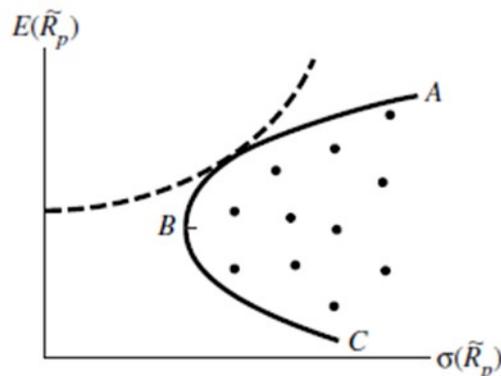
Gráfico 2 - *Trade-off* entre Média e Desvio Padrão



Fonte: Copeland e Shastri (2014, p. 112)

Considerar a fronteira eficiente de uma carteira com vários ativos é muito complexo. Portanto, admite-se que ela tenha a mesma forma se fosse apenas com dois ativos. Copeland e Shastri (2014, p. 131) demonstraram a fronteira eficiente com vários ativos com risco, conforme se pode observar no gráfico 3. Um investidor avesso ao risco maximizará sua utilidade em um ponto dado pela tangência entre a fronteira eficiente e a mais alta curva de indiferença.

Gráfico 3 – Conjunto de oportunidades de investimentos com vários ativos com risco

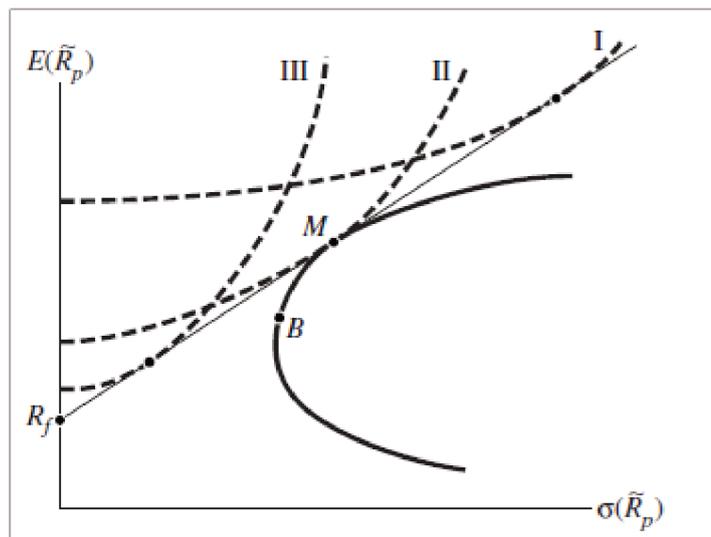


Fonte: Copeland e Shastri (2014, p. 131)

Quando o ativo livre de risco é introduzido na análise, o problema da seleção de ativo é simplificado. Um ativo livre de risco (R_f), normalmente tem retorno esperado relativamente baixo com risco nulo. Nesse novo modelo, parte dos recursos serão aplicados no ativo livre de risco. Várias combinações poderiam ser formadas entre os ativos com e sem risco. A representação da linha eficiente se dará por uma reta, não uma curva.

O investidor necessita conhecer a combinação de ativos que compõem sua carteira. Pelo gráfico 4, percebe-se a existência de dois perfis de investidores. O investidor III é mais avesso ao risco, assume um risco menor, porém possui um retorno esperado da carteira menor, por isso ele é mais conservador, enquanto o investidor II é menos avesso ao risco, isto é, aceita assumir mais risco desde que o valor esperado do retorno seja maior e por isso ele é mais arrojado em comparação ao anterior.

Gráfico 4 – Fronteira eficiente com um ativo livre de risco e vários ativos com risco



Fonte: Copeland e Shastri (2014, p. 132)

O portfólio do mercado de ativos apresentado no gráfico 5, que compreende todo o conjunto de oportunidades representado pela linha R_fM , será a linha do mercado de capitais (CML), cujo retorno esperado do mercado $E(\tilde{R}_m)$ e o risco de mercado $\sigma(R_m)$ são pontos desta linha, e a inclinação é $\frac{E(\tilde{R}_m) - R_f}{\sigma(R_m)}$. A equação para a CML é dada por como

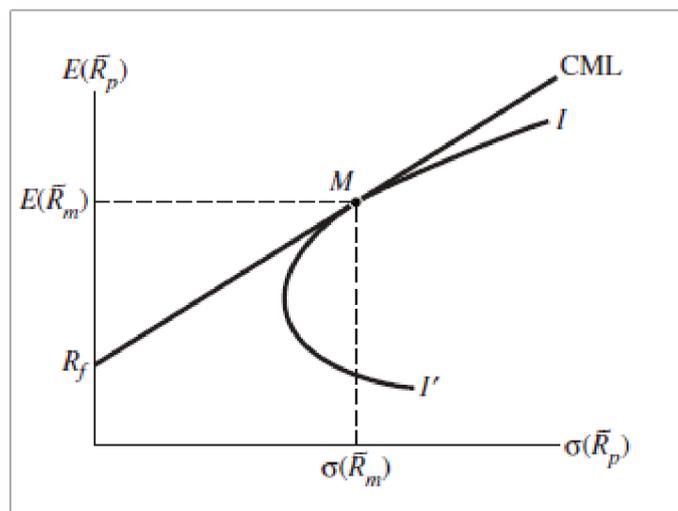
$$E(R_p) = R_f + \frac{E(\tilde{R}_m) - R_f}{\sigma(R_m)} \sigma(R_p)$$

Essas formulações teóricas sobre formação e avaliação de portfólios para mensurar desempenho de carteiras desencadearam vários estudos ao longo do tempo. A partir de então,

a teoria de portfólio tem ocupado a agenda de vários trabalhos relevantes envoltos às temáticas das ciências econômicas e de finanças.

A avaliação de portfólio evoluiu bastante nos últimos 40 anos. A aceitação da teoria de portfólio moderna mudou o processo de avaliação de cálculos de retorno bruto para explorações bastante detalhadas de risco e retorno e as fontes de cada um. Além disso, há 40 anos, a avaliação não era parte integrante de muitas empresas. Isso mudou (em parte devido à pressão externa), de modo que, neste momento, a maioria das organizações de investimento incorpora a avaliação como parte integrante de seu processo de tomada de decisão (ELTON; GRUBER; BROWN, 2013, p. 660).

Gráfico 5 – Conjunto de oportunidades fornecido pelas combinações do ativo I e o portfólio de mercado M.



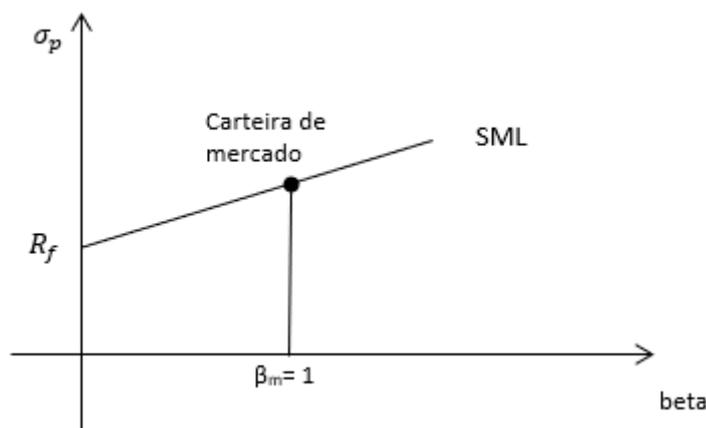
Fonte: Copeland e Shastri (2014, p. 148)

Alguns dos principais métodos de avaliação de desempenho de portfólio, a começar pelo índice de Sharpe, rastream a evolução da ciência até o pensamento mais recente sobre múltiplas fontes de prêmio pelo risco adotado pela literatura. A seguir serão exploradas algumas características de tais métodos.

O índice de Sharpe (SHARPE, 1966) é utilizado para determinar o retorno excedente obtido por unidade de risco pela diferença do retorno de uma carteira e o retorno livre de risco dividido pelo desvio padrão. Diversos autores buscados na literatura utilizaram esse índice em seus trabalhos (BALL et al., 2020; BENA; KOGAN; PAPANIKOLAOU, 2014; GARLAPPI, 2011).

Além desse índice, Sharpe (1964) formulou o CAPM (*Capital Asset Pricing Model*)⁴, cujo fundamento é a dedução que a carteira eficiente seria a própria carteira do mercado. Sharpe deduziu que o prêmio de risco esperado para um dado ativo seria proporcional ao beta. Assim, os retornos esperados podem ser representados como pontos da reta SML (*Security Market Line*), como se pode observar no gráfico 6.

Gráfico 6 – *Security Market Line (SML)* – Linha de Mercado de Títulos



Fonte: adaptado de Guimarães e Guimarães (2006, p. 79)

O modelo de Markowitz também contém os fundamentos do CAPM, considerado como referência para avaliação de ativos e que contém todos os elementos básicos da teoria de medição de desempenho (AMENC; LE SOURD, 2003, p. 90).

O CAPM estabeleceu uma teoria para avaliar títulos individuais e contribuiu para melhor entendimento do comportamento do mercado e de como os preços dos ativos eram fixados. O modelo destacou a relação entre o risco e o retorno de um ativo e mostrou a importância de se levar o risco em consideração. Permitiu a determinação da medida correta do risco do ativo e forneceu uma teoria operacional que permitiu avaliar o retorno de um ativo em relação ao risco. O risco total de um título é dividido em duas partes: o risco sistemático, denominado beta, que mede a variação do ativo em relação aos movimentos do mercado, e o risco assistemático, único para cada ativo. O risco assistemático, também denominado risco diversificável, não é recompensado pelo mercado. Na verdade, pode ser eliminado pela construção de carteiras diversificadas (AMENC; LE SOURD, 2003, p. 101, tradução nossa).

O beta se transforma na medida de risco de um ativo individual e sua recompensa é chamada de risco-prêmio. O risco diversificável de cada ativo no equilíbrio é zero, enquanto no modelo de mercado empírico apenas a média dos riscos específicos dos ativos na carteira é nula. Com o CAPM, Sharpe tornou o modelo de seleção de portfólios mais simples, propondo avaliar desempenho de ativos com ajuda de um fator de mercado. Por fim, o CAPM

⁴ O beta do CAPM é fartamente utilizado em análise de precificação de ativos no mercado financeiro, principalmente no fluxo de caixa descontado, um dos instrumentos mais utilizado nos processos de *valuation*.

desencadeou o desenvolvimento de modelos mais elaborados com base no uso de vários fatores (AMENC; LE SOURD, 2003, p. 101).

A medida Treynor (TREYNOR, 1965) é similar ao índice de Sharpe, diferenciado pelo risco sistemático β_i do ativo como uma medida de risco do ativo ao invés de seu desvio padrão. Essa medida ajusta a recompensa em excesso ganha pelo ativo pelo seu risco sistemático, o beta do CAPM.

Conforme Knight e Satchell (2002, p. 5), a medida de Jensen é uma das medidas mais amplamente utilizadas na literatura empírica de desempenho anormal, tendo como base o modelo de Sharpe (1964) com a inclusão de um intercepto α_j na equação tradicional.

Uma gama de autores pesquisaram a criação de retornos anormais em portfólios formados por fatores de risco-prêmio (NELSON, 2006; ROSENBERG; REID; LANSTEIN, 2003; LEV, SOUGIANNIS, 1999; 1996). Esse modelo mede o desvio da carteira avaliada em relação à linha SML. O CAPM é um caso particular da medida de Jensen, onde $\alpha_j=0$. Outros modelos com múltiplos fatores também são usados na literatura para calcular o alfa de Jensen.

Com vários testes empíricos, Fama e French (1992; 1993) identificaram alguns fatores de risco que explicariam os retornos médios dos ativos além do beta do CAPM. Foram incluídos dois fatores de risco de uma empresa: a relação *book-to-market* e o tamanho da empresa, medido por sua capitalização de mercado (AMENC; LE SOURD, 2003, p. 156).

Nesse modelo, Fama e French admitiram que os mercados financeiros são eficientes, contudo, o fator mercado não explica sozinho todos os riscos de uma carteira. Eles concluíram que um modelo de três fatores descreve os retornos dos ativos, sem restringir unicamente a um fator. Podem-se encontrar na literatura diversos autores (PARK, 2017; HOU; XUE; ZHANG, 2015; BENA; GARLAPPI, 2011; AL-HORANI; POPE; STARK, 2003) que utilizaram esse modelo.

O modelo de Carhart (1997) é uma extensão do modelo de três fatores de Fama e French com a introdução do fator momento, o qual mede a persistência dos retornos. O objetivo é primeiro ajustar o risco do portfólio devido às suas várias características, como tamanho, objetivo de investimento ou momento e, em seguida, calcular se há algum desempenho restante relacionado, confirmado com o alfa de Jensen não nulo. Caldeira et al. (2013) e Gu (2016) foram alguns dos autores que utilizaram esse modelo, o primeiro para obter portfólios ótimos de variância mínima e o segundo para identificar retornos anormais (alfa de Jensen).

Usar diferenças nos retornos para medir as diferentes características como tamanho, valor/crescimento e momentum tem duas vantagens: primeiro, quase não há

correlação entre os índices construídos dessa maneira e, segundo, é mais fácil entender a extensão do efeito dos índices sobre o desempenho ajustado ao risco, uma vez que representam “carteiras de investimento zero” (KNIGHT; SATCHELL, 2002, p. 24, tradução nossa).

Outros fatores continuaram a ser estudados na literatura para serem inseridos nos modelos de portfólio. A rentabilidade mensurada pela razão entre resultado operacional antes do pagamento de juros e impostos diretos (LAJIR) e o valor patrimonial da empresa (VP) foram um desses fatores. Empresas com maiores rentabilidades possuem maiores retornos esperados, vis a vis empresas com menores rentabilidades.

O fator padrão de investimentos também foi inserido na teoria de portfólios. Ele é determinado pelo crescimento nominal dos ativos em relação ao ano anterior; ou seja, a diferença entre o ativo total de fechamento do ano t-1 menos o ativo total de fechamento no t-2, dividido pelo ativo total em t-1.

Seguindo o raciocínio de Fama e French (2015, p. 3), as evidências de vários autores na literatura afirmaram que o modelo de três fatores era incompleto para retornos esperados porque seus fatores perdem grande parte da variação nos retornos médios relacionados à lucratividade e ao investimento. Motivado por esta evidência, foram adicionados os fatores de lucratividade e investimento ao modelo de três fatores.

2.3 Interação da P&D e valor de mercado no desempenho do mercado

A análise concernente à relação dos retornos de ações esteve presente em vários segmentos. Com esse objetivo, Nugroho (2020, p. 102) adotou a lucratividade esperada, os níveis de investimento esperados e o *book-to-market* na relação com os retornos das ações como variável dependente. As variáveis independentes utilizadas foram o índice *book-to-market*, o retorno sobre os ativos (ROA) como uma *proxy* da lucratividade esperada e o crescimento dos ativos como uma *proxy* dos níveis de investimento esperados.

O índice *book-to-market*, consensualmente, no âmbito da literatura, é um indicativo de crescimento e valor. Quanto a esse último, o índice elevado significa que a percepção do mercado sobre o valor da empresa ainda é baixa, podendo ser um sinal de boa oportunidade de investimento para os investidores (NUGROHO, 2020, p. 106). Em concordância, os investidores usam o índice *book-to-market* na análise de investimentos por diversas razões:

1. O valor contábil fornece uma medida relativamente estável, a ser comparada com o preço de mercado. Para investidores que não confiam no fluxo de caixa descontado estimado, o valor contábil pode ser uma referência em comparação com o preço de mercado.
2. Os padrões de contabilidade que existem são quase os mesmos em todas as empresas; O índice *book-to-market* de uma empresa pode ser comparado com outras

empresas em um setor, para descobrir se a empresa ainda está subvalorizada ou sobrevalorizada.

3. As empresas que o implementam são empresas com resultados negativos, pelo que não podem ser avaliadas pelo índice lucro/preço. No entanto, ele pode ser avaliado usando uma relação entre o valor contábil e o mercado. Na realidade, menos empresas têm valores contábeis negativos do que empresas com lucros negativos (NUGROHO, 2020, p. 104, tradução nossa)

Em sua representação mais genérica, o índice *book-to-market* compreende o valor contábil, representado pelo valor patrimonial da empresa em relação ao valor de mercado e a relação entre esses dois termos é independente. A parte superior do índice consiste em dois componentes economicamente diferentes: lucros retidos e a contribuição do capital social.

BALL et al. (2020) previram que as estratégias de *book-to-market*, para análise de retorno de mercado, funcionam porque o componente de lucros retidos do valor contábil do patrimônio líquido inclui a acumulação e, portanto, a média dos lucros anteriores. A parte da contribuição do capital social para o mercado não tem poder preditivo. Eles mostraram que os lucros retidos ao mercado e, por extensão, o *book-to-market*, prevê retornos porque é uma boa *proxy* para o rendimento dos lucros subjacentes (BALL et al., 2020, p. 231).

Em suma, o *book-to-market* prevê o retorno das ações apenas porque contém os lucros retidos. Para testar a tese desses autores supramencionados de que o *book-to-market* contém informações sobre os retornos esperados porque os valores contábeis contêm lucros anteriores acumulados, eles examinaram se o poder preditivo dos lucros retidos surge de lucros ou dividendos e encontraram cinco evidências.

A primeira indicou que os lucros retidos preveem os retornos das ações apenas porque contêm lucros anteriores acumulados. A segunda evidência apontou que nas estratégias de investimento em valor, o valor contábil do patrimônio líquido não serve como uma *proxy* do valor de mercado. A terceira evidência desqualifica o *book-to-market* como preditor dos retornos médios dos ativos com o passar do tempo. A quarta evidência implicou que é preferível utilizar um fator de lucros retidos ao mercado em vez de um fator de *book-to-market* para a precificação de ativos, especialmente em anos posteriores. A quinta evidência admitiu que “os lucros retidos para o mercado são um bom substituto para o rendimento dos lucros, porque os lucros retidos atenuam os efeitos contábeis sobre os lucros do exercício individual” (BALL et al., 2020, p. 232).

Em suma, o autor apresentou evidências que os lucros retidos deflacionados pelo valor de mercado representam os retornos esperados por meio da memória do rendimento dos lucros subjacentes da empresa. Em oposição, não se prevê esse efeito para a contribuição do capital

social e “outros resultados abrangentes acumulados”. E não menos importante, os autores rebaixaram o valor contábil como variável preditiva independente para o valor (BALL et al., 2020, p. 234).

O denominador define o valor de mercado dos ativos, senão veja-se que na parte inferior da relação do *book-to-market*, o valor do investimento será respaldado pelo valor de mercado, o qual foi definido como o preço da ação multiplicado pela quantidade de ações em circulação (*outstanding*).

Nesse entendimento, volatilidade dos preços é, reconhecidamente, maior do que a volatilidade da quantidade de ações em circulação, haja vista que os IPO's⁵ e também os *follow-on*⁶ são mais raros, ao passo que a frequência das oscilações dos preços é bem mais intensa e ocorre em curtíssimos espaços de tempo nos pregões das bolsas, por esse motivo tem melhor poder preditivo.

O aumento do valor de mercado para os acionistas é um dos principais elementos do efeito inovação, pois, reduz a concorrência e potencializa maiores preços, e “a inovação pode ser implementada de diferentes formas, uma delas é pesquisa e desenvolvimento (VIEIRA et al., 2020, p. 1). Deduz-se, então, que os preços e, por extensão, o *book-to-market*, é o condicionante preditivo de retornos esperados pelo mercado.

Nesses termos, as estratégias de *book-to-market*, para análise de retorno de mercado, funcionam porque o componente preço do valor de mercado resulta em maior volatilidade do que a quantidade de ações e, por isso, tem maior poder preditivo de retornos futuros. O raciocínio dos dois componentes do *book-to-market*, portanto, possibilita concluir que a relação *book-to-market* com o retorno das ações, funciona pelos lucros retidos, na parte superior e pelos preços, na parte inferior.

Por qual motivo pode ser interessante investigar a relação conjunta do P&D com *book-to-market* sobre o retorno das ações? Viu-se que o valor contábil pode prever retornos futuros pelo lucro retido no valor patrimonial, que é afetado pela conta de resultado despesa de P&D⁷. Foi visto também que os preços das ações, um dos componentes do valor de mercado, segundo Vieira et al. (2020), é afetado pelos investimentos em P&D e influi no retorno esperado.

⁵ Do inglês Initial Public Offering e Oferta Pública Inicial das ações de uma empresa de sociedade anônima pela primeira vez no mercado primário.

⁶ Oferta pública de ações nos mercados primário ou secundário das empresas de sociedade anônima, considerando que ela já tenha participado do processo de IPO.

⁷ Ao longo da tese essa foi desenvolvido o conteúdo para elucidar essa afirmação.

O caráter dicotômico dos gastos com P&D, tomados pelos autores acadêmicos ora como despesa contábil e ora como investimento, fornece várias interpretações de seus impactos sobre o retorno. Como pode-se constatar ao longo deste trabalho, os gastos com P&D têm a particularidade de aumentar ou erodir riqueza. Esse fato representa uma das principais causas do desempenho favorável ou negativo observado pelo mercado, consumando em sobrevalorização ou subvalorização do ativo, com um resultado de preço de ação proporcional correspondente.

Pouca atenção tem sido concedida ao efeito nas despesas ou investimentos de P&D e seus efeitos no retorno das ações. “Estudos recentes relacionaram a intensidade e a volatilidade de P&D com o crescimento da empresa e o retorno sobre os ativos, mas não com o retorno das ações”. (XIANG et al., 2020, p. 3). A literatura, no entanto, tentou elucidar e resolver a relação entre a variabilidade dos gastos com P&D e o retorno da empresa.

Especificamente, esses autores anteciparam uma relação negativa, porque a oscilação de P&D impõe custos de ruptura ou porque ela é causada por empresas engajadas em gerenciamento de resultados. Alternativamente, essa relação pode ser positiva, porque a variação de P&D indica a “implantação de um mecanismo de governança para controlar o sobreinvestimento”.

A resolução desses argumentos de resultados concorrentes é uma questão empírica importante e deve ser investigada, haja vista que sugerem que os investidores devem ver a volatilidade nos gastos com P&D de maneira desfavorável (XIANG et al., 2020, p. 2). Nessas condições, Xiang et al. encontram uma relação negativa entre a volatilidade de P&D e o retorno e concluíram que os investidores reagem negativamente ao efeito disruptivo das mudanças nas despesas de P&D, exceto para as pequenas empresas.

A análise supra mostrou que as empresas com um histórico de variação nos gastos com P&D têm retornos mais baixos, no tempo em que a associação entre intensidade de P&D e retorno é positiva. Por conseguinte, essa relação positiva aos gastos com P&D agrega valor, de acordo com a resposta do mercado (XIANG et al., 2020, p. 4). Lee (2020, p. 74) reforçou essa análise, mostrando que o investimento em P&D apresenta um forte impacto positivo e defasado sobre o valor de mercado da empresa, apoiando a noção de que os retornos correspondentes do investimento em P&D para empresas chinesas são postergados, mas com valores de mercado constantemente positivos (LEE, 2020, p. 74).

Existiram na literatura, estudos de variáveis conjuntas como nos trabalhos de LI (2011), Xiang et al. (2020) e Mudambi e Swift (2011), embasados nos efeitos da interação da

intensidade P&D e da variabilidade P&D com restrição financeira e crescimento. Esta visou algo semelhante com a interação da variação do P&D e índice *book-to-market* de empresas brasileiras. Mesmo que essa relação com o retorno das ações não tenha sido testada, os estudos examinaram a relação variação de P&D, conjuntamente, com a *proxy* de valor *book-to-market* e usando o retorno puro, o excesso de retorno, e o retorno anormal como medidas de desempenho.

A relação da interação com o retorno puro serviu para averiguar o efeito da variação de gastos com P&D integrado com o *book-to-market* em termos de intensidade e sinal dos coeficientes. No que concerne ao excesso de retorno, foi importante perquirir se a interação entre as variáveis aumenta ou diminui a formação de riqueza dos acionistas de empresas brasileiras. Do lado do retorno anormal, os testes serviram para contestar o mercado eficiente na formação de portfólios, haja vista o efeito significativo sobre o risco-prêmio das carteiras que não é captado pelos fatores de riscos adotados em teorias de portfólios.

O quadro 2 trata-se de uma representação gráfica objetivando a análise de portfólio de empresas com alta/baixa intensidade de P&D e alto/baixo desempenho do mercado, incluindo também o valor de mercado. No primeiro quadrante, estão as empresas com alta intensidade de gastos com P&D e alto desempenho. No segundo quadrante concentram-se as empresas com baixa intensidade e alto desempenho. No terceiro quadrante estão concentradas as empresas com baixo desempenho e alta intensidade de P&D. Por fim, no quarto quadrante foram selecionadas as empresas de baixa intensidade de P&D e baixo desempenho.

Como o propósito desse ensaio é relacionar conjuntamente a inovação, utilizando como *proxy* o P&D e valor de mercado, utilizando como *proxy* o BM no desempenho de mercado, mensurado pelo excesso de retorno dos portfólios formados pelas ações de empresas brasileiras listadas na B3, essa representação foi possível após o trânsito pela literatura pertinente a essas temáticas. Adianta-se que as análises do quadro 2 serviram como subsídios para o desenvolvimento do terceiro ensaio dessa tese, que será testada pelo método de classificação dupla de teorias de portfólios, pela relação da interação de gastos com P&D e o BM com os retornos anormais das ações das empresas brasileiras.

Os resultados de CHAN et al. (2001) foram consistentes para concluir que os retornos excedentes esperados crescem com alto valor de P&D em relação ao valor de mercado das ações. Lee (2020) mostrou que o investimento em P&D exibe um forte impacto positivo sobre o valor de mercado das empresas e retornos positivos defasados nos mercados de ações

chinesas. Hall (1999) corroborou esses resultados ao concluir que o valor de mercado da empresa moderna de manufatura está relacionado com medidas usuais de P&D.

Quadro 2 – Análise dos portfólios de empresas em relação à P&D e desempenho

		Intensidade de P&D	
		Alta	Baixa
Desempenho de mercado	Alto	<ul style="list-style-type: none"> - Razão P&D e valor de mercado. Casos de retornos passados insatisfatórios, os retornos excedentes serão altos. - Impacto positivo defasado no valor de mercado e no retorno. - Aumento no P&D gera aumento no valor de mercado da empresa e há tendência de retornos maiores. 	<ul style="list-style-type: none"> - Pelo menos no curto prazo, menor intensidade de P&D mitiga redução no resultado operacional da empresa e gera menos distorções no valor de mercado adicionado.
	Baixo	<ul style="list-style-type: none"> - P&D lançada como despesas distorce o valor da empresa e reduz o retorno esperado para os primeiros anos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Casos em que a P&D interage com a competitividade, as empresas que menos investe em P&D diminuem seus retornos em mercados mais competitivos.

Fonte: Elaboração própria

Hirschey e Weygandt (1985) sugeriram que um efeito positivo de P&D sobre o valor de mercado da empresa e sobre o retorno se deve à capitalização e amortização de P&D ao invés de ser tratada como despesa quando incorrida. De outra forma, deduz-se que, ao considerar os gastos de P&D como despesas operacionais, o efeito sobre o retorno é negativo. Silva et al. (2017) corroboraram essa conclusão ao sugerirem que as inovações associadas ao incremento das vendas produzem retornos futuros maiores do que aqueles associados à redução de custos.

Esses trabalhos supramencionados nos dois parágrafos anteriores foram suficientes para as análises do primeiro quadrante. O aumento da intensidade de investimento em P&D associada com valor de mercado, ou não, impacta em maiores retornos das ações.

Vários autores (DONNELLY, 2014; AL-HORANI et al., 2003; CHAMBERS et al., 2002; CHAN et al., 2001; HIRSCHEY; WEYGANDT, 1985) foram adeptos à distorção da avaliação dos retornos das ações provocada pela não ativação dos ativos intangíveis e a consequente tendência de queda nos lucros das empresas e na oportunidade de crescimento medida pelo BM.

Esse último parágrafo permitiu a análise do terceiro quadrante e, por contraste, a análise do segundo quadrante. Em curto prazo, alta intensidade de despesa em P&D produz retornos das ações mais baixos e baixa intensidade de despesa em P&D produz retornos das ações mais altos, haja vista que o aumento da despesa reduz o lucro e, por consequência, diminui o retorno

esperado, vice e versa. Esses movimentos provocam um efeito contrário no valor de mercado, pois, se os investidores em ações avaliarem que os retornos futuros irão diminuir, a demanda pelos ativos também irá diminuir, o que provocará queda nos preços e, com efeito, redução no valor de mercado.

A análise do quarto quadrante foi possível graças aos resultados do trabalho de Gu (2016) que encontrou resultados consistentes nos portfólios de intensidade de P&D e concorrência e pela interação, concluiu que em mercados competitivos empresas que investem menos em P&D possuem menores retornos das ações.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este primeiro ensaio teve como objetivo abordar o arcabouço teórico e os conceitos acerca da inovação e seu efeito no desempenho de mercado das ações de empresas brasileiras. Tendo essa relação como pano de fundo, privilegiou-se como *proxy* de medida de inovação a P&D, uma de suas componentes amplamente utilizada na literatura econômica e financeira. Ademais, foi inserido na discussão o valor de mercado com a pretensão de prescrutar, em outro momento, se a interação com o gasto de P&D potencializaria o efeito sobre o retorno das ações.

O período imediatamente posterior à Segunda Guerra Mundial foi marcado por profundas transformações em diversas áreas. Destacam-se as mudanças nos processos produtivos, por exemplo, as inovações nas plataformas de montagem de automóveis que destruiu uma forma rígida de produção e criou uma flexível. Outro evento foi a automação industrial originada nas fábricas da Toyota graças às inovações de criação de novos processos e novos produtos. A Toyota provocou uma “revolução” na gestão dos negócios, bem como no mundo do trabalho, substituindo a mão-de-obra rígida e especializada, por uma flexível e plurioperadora, confirmando a ideia de destruir uma forma e ao mesmo tempo criar uma nova.

Os gestores de empresas e a comunidade científica cada vez mais se tornaram instigados a pesquisar os eventos inovadores que transformam e criam valores. Foi visto nesse ensaio que a mensuração dos retornos dos investimentos em inovação é complexa. Concluiu-se também que essa complexidade tem relação com as atividades inovativas e a maioria delas são ativos intangíveis difíceis de mensurar, as quais são utilizadas como variáveis substitutas nas investigações dos pesquisadores acadêmicos e dos executivos das empresas para otimizar seus desempenhos.

Por isso, o debate sobre a condição dos gastos em P&D em ser uma *proxy* eficiente para o entendimento do desempenho do mercado ganhou espaço nesse trabalho. Apesar de haver

discordâncias entre alguns teóricos referenciados nessa revisão da literatura, pode-se conferir ao P&D a condição de objeto de pesquisa para um farto número de autores citados nesse ensaio.

No debate sobre os efeitos da análise de P&D nos processos de tomada de decisão de investimento ou outro campo da gestão de empresas, percebeu-se uma gama muito rica de autores de economia, de finanças ou de contabilidade que despertaram interesse em investigar essa variável de inovação.

Foi comprovado por exemplo, que os gastos com P&D geram valor nos achados de Ferrari e Rodrigues (2020), influem no processo de precificação de ativos (GRAMMIG; JANK, 2013), estimulam a produtividade (MOHNEN, 2019), têm relação com o desempenho operacional da empresa (CHEGE; WANG; SUNTU, 2020), causam efeito no desempenho de mercado (XIANG et al., 2020) e a variável P&D, conjugada com outra variável, gera retornos anormais para empresa (GU, 2016; XIANG et al., 2020).

Esse trânsito dos gastos com P&D em diversas áreas permitiu muitas chances de descobertas em vários campos e ciências. Este trabalho visou contribuir para elucidar como o desempenho de um mercado é afetado pela inovação e como os modelos empíricos ajudam desvendar a contribuição de um de seus componentes na geração de valor para as empresas e riqueza para os detentores de ativos tanto tangíveis como intangíveis.

REFERÊNCIAS

ABOODY, D.; BARUCH, L. Information asymmetry, R&D, and insider gains. **The Journal of Finance**, v. 55, n. 6, p. 2747-2766, 2000. <https://doi.org/10.1111/0022-1082.00305>

AL-HORANI, A.; POPE, P. F.; STARK, A. W. Research and Development Activity and Expected Returns in the United Kingdom. **Review of Finance**, v. 7, n. 1, p. 27-46, 2003. <https://doi.org/10.1023/A:1022504029943>

ALAM, A. et al. R&D investment, firm performance and moderating role of system and safeguard: Evidence from emerging markets. **Journal of Business Research**, v. 106, n. September 2019, p. 94-105, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.09.018>

AMENC, N.; LE SOURD, V. **Portfolio Theory and Performance Analysis**. Wiley Finance, 2003.

BAH, R.; DUMONTIER, P. R&D intensity and corporate financial policy: some international evidence. **Journal of Business Finance & Accounting**, v. 28, n. 5-6, p. 671-692, 2001. <https://doi.org/10.1111/1468-5957.00389>

BERK, J. B.; GREEN, R. C.; NAIK, V. Valuation and Return Dynamics of New Ventures. **Review of Financial Studies**, v. 17, n. 1, p. 1-35, 2004. <https://doi.org/10.1093/rfs/hhg021>

BÉRUBÉ, C.; MOHNEN, P. Are Firms That Received R&D Subsidies More Innovative? **UNU-MERIT Working Papers**. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <<https://research.stlouisfed.org/publications/review/2003/11/01/working-paper-series>>.

BUCHANAN, D.; HUCZYNSKI, A. Theory from fiction: A narrative process perspective on the pedagogical use of feature film. **Journal of management education**, v. 28, n. 6, p. 707-726, 2004. <https://doi.org/10.1177/1052562903262163>

CARHART, M. M. On Persistence in Mutual Fund Performance. **The Journal of Finance**, v. 52, n. 1, p. 57-82, mar. 1997. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1997.tb03808.x>

CARPENTER, R. E.; PETERSEN, B. C. Capital market imperfections, high-tech investment and new equity financing. **The Economic Journal**, v. 112, n. 477, p. F54-1f72, 2002. <https://doi.org/10.1111/1468-0297.00683>

CHAMBERS, D.; JENNINGS, R.; THOMPSON, R. B. Excess returns to R&D-intensive firms. **Review of Accounting Studies**, v. 7, n. 2-3, p. 133-158, 2002.

CHAN, L. K. C.; LAKONISHOK, J.; SOUGIANNIS, T. The stock market valuation of research and development expenditures. **The Journal of Finance**, v. 56, n. 6, p. 2431-2456, 2001. <https://doi.org/10.1111/0022-1082.00411>

CHAN, S. H.; MARTIN, J. D.; KENSINGER, J. W. Corporate research and development expenditures and share value. **Journal of Financial Economics**, v. 26, n. 2, p. 255-276, 1990. [https://doi.org/10.1016/0304-405X\(90\)90005-K](https://doi.org/10.1016/0304-405X(90)90005-K)

CHEGE, S. M.; WANG, D.; SUNTU, S. L. Impact of information technology innovation on firm performance in Kenya. **Information Technology for Development**, v. 26, n. 2, p. 316-345, 2020. <https://doi.org/10.1080/02681102.2019.1573717>

COHEN, L.; DIETHER, K.; MALLOY, C. Misvaluing Innovation. **Review of Financial Studies**, v. 26, n. 3, p. 635-666, 2013. <https://doi.org/10.1093/rfs/hhs183>

COHEN, L.; LEVINTHAL, D. A. Innovation and Learning: The two Faces of R&D*. **The Economic Journal**, v. 99, n. 397, p. 569-596, 1989. <https://doi.org/10.2307/2233763>

COPELAND, T. E.; SHASTRI, J. F. W. K. **Policy, Financial Theory and Corporate**. Pearson Education Limited, 2014.

DAMODARAN, A. Return on Capital (ROC), Return on Invested Capital (ROIC) and Return on Equity (ROE): Measurement and Implications. Disponível em SSRN: <https://ssrn.com/abstract=1105499>.

DE NEGRI, F.; ZUCOLOTO, F. G.; SQUEFF, H. F. S.; RAUEN, A. T. **Inovação No Brasil: Crescimento Marginal no Período Recente**, IPEA, 2016.

FIGARI, A. K, P.; TORTOLI, J. P.; DA SILVA, W. A. M.; AMBROZINI, M. A. **Redução Drástica na Inovação e no Investimento em P&D no Brasil: o que dizem os Indicadores da Pesquisa de Inovação 2017**. IPEA. Nota Técnica, n. 60, p. 1-14, 2020.

DONNELLY, R. The book-to-market ratio, optimism and valuation. **Journal of Behavioral and Experimental Finance**, v. 4, p. 14-24, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.jbef.2014.10.002>

EBERHART, A. C.; MAXWELL, W. F.; SIDDIQUE, A. R. An Examination of long-term abnormal stock returns and operating performance following R&D increases. **The Journal Of Finance**, v. LIX, n. 2, p. 623-650, 2004. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.2004.00644.x>

ELTON, E. J.; GRUBER, M. J.; BROWN, S. J. **Modern Portfolio Theory and Investment Analysis**, 9th Edition: Ninth Edition. 2013.

FAGERBERG, J. Innovation , technology and the global knowledge economy: Challenges for future growth . **Green Roads to Growth” Project and Conference, Copenhagen**, n. March 2006, p. 1-25, 2006.

FAMA, E. F.; FRENCH, K. R. Common risk factors in the returns on stocks and bonds. **Journal of Finance Economics**, v. 33, p. 3-53, 1993. [https://doi.org/10.1016/0304-405X\(93\)90023-5](https://doi.org/10.1016/0304-405X(93)90023-5)

_____. The Cross-Section of Expected Stock Returns. **The Journal of Finance**, v. 47, n. 2, p. 427-465, 1992. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1992.tb04398.x>

_____. A five-factor asset pricing model. **Journal of Financial Economics**, v. 116, n. 1, p. 1-22, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2014.10.010>

FERRARI, A.; RODRIGUES JR., M. M. **Despesas com Pesquisa e Desenvolvimento e a Geração de Valor em Companhias Brasileiras**. XIV -Congresso ANPCONT. Anais.Foz do Iguaçu: 2020. Disponível em: <http://www.elsevier.com/locate/scp>

GRAMMIG, J.; JANK, S. Creative destruction and asset prices. **Journal of Financial and Quantitative Analysis**, v. 51, n. 6, p. 1739-1768, 2016.

GU, L. Product market competition, R&D investment, and stock returns. **Journal of Financial Economics**, v. 119, n. 2, p. 441-455, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2015.09.008>

GUIMARÃES, C. M.; GUIMARÃES, R. T. A Hipótese Conjunta do CAPM e Mercado Eficiente. **Revista de Administração FACES Journal**, v. 5, n. 2, p. 72-87, 2006.

GUPTA, N. **Reflexo dos Gastos em P&D e Inovação no Valor de Mercado das Empresas Químicas Brasileiras**. Tese de Doutorado. Fundação Getulio Vargas Escola, 2011.

HALL, B. H. Innovation And Market Value. National Bureau Of Economic Research. California: **NBER Working Paper w6984**. <https://www.nber.org/papers/w6984>, 1999.. Disponível em: <<https://www.nber.org/papers/w6984.pdf>>.

HIMMELBERG, C. P.; PETERSEN, B. C. R & D and Internal Finance: a Panel Study of Small Firms in High-Tech. **The Review of Economics and Statistics**, p. 38-51, 1994. <https://doi.org/10.2307/2109824>

HIRSCHEY, M.; WEYGANDT, J. J. Amortization Policy for Advertising and Research and Development Expenditures. **Journal of Accounting Research**, v. 23, n. 1, p. 326, 1985. <https://doi.org/10.2307/2490921>

KNIGHT, J.; SATCHELL, S. **Performance measurement in finance**. Elsevier, 2002.

KUNG, H.; SCHMID, L. Innovation, Growth, and Asset Prices. **Journal of Finance**, v. 70, n. 3, p. 1001-1037, 2015. <https://doi.org/10.1111/jofi.12241>

LAZZAROTTI, V.; MANZINI, R.; MARI, L. A Model for R&D Performance Measurement. **International Journal of Production Economics**, v. 134, n. 1, p. 212-223, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2011.06.018>

LEE, J. W. Lagged Effects of R&D Investment on Corporate Market Value: Evidence from Manufacturing Firms Listed In Chinese Stock Markets. **Journal of Asian Finance, Economics and Business**, v. 7, n. 8, p. 69-76, 2020. <https://doi.org/10.13106/jafeb.2020.vol7.no8.069>

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

MCCRAW, T. K. **O profeta da inovação**. Record, 2012.

MOHNEN, P. R & D, **Innovation and Productivity**. Maastricht: National bureau of economic research, 2011.

MOWERY, D. C.; ROSENBERG, N. **Trajetórias da Inovação: A Mudança Tecnologia nos Estados Unidos da América no Século XX**. 1a ed. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2005.

NELSON, R. E WINTER, S. In Search of Useful Theory of Innovation. **Research Policy**, v. 6, p. 37-76, 1977. [https://doi.org/10.1016/0048-7333\(77\)90029-4](https://doi.org/10.1016/0048-7333(77)90029-4)

NGUYEN, P.; NIVOIX, S.; NOMA, M. The Valuation of R&D Expenditures in Japan. **Accounting and Finance**, v. 50, n. 4, p. 899-920, 2010. <https://doi.org/10.1111/j.1467-629X.2010.00345.x>

OCDE. Oslo Manual 2018. **Handbook of Innovation Indicators and Measurement**, p.1-254, 2018.

OLIVEIRA, A. M.; MAGNANI, V. M.; TORTOLI, J. P.; FIGARI, A. K. P.; AMBROZINI, M. A Relação entre as Despesas com P&D e o Retorno Anormal Das Empresas Brasileiras. **Revista de Administração Mackenzie**, v. 20, n. 5, 2019. <https://doi.org/10.1590/1678-6971/eramf190106>

OLIVEIRA, A. R. **Uma Avaliação de Sistemas de Medição de Desempenho para P&D Implantados em Empresas Brasileiras frente aos Princípios de Construção Identificados na Literatura**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro UFRJ, 2010.

PAVITT, K. Sectoral Patterns of Technical Change: towards a taxonomy and a theory. **Science Policy Research**, v. 13, n. 1984, p. 343-373, 1984. [https://doi.org/10.1016/0048-7333\(84\)90018-0](https://doi.org/10.1016/0048-7333(84)90018-0)

_____. Innovating routines in the business firm: what corporate tasks should they be accomplishing? **Industrial and Corporate Change**, v. 11, n. 1, p. 117-133, 2002. <https://doi.org/10.1093/icc/11.1.117>

PEREZ, M. M.; FAMÁ, R. Ativos intangíveis e o desempenho empresarial. **Revista Contabilidade & Finanças**, v. 17, n. 40, p. 7-24, 2006. <https://doi.org/10.1590/S1519-70772006000100002>

PÓVOA, A. **Valuation: como precificar ações**. São Paulo: Atlas, 2020.

QUEIROZ, O. **O Impacto do Crescimento dos Gastos em P&D na Taxa de Crescimento dos Lucros das Empresas de Acordo com Modelo Oj: Um Estudo No Mercado de Capitais Brasileiro**. Congresso Anpcont. Anais. 2010.

ROSS, S. A. WESTERFIELD, R. JORDAN, B. D., BIKTIMIROV, E. N. **Corporate Finance**. McGraw-Hill Education, 2019.

SCHUMPETER, J. A. **Business cycles**. McGraw-Hill Book Company, 1939.

_____. **A Teoria do Desenvolvimento Econômico**. 2.ed. Nova Cultural, p.168. 1985.

SHARPE, W. F. Capital Asset Prices: a Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk. **The Journal of Finance**, v. 19, n. 3, p. 425-442, 1964. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1964.tb02865.x>

_____. Mutual Fund Performance. **The Journal of Business**, v. 39, n. 1, p. 119-138, 1966. <https://doi.org/10.1086/294846>

SILVA, R. B. DA et al. Inovação e a Capacidade de Apropriar Benefícios Associados aos Investimentos em P&D no Brasil. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 17, n. 1, p. 149, 2017. <https://doi.org/10.20396/rbi.v17i1.8650855>

SOUGIANNIS, T. The Accounting of Based Valuation R&D Corporate. **The Accounting Review**, v. 69, n. 1, p. 44-68, 1994.

TREYNOR, J. How to Rate Management of Investment Funds. **Harvard Business Review**, p. 69-87, 1965.

VUOLTEENAHO, T. Understanding the Aggregate Book-to-Market Ratio. SSRN **Electronic Journal**, n. April, p. 55, 2005.

XIANG, E. et al. Does R&D Expenditure Volatility Affect Stock Return? **Journal of Contemporary Accounting and Economics**, v. 16, n. 3, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.jcae.2020.100211>

ENSAIO II

Análise dos efeitos da inovação e valor de empresa no retorno das ações de empresas listadas na B3

Resumo

O objetivo desse ensaio foi testar empiricamente a relevância estatística da relação entre a interação da variação da atividade inovativa e valor de mercado com o desempenho das ações de empresas brasileiras de capital aberto listadas na Brasil Bolsa Balcão (B3). O retorno das ações foi a variável dependente escolhida. As *proxies* das variáveis explicativas de interesse foram os gastos com pesquisa e desenvolvimento (P&D) para atividade inovativa e o índice *book-to-market* (BM) para valor de mercado. A amostra de dados foi constituída por 50 empresas que publicaram despesas com P&D em suas notas explicativas no período de 2009 a 2019. Os dados econômicos, financeiros e de balanço contábil foram coletados na plataforma de dados e análises financeiras Economática@. Os dados relativos à variável P&D foram coletados no *site* da Comissão de Valores Mobiliários (CVM). Para o tratamento e análises dos resultados, foi utilizado o processamento de técnicas econométricas pelo método de efeitos fixos de regressão linear múltipla de dados em painel, pelo modelo de precificação de ativos de Fama e MacBeth (1973), e pelo modelo dinâmico Método de Momentos Generalizados (*GMM system*). Os resultados dos testes econométricos da primeira regressão foram consistentes para confirmar que a variável P&D possui relação negativa estatisticamente significativa com o retorno dos acionistas, corroborando os resultados encontrados na literatura. Ao contrário, na segunda regressão, os resultados confirmaram que, para os investidores, é irrelevante a variação dos gastos em P&D conjugada com os níveis de valor de mercado, medidos pelo BM, na geração de expectativas de retorno das ações. Para trabalhos futuros sugere-se buscar fontes de banco de dados que possibilitem ampliar o tamanho das amostras e testar outros efeitos com interações de variáveis substitutas de inovação e desempenho econômico-financeiro sobre os retornos de ativos em nível de empresas.

Palavras Chaves: atividade inovativa, valor de mercado, retorno dos acionistas

1 INTRODUÇÃO

Este ensaio teve como objetivo, encontrar inferências estatísticas na relação da inovação conjugada com o valor de mercado no desempenho do mercado de empresas brasileiras de capital aberto listadas na B3. Os gastos em P&D foi a variável explicativa escolhida de interesse para representar a atividade de inovação. Para o valor de mercado das empresas, foi escolhido o BM.

Dois motivos estratégicos justificam essas escolhas. O primeiro refere-se à investigação sobre a complexidade que tem prejudicado a avaliação dos analistas financeiros e dificultado a análise dos resultados dos pesquisadores acadêmicos devido ao tratamento do dispêndio de P&D como despesa operacional e não como ativo intangível. O segundo motivo se reporta ao aumento recente do número de publicações surgidas nas áreas da economia e das finanças (PARK, 2019; OLIVEIRA, et al., 2019; TORTOLI et al., 2017; SILVA et al., 2017; AGGARWAL; GUPTA, 2016; BALI; ZHOU, 2016), na exploração do tema da inovação e seus desdobramentos nas transformações industriais e análise de valor e desempenho das empresas.

Em um tempo anterior, quando a economia de escala era dominante, as vantagens competitivas e elevadas taxas de crescimento industrial se respaldavam em mudanças tecnológicas no interior das linhas de produção e na eficiência de economia de escala e capital, que contribuíram para a geração de valor para as empresas via economia de custos. Como ressaltou Rosenberg (2006; p.18), naquela época “a grande massa de escritos dos economistas sobre o tema da mudança tecnológica tratava esse fenômeno como se sua natureza fosse somente a de um redutor de custo”.

A introdução de novos produtos e o aprimoramento da qualidade de produtos existentes destacaram o papel relevante da inovação no progresso tecnológico, no crescimento econômico de longo prazo e na compreensão da dinâmica do crescimento capitalista. Nesse entendimento, vários autores enfatizaram a importância das ações inovativas de produtos no comportamento competitivo das indústrias. Simon Kuznets e Joshef Schumpeter, por exemplo, foram mencionados por Rosenberg (2006) como autores que privilegiaram o estudo dos impactos na economia provocados pela inovação de produtos.

O debate no tocante ao tema da inovação no processo da dinâmica capitalista a partir de então, ganhou expressão nas publicações do corpo teórico da economia financeira. Nesse contexto, várias medidas de inovação apareceram em diversos trabalhos, como os gastos em inovação tecnológica, a exemplo das despesas com P&D, dos estudos e projetos, assim como os desenvolvimentos de produtos e de marcas e patentes.

Desse conjunto de medidas de inovação, duas se destacaram: a intensidade de P&D que se apresenta como *input* de inovação (TORTOLI et al., 2017; KUNG; SCHMID, 2015; DONELSON; RESUTEK, 2012; PANDIT et al., 2011; NGUYEN; NIVOIX; NOMA, 2010; BÉRUBÉ et al., 2006; MOHNEN, 2003; CHAMBERS et al., 2002) e a patente como *output* de inovação (CHU et al., 2020; AGRAWAL et al., 2016; OLIVEIRA et al., 2015; COHEN et al., 2013; HIRSHLEIFER; HSU, 2013; BENA; GARLAPPI, 2011).

Autores como Adams et al. (2006) apontaram alguns equívocos na literatura e surgiram como opositores da adoção de P&D como uma *proxy* consistente da inovação. Bougrain e Haudeville (2002) também assinalaram que essa medida é uma aproximação imperfeita da atividade inovativa, além de ser apenas um dos insumos da inovação que não pode ser considerada a métrica totalmente adequada.

Diante dessas dúvidas, o gasto em P&D pode ser uma variável substituta da inovação com poder explicativo para a variação de variáveis de desempenho? Mesmo admitindo que a atividade de inovação nas empresas seja mais ampla do que o investimento em P&D, dentro do arcabouço teórico da inovação, uma gama de autores optaram por linhas de pesquisas que incluíam o debate desse intangível na área econômica e financeira. Li (2011), por exemplo, postulou a existência de um forte efeito da interação entre restrições financeiras e investimento em P&D nos retornos esperados.

A justificativa deste trabalho respaldou-se em sua relevância para a pesquisa acadêmica econômico-financeira para ajudar a responder perguntas como a do parágrafo anterior. Nesse contexto, a justificativa teórica deste ensaio foi no sentido de adicionar, à literatura existente, o entendimento das relações causais e a interlocução de variáveis estabelecidas na abordagem da inovação com outras pertencentes às finanças em nível de empresa.

Os pesquisadores acadêmicos utilizam os resultados

que possam fornecer interpretações preditivas e causais dos resultados da inovação, o que requer dados longitudinais sobre inovação vinculados a dados para variáveis como valor agregado, emprego, produtividade e satisfação do usuário/partes interessadas. Estudos robustos de inferência causal são uma entrada importante para o desenvolvimento de políticas, pois superam as limitações dos estudos *cross-section* que podem apenas identificar fenômenos correlacionados. (OECD, 2018; p. 48, tradução nossa)

Em complementariedade à citação da OCDE, dados longitudinais (em painel) de inovação também são examinados para o fornecimento de interpretações preditivas e causais de variáveis de desempenho de resultados em nível de empresas. Ademais, na literatura explorada foi identificada a expansão de diversos trabalhos tanto no âmbito internacional como nacional, que buscaram explicar o impacto de várias atividades inovativas em temas específicos do campo das finanças corporativas e muitos deles utilizando o modelo de dados em painel.

A justificativa prática está relacionada à difusão das inferências obtidas para os *stakeholders* do mercado financeiro, de resultados obtidos por meio de testes econométricos. Para os analistas de investimentos, visa fornecer um aporte adicional sobre o entendimento de fatores determinantes na avaliação de ativos para tomada de decisões de investimentos. Pelas evidências estatísticas de dados sobre inovação que passam por um processo de análise, os gestores tomadores de decisão empresariais podem

usar os resultados agregados de sua indústria para comparar as atividades e resultados de inovação de sua organização. É importante notar também que o ato de coletar dados sobre inovação em uma organização pode influenciar indiretamente as decisões gerenciais, aumentando a consciência sobre potenciais atividades e recursos de inovação. Isso pode induzir pesquisa, aprendizagem e outras ações que levam à inovação entre os respondentes da pesquisa (Gault, 2013). Os interesses e incentivos dos gestores de inovação, como principais fornecedores de dados sobre inovação, devem ser colocados no centro dos esforços de coleta de dados, a fim de garantir dados de alta qualidade. (OECD, 2018; p.49, tradução nossa)

Por conseguinte, o ineditismo teórico desse trabalho foi testar a hipótese da relevância do efeito conjunto de uma variável de atividade inovativa, o gasto em P&D, com uma variável de valor/crescimento, o índice BM, sobre o desempenho de mercado, algo que não foi encontrado nas referências pesquisadas.

A partir de uma amostra composta por 358 observações de 50 empresas no período de 2009 a 2019, foram realizadas duas análises de regressões pelo modelo de efeitos fixos com dados em painel não balanceados. Por esse prisma, o ensaio apresentou duas hipóteses que foram testadas estatisticamente:

H1a: Existe uma relação negativa e estatisticamente significativa entre P&D e o retorno dos investidores das ações das empresas listadas na B3.

H1b: Existe uma relação negativa estatisticamente significativa entre a variação de P&D integrada com valor de mercado e o retorno dos investidores em ações de empresas listadas na B3.

Os resultados dos coeficientes das variáveis explicativas do primeiro teste mostraram uma relação negativa e estatisticamente significativa entre retorno e P&D. Em contraste, a relação da interação dos gastos de P&D e BM com o retorno dos acionistas não apresentou significância estatística no segundo teste. Concluiu-se que, ao tomar uma decisão de investir ou não em ações de uma empresa que teve dispêndio com P&D, o investidor é indiferente em relação ao valor de mercado.

Este ensaio foi estruturado em 6 partes. A primeira parte se refere a esta introdução. O embasamento teórico das variáveis de inovação e valor de mercado foram desenvolvidos na

segunda parte. Os estudos empíricos relativos aos temas desse ensaio compõem a terceira parte. A quarta parte corresponde aos aspectos metodológicos. Os resultados empíricos se encontram na quinta parte. Já a sexta parte foi reservada para as considerações finais.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Investigações teóricas sobre o P&D

As pesquisas anteriores que abordaram os gastos em P&D, encontraram dificuldades de identificação quanto à sua mensuração. Tal afirmação pode ser atribuída ao período em que as demonstrações financeiras não eram padronizadas e, desse modo, não havia um tratamento padrão dos gastos com intangíveis.

Alguns trabalhos surgiram para investigar se os preços das ações refletiam totalmente o valor dos ativos intangíveis das empresas com foco em P&D (CHAN et al., 2001). A não ativação desse intangível constituía as limitações mais proferidas pelos autores que o adotava em suas análises (QUEIROZ, 2010), bem como tornava as avaliações dos investidores mais desafiadoras (DONNELLY, 2014; CHAN et al., 2001; HIRSCHEY; WEYGANDT, 1985) devido aos problemas com assimetrias de informações.

A deficiência das demonstrações financeiras em relação à divulgação dos ativos intangíveis adquiridos ou controlados pelas empresas, avolumava o problema de assimetria de informação ao desobrigar a divulgação de P&D como ativo da empresa. Tal fato comprometeu a tomada de decisão do investidor diante da dificuldade de avaliar os resultados dos gastos de P&D sobre ganhos de produtividade e valor (ABOODY; LEV, 2000).

Pela natureza do gasto, apesar da padronização contábil normatizar o registro do dispêndio em P&D como despesa, um vasto número de autores relataram em seus trabalhos que o mais correto seria considerá-lo como investimento⁸, o qual fosse amortizado no longo prazo. A esse respeito, Lev e Sougiannis (1996) relataram que os ciclos de tecnologia medidos pela duração dos gastos com P&D são de cerca de cinco anos e por isso deveriam ser capitalizados.

Nesse sentido, as empresas que têm dispêndios em P&D são obrigadas a lançar a totalidade dos gastos como despesas, o que reduz o lucro. Esse novo procedimento associa o ativo intangível à geração de um fluxo de receitas no futuro, cujo registro se encontra nas notas explicativas das demonstrações financeiras das empresas. A partir de então, uma parte do problema do tratamento da variável P&D nas produções acadêmicas pôde ser atenuada, o que

⁸ No Brasil, de acordo o Comitê de Pronunciamentos Contábeis (CPC), os gastos com pesquisa, por questões normativas e de conservadorismo contábil, são descarregados diretamente como despesa do período na Demonstração do Resultado do Exercício (DRE). Ver Oliveira et al. (2019). Assim, foi possível que o país se convergisse ao padrão contábil segundo a International Financial Reporting Standards (IFRS)

contribuiu para maior credibilidade e consistência dos resultados dos trabalhos publicados *a posteriori*.

Pesquisas anteriores abordaram o comportamento dos preços nos mercados de ações face aos anúncios dos gastos em P&D. Embora bastantes evidências encontradas na literatura sugerissem que o mercado valorizava positivamente os investimentos em P&D, foi possível encontrar também avaliação contrária a esse respeito. Chan et. al (2001) atribuiu esse dualismo aos fortes laços entre o valor de mercado no final do ano e a antecipação nos anúncios de dispêndios em P&D pela empresa, uma vez que esses tipos de gastos são registrados como despesas, impactando na redução do resultado do período, portanto, em ganhos menores para investidores no curto prazo.

Essas variantes de classificação acarretam problemas de avaliação do ativo na perspectiva de que o alto nível de gastos com P&D sugere que grandes distorções podem surgir da contabilização de despesas, em vez de sua capitalização. Cálculos de índices de avaliação padrão, por exemplo, a relação do preço da ação e lucro, se não ajustados às medidas de P&D de longo prazo, poderão pôr a análise do pesquisador ou investidor na contingência de erros de precificação consideráveis (CHAMBERS et al. 2002; CHAN et al., 2001).

No caso brasileiro, a convergência ao padrão contábil adotado a partir do International Financial Reporting Standards (IFRS), serviu para mitigar o problema pelo qual os ativos tangíveis e intangíveis eram tratados pela antiga contabilidade. Por essa convergência, tornou-se possível a comparação dos balanços brasileiros aos do exterior (PÓVOA, 2020).

De acordo com Oliveira et al. (2019), as empresas não podem ativar em seus balanços patrimoniais os dispêndios com pesquisa. Por orientação do Pronunciamento Técnico CPC 04⁹, eles são registrados como despesas nas demonstrações de resultado e publicados nas notas explicativas das empresas no período.

A relação dos gastos com P&D e retorno das ações de empresas brasileiras representa uma das abordagens centrais desse ensaio. Discutiui-se que a primeira apresenta dificuldade de medida, porque as métricas dos ativos intangíveis são complexas. Com isso, admite-se que o valor de mercado dos ativos possa ser superavaliado ou subavaliado nas análises dos investidores, para os quais as avaliações são importantes que sejam as mais realísticas possíveis.

Além dos analistas financeiros, uma série de autores perscrutaram sobre a relação dos gastos com P&D e retorno de ações (OLIVEIRA et al., 2019; DA SILVA, 2017; TORTOLI et

⁹ Por meio do Comitê de Pronunciamentos Contábeis (CPC), foi aprovado o Pronunciamento Técnico (CPC 04), que tem correlação com as Normas Internacionais de Contabilidade – IAS 38. Esse Pronunciamento trata de todos os ativos intangíveis, exceto os intangíveis por expectativa de lucros futuros alcançados por outro Pronunciamento. Retirado de <https://www.blbbrasil.com.br/blog/ativo-intangivel/> em 15/10/2020.

al., 2017; GU, 2016; KUNG; SCHMID, 2015; DAVID; HSU, 2013; LI, 2011; BENA; GARLAPPI, 2011; QUEIROZ, 2010; EBERHART, et al., 2008; LEV et al., 2005; PENMAM; ZHANG, 2002; CHAMBERS et al. 2002; CHAN et al., 2001; LEV; SOUGIANNIS, 1996). Em sua maior parcela, eles encontraram evidências estatisticamente significativas entre essas duas variáveis.

Chan et al. (2001) descobriram que, em média, os retornos das empresas que realizaram P&D correspondem aos retornos das empresas sem P&D, isto é, não há diferença estatística entre a média desses dois grupos. Não obstante, esses autores confirmaram empiricamente que no primeiro grupo, as empresas de alta intensidade de P&D, cujas ações estejam em crescimento, produzem um efeito superior nos retornos em comparação àquelas com pouco ou sem nenhum P&D.

Alguns autores testaram o efeito dos anúncios de aumento de gastos em P&D no retorno dos acionistas. Perceberam, na grande maioria dos resultados, a produção de retornos anormais mesmo certificando que os lucros correntes apresentassem sinais negativos. Concluíram que o mercado de ações não são míopes, ou seja, os investidores conseguem enxergar que, no início dos anos, os resultados tendem a ser negativos e que no futuro eles formam expectativas de valorização das ações e retornos positivos anormais aos investidores (OLIVEIRA et al., 2019; ESPÍNDOLA; DOS SANTOS, 2018; QUEIROZ, 2010; LEV; SOUGIANNIS, 1996; CHAN et al., 1990).

Chambers et al. (2001) abordaram a relação positiva do nível de investimento em P&D e o retorno, relatando que pesquisas anteriores não captaram o impacto do risco da intensidade de P&D no retorno excedente esperado. Outra descoberta remete-se ao fato de que os preços dos ativos se apresentaram superestimados ou subestimados devido à precificação incorreta dos ativos por parte dos investidores ao criarem suas expectativas em relação ao excesso de retorno futuro.

Em decorrência dessa discussão, o modelo 1 foi inspirado na equação de Al-Horani et al. (2003) e buscou corroborar a evidência empírica da relação da variável P&D e o retorno das ações de empresas brasileiras de capital aberto listadas na B3.

$$R_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 PDM_{i,t-1} + \beta_2 BETA_{i,t-1} + \beta_3 \ln ME_{i,t-1} + \beta_4 BM_{i,t-1} + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

$R_{i,t}$ é o retorno anual da ação acumulado no intervalo de julho do ano t-1 a junho do ano t; Beta é o beta CAPM das ações para a empresa no ano t - 1, estimado usando retornos por um período mínimo de vinte e quatro meses e um ajuste de período máximo de sessenta meses,

encerrado em junho do ano t , usando o ajuste fino de negociação de Dimson (1979)¹⁰; ME é o valor de mercado das ações, calculado pelo preço multiplicado pela quantidade de ação em circulação, no final de dezembro do ano civil $t-1$; BM é a relação entre o valor contábil do final do exercício do patrimônio líquido encerrado no ano calendário $t-1$ e o valor de mercado da empresa no final de dezembro do ano calendário $t-1$; e a variável P&D normalizada pelo valor de mercado PDM é a relação entre essas despesas de P&D, encerrada no ano civil $t-1$ e o valor de mercado ME das ações no final de Dezembro no ano civil $t-1$.

Existem na literatura várias opções para mensurar essa última variável. Uma alternativa considerada é estimar o estoque de capital de P&D, com base nos gastos em períodos anteriores que serão amortizados em períodos seguintes (LEV; SOUGIANNIS, 1996; 1999; CHAN et al., 2001). P&D normalizada com vendas e ativo total também foram medidas dessa variável presentes na literatura. Neste ensaio, para efeito de robustez, foram testadas as relações dessas métricas com o retorno das ações, além da variável PDM.

AL-Horani et al. (2003) apresentaram três fragilidades do capital P&D que justifica a sua não escolha como variável a ser testada nesse ensaio. O primeiro motivo foi porque ela “impõe requisitos de sobrevivência aos dados, resultando em uma redução do tamanho da amostra”. Os dados da amostra de P&D deste ensaio foram coletados no período de 2009 a 2019, porque foi a partir desse ano que as demonstrações financeiras se adaptaram às normas internacionais. Em consequência, os dados coletados resultaram em uma amostra pequena de despesas em P&D nesses onze anos. Portanto, não foi recomendável utilizar a capitalização do P&D.

Em segundo lugar, eles afirmaram que Hall (1993) apresentou evidências em respeito à superioridade do uso de despesas correntes P&D em detrimento da estimativa do capital de P&D. E, por último, descobriram pelos coeficientes de correlação de Pearson e Spearman, que as estimativas de capital de P&D estão altamente correlacionadas com os gastos de P&D.

Como visto, os registros dos gastos em P&D como despesas apresentam gargalos que limitam as análises dos pesquisadores acadêmicos e dos investidores, levando-os a erros de precificação. Diante disso, alinhada à discussão sobre o indicador de análise de investimento BM, surgiu a oportunidade de discutir na próxima seção, em que sentido a precificação de ativos

¹⁰ Conforme dados e informações a respeito do cálculo fornecidos pela plataforma Economática@. No método dos coeficientes agregados proposto por Dimson (1979) faz-se uma regressão múltipla entre os retornos da ação e o retorno do índice de mercado juntamente com as várias séries desses retornos defasadas e antecedidas por k períodos de tempo

das empresas sob o efeito da variável P&D interagindo com o BM afetaria o desempenho de ativos de empresas brasileiras no mercado de ações.

2.2 Interação da variação de P&D e valor de mercado e a relação com retorno das ações

Estudos anteriores encontraram resultados consistentes na relação entre ativos intangíveis e retorno de ações, e valor de mercado e retorno de ações (DONNELLY, 2014; QUEIROZ, 2010; AL-HORANI et al., 2003; CHAMBERS et al., 2002; CHAN et al., 2001; HIRSCHEY; WEYGANDT, 1985). Esses autores sustentaram que os ativos intangíveis que não são ativados, distorcem a avaliação dos investidores quanto à oportunidade de crescimento e valor da empresa, cuja proporção do índice *book-to-market* é amplamente usada como uma de suas medidas, bem como à sua real situação econômico-financeira, pois o cálculo do lucro tende a ser reduzido com o lançamento de despesas (ALMEIDA; EID JR., 2010).

Em outras palavras, as empresas intensivas em P&D, por não registrarem o gasto nos seus ativos intangíveis, são avaliadas como mais alavancadas nas análises dos credores e investidores, majorando seus custos de dívidas. A avaliação do risco-prêmio fica deturpada e acarreta prejuízo às empresas em relação à chance de crescimento em potencial. Chan et al. (2001) forneceram evidências sobre a importância dos gastos com P&D e avalia seu impacto em medidas de valor de mercado como, por exemplo, o índice *book-to-market*.

Essas complicações do relacionamento dos intangíveis não ativados com alguns mecanismos de avaliação, impulsionaram as pesquisas envolvidas a essas matérias de retornos das despesas com P&D alinhadas com valor de mercado. Dentre essas abordagens, no âmbito da literatura econômico-financeira, encontra-se uma série de estudos que reúne investimento em inovação, retorno de ações e BM.

Segundo Hall (1999), os investidores constroem medidas de “valor intrínseco” de companhias de capital aberto para a tomada de decisão de investimento e os ativos intangíveis são incluídos na avaliação. Por esse mesmo prisma, Donnelly (2014) encontrou evidências significativas que os investidores reconhecem os investimentos em inovação e, quando aliados ao BM, superavam as expectativas de retorno geradas pelo mercado.

Chambers et al. (2002) forneceram evidências de que empresas intensivas em P&D contribuíram no resultado de retornos excedentes após controle do fator tamanho e do fator índice BM. Esses fatores são relacionados aos retornos das ações e também reconhecidos como representantes do risco-prêmio (FAMA; FRENCH, 1992).

Um ponto comum entre vários dos autores citados neste trabalho é referente ao diferimento da avaliação dos retornos correspondentes aos investimentos em inovação, porque

existe um longo e incerto período entre o momento dos gastos em inovação e o impacto desses gastos no retorno das empresas (GUPTA, 2011) e esse é o principal motivo de se adotar o gasto com P&D capitalizado.

O fato de os gastos em P&D realizados no ano corrente serem reconhecidos diretamente como despesas no resultado do período pela incerteza da sua geração de benefícios futuros (HIRSCHEY; WEYGANDT, 1985) e a expectativa de retornos futuros positivos por parte dos investidores ao avaliarem o investimento em inovação (GUPTA, 2011), geraram distorções quanto sua contribuição ao valor de mercado adicionado. Nesta última visão, o mais correto seria capitalizar os gastos com investimentos inovativos em períodos subsequentes, como se procede com os ativos intangíveis (HALL, 1999).

Essa inconsistência interfere na extensão da lacuna existente entre os valores contábeis e de mercado de uma empresa, medida pelo índice BM e na avaliação do mercado financeiro para investimentos em ações de empresas de capital aberto, devido ao erro de precificação de ativos e valor distorcido do patrimônio líquido da empresa (OLIVEIRA et al., 2019; PARK, 2017; GUPTA, 2011; HIRSCHEY; WEYGANDT, 1985).

Para melhor compreensão do efeito da P&D no erro de precificação das ações, faz-se necessário considerar o numerador da razão BM. Como é sabido no âmbito do mercado financeiro, o valor de mercado (ME) é calculado pelo preço da ação multiplicado pela quantidade de ações em circulação. A formação do preço da ação considerando perpetuidade no mercado financeiro está relacionada ao retorno esperado da ação, à distribuição dos dividendos no futuro, e a uma taxa constante de crescimento do dividendo.

$$P_t = \frac{D_{t+1}}{(r - g)}$$

em que,

P_t preço da ação no tempo t

D_{t+1} dividendo do período à frente do tempo t

r retorno esperado da ação

g taxa de dividendo constante do dividendo

O montante de dividendo distribuído aos acionistas dependerá da realização de lucro ao final de cada exercício fiscal da empresa.¹¹ As despesas são contas da contabilidade que reduzem o lucro líquido disponível para os acionistas da empresa. Por essa lógica, o efeito do lançamento de despesas de P&D, no ano em que elas foram incorridas, será na redução do lucro.

¹¹ De acordo com a o art. 202 da Lei das S/A nº 6404, de 15 de dezembro de 1976 os acionistas têm direito de receber como dividendo obrigatório, em cada exercício, a parcela dos lucros estabelecida no estatuto.

Em consequência, a distribuição de dividendos aos acionistas também deverá ser menor. Como resultado, os níveis de preços das ações no tempo t serão menores, provocando diretamente a diminuição do valor de mercado das ações ME. Por essa ótica, deduz-se que o aumento de P&D contribui para BM mais altos.

Pelo lado do denominador do BM, há uma relação direta entre o patrimônio líquido e lucro líquido disponível para ser distribuídos aos acionistas em forma de dividendos. Se o lucro líquido diminuir com o registro de P&D como despesa, proporcionalmente, haverá uma redução no valor patrimonial BE, que aumenta ou diminui dependentemente do lucro. Por essa perspectiva, deduz-se que o aumento de P&D contribui para índices BM mais baixos.

Diante dessa dicotomia, surgiu a oportunidade de investigar o efeito no retorno das ações pela interação da variação dos dispêndios em P&D e o BM. De outro modo, esse trabalho se propôs ponderar se prevalece o efeito positivo da despesa de P&D no índice BM que reduz o valor de mercado atual ME em consequência de menor distribuição de dividendos previstos em curto prazo, ou o efeito negativo no valor do patrimônio líquido BE ocasionado pela redução do lucro.

Devido às restrições à avaliação contábil e financeira dos ativos intangíveis que crescem mais a cada ano, a literatura recente passou a questionar o poder do BM no desempenho da empresa. Como argumentou Park (2017), a inconsistência no valor contábil causada por intangíveis afeta o efeito BM observado no mercado de ações, prejudicando a avaliação dos analistas e economistas financeiros. Nesse contexto, Hou, Xue e Zhang (2015) e Fama e French (2015) ratificaram a perda de poder explicativo do fator BM nos retornos das ações.

Contudo, reitera-se que vários estudos anteriores corroboraram a relação direta entre o retorno das ações e o BM (BALL et al., 2020; NUGROHO, 2020; AGGARWAL; TSUJI, 2020; GUPTA, 2016; DONNELLY, 2014; AL-HORANI et al., 2003; BARBER; LYON, 1997; LAKONISHOK et al., 1994). Embora haja contestações, essa variável ainda não perdeu significância prática, quando considerada como um indicador importante utilizado pelos analistas financeiros nas análises e recomendações para as decisões de investimentos.

Nesse contexto, este ensaio sinaliza uma oportunidade de testar empiricamente o seu segundo modelo, de colaborar com a literatura nessa discussão e de observar como a variação de uma variável substituta da inovação, conjuntamente, com uma variável substituta de valor de mercado de ações, afeta o crescimento ou redução do desempenho das empresas brasileiras de capital aberto.

A seguir, encontra-se a representação do modelo 2, o qual estimou a intensidade e sinal dos parâmetros das variáveis, conforme modelo modificado de Al-Horani et al. (2003).

$$R_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 PDM_{i,t-1} + \beta_2 BETA_{i,t-1} + \beta_3 \ln ME_{i,t-1} + \beta_4 BM_{i,t-1} + \Delta PDM_{i,t-1} * \beta_5 BM_{t-1} + \varepsilon_{i,t} \quad (2)$$

A variável dependente $R_{i,t}$ é o retorno esperado da ação i no tempo t e é mensurado pela média anual dos retornos mensais a iniciar em julho do ano $t-1$ até junho do ano t . A variável escolhida para o valor de mercado é o logaritmo da variável $ME_{i,t-1}$ da ação i no ano $t-1$, e o valor contábil BE está expresso pelo patrimônio líquido. $BM_{i,t-1}$ é a razão que mede o índice book-to-market da empresa i no ano $t-1$. O gasto em $PDM_{i,t-1}$ são as despesas de pesquisa e desenvolvimento padronizadas pelo valor de mercado da empresa i ano $t-1$ registradas como despesas nas notas explicativas das empresas e a variável $BETA_{i,t-1}$ é o coeficiente que capta o risco sistemático do CAPM da ação i no ano $t-1$.

3 ESTUDOS EMPÍRICOS

Um ponto positivo em relação à pesquisa pertinente ao escopo deste ensaio é a vasta literatura produzida no mundo desde a segunda metade do século passado acerca do tema inovação. Por outro lado, quando se mapeia a origem das publicações, confirma-se a eminência da quantidade de trabalhos utilizando dados de empresas dos EUA e do Reino Unido. Hall (1999) reforça a restrição ao relatar que a pesquisa somente se realiza mediante dados de companhias de capital aberto listadas em mercado de capitais desenvolvido. No entanto, após vinte anos, foram encontrados trabalhos com dados de empresas de outros países.

Na maioria dos países fora desse eixo, os autores encontraram restrições em trabalhar com ativos intangíveis. No caso de se estudar o gasto em P&D no Brasil, isso pode ser verificado por dois motivos. Em primeiro lugar, pela complexidade de avaliar o valor desses tipos de ativos provocada pelas demonstrações financeiras. Em segundo lugar, pelo pequeno tamanho da amostra das empresas de capital aberto que têm suas ações negociadas na B3 com atividades de P&D

Estudos que testaram a relação do desempenho e atividades inovativas, assim como da relação entre valor de mercado e desempenho são, frequentemente, encontrados na literatura (ALVES et al., 2011; HUNGARATO; SANCHES, 2006). Não obstante, a relação conjunta entre investimentos na atividade inovativa P&D e a variável substituta de valor de mercado BM e desempenho, não foi encontrada durante o desenvolvimento desse ensaio.

Com o intuito de colaborar com o desenvolvimento teórico desses temas, esta sessão propôs reunir as principais evidências empíricas encontradas na literatura acerca dessas variáveis. As apresentações dos trabalhos encontrados obedecem a ordem do quadro 3. Assim, inicia-se com a revisão empírica internacional e termina com a revisão empírica nacional, ambos em ordem cronológica ascendente.

Lev e Sougiannis (1996) examinaram uma associação intertemporal significativa positiva entre P&D capital e o subsequente retorno de ações, utilizando a análise de carteira de ações de uma regressão *cross-section* em uma amostra de empresas americanas listadas na NYSE, Nasdaq e Amex no período de 1975 a 1991.

Novamente, Lev e Sougiannis (1999) utilizaram análise de regressão de portfólio Fama e French (1992) para pesquisar a relação entre retorno de ações e as variáveis explanatórias BM e P&D em uma amostra de empresas americanas no período de 1975 a 1989. Concluíram que em uma regressão Fama-French de retorno de ações, a variável P&D assume o papel do BM. No que tange ao risco e erro de precificação de ativos para o retorno relacionado com P&D, encontraram evidências que retornos são, significativamente, mais elevados para o risco embasados em pesquisa e menores para o risco relativo ao desenvolvimento.

Chambers et al. (2002) utilizaram uma amostra de empresas do Reino Unido no período de 1979 a 1998, a fim de investigar se em empresas intensivas em P&D, os retornos excedentes são mais prováveis devido aos erros de precificação por parte dos investidores ou a compensações por risco. Eles encontraram evidências de que existe uma associação positiva significativa entre níveis de investimentos em P&D e excesso de retorno das ações.

Quadro 1 – Artigos referentes à revisão empírica: P&D, BM e Retorno de ativos

Anos	Autores	Países	Variáveis Relacionadas	Métodos	Resultados Encontrados
Revisão Empírica da Literatura Internacional					
1996	Lev; Sougiannis,	EUA	Retornos das ações com P&D e preço das ações	Regressões <i>cross-section</i>	Relação positiva entre P&D e retornos das ações
1999	Lev; Sougiannis	EUA	Retorno de ações com BM, Beta, P&D e variáveis econômico-financeiras.	Regressão <i>cross-section</i> .	Relação positiva entre retorno e pesquisa e negativa entre retorno e desenvolvimento. O P&D assume o papel do BM em uma regressão FF de retorno de ações.
2002	Chambers et al.	EUA	Excesso de retorno com P&D e investimento em capital.	Regressão <i>cross-section</i>	Existe associação positiva entre a intensidade de P&D e excesso de retorno.
2002	Griffin e Lemmon,	EUA	Retorno de ações com BM, ME e dificuldades financeiras	Regressão time-series e <i>cross-section</i>	Empresas com maiores BM e tamanhos menores possuem maiores retornos.
2004	Berk et al.	EUA	Risco-prêmio com P&D e fluxo de caixa descontado contínuo.	Modelo Dinâmico de investimento multiestágio.	Associação negativa entre avanço de P&D e retorno. Risco-prêmio reduz quando se aproxima da conclusão da P&D

Continua

Anos	Autores	Países	Variáveis Relacionadas	Métodos	Resultados Encontrados
2011	Bena; Garlappi	Reino Unido	Retorno do ativo com P&D, patente, BM, e variáveis econômico-financeiras.	Regressão <i>painel data</i>	Inovação em P&D tem poder explicativo no retorno do ativo
2011	Li	EUA	Retorno de ações com P&D; fatores de risco-prêmio e variáveis de restrição financeira.	Regressão time-series e cross-section	Relação positiva entre restrição financeira e retorno se fortalece com a intensidade de P&D, e vice e versa.
2012	Donelson; Resutek	EUA	Excesso de retorno das ações com P&D, BE, ME e preço das ações.	Regressão time-series e cross-section	Relação direta entre retornos anormais e P&D.
2016	Gu	EUA	Retorno de ações com P&D, fatores de risco-prêmio e outras variáveis	Regressão time-series e cross-section	Relação positiva entre P & D e retornos das ações, em setores competitivos.
2016	Bali; Zhou	EUA	Excesso de retorno de ações com BMe outros fatores de risco-prêmio.	Garch univariado e Regressão cross-section e time-series	Relação positiva entre BM e retorno das ações
2017	Aggarwal; Gupta	Índia	Excesso de retornos com BM, variáveis econômico-financeiras.	Regressão cross-section	Análise das demonstrações financeiras ajuda na formação de portfólio lucrativo entre empresas de baixo BM.
2017	Park	EUA	Retorno de ações com BM, outros fatores de risco-prêmio, tamanho.	Regressão cross-section de portfólios.	O efeito BM sobre os retornos são mais fortes em empresas que não possuem <i>godwill</i>
Revisão Empírica da Literatura do Brasil					
2010	Almeida.; Eid Jr.	Brasil	Retorno de ações com BM, valor da ação, quantidade de ação	Regressões cross-section	Não há evidências da relação das informações passadas de BM e retornos
2017	Da Silva et al.	Brasil	Desempenho com P&D, BM, tamanho, gastos de capital, momento.	Regressão cross-section	Inovações sobre vendas produzem retornos futuros maiores do que sobre os custos.
2017	Figari et al.	Brasil	BM com P&D e variáveis econômico-financeiras.	Regressão cross-section.	Relação significativa entre BM e P&D.
2019	Oliveira et al.	Brasil	Retorno anormal das ações com P&D e variáveis econômico-financeiras	Regressão com dados em painel.	relação negativa entre inovação e retornos anormais.

Fonte: Elaboração própria

Griffin e Lemmon (2002), embasando-se em Fama e French (1992), em uma amostra de retorno das ações NYSE, Nasdaq e Amex, no período de 1981 a 1996, concluíram que as empresas com maiores índices BM e menores tamanhos apresentam maiores retornos de ativos. Também encontraram evidências que em condição de dificuldades financeiras, a diferença entre os retornos das empresas dos maiores e menores ativos BM é duas vezes maior do que quaisquer outras empresas.

Utilizando o modelo de três fatores de Fama e French (1993) em uma amostra de empresas americanas entre os anos de 1990 a 1999, AL-horani et al. (2003) mostraram que, na prática, os prêmios de risco estimados com base nos três fatores modificados podem diferir consideravelmente dos prêmios de risco estimados usando o CAPM. Em particular, inferiram que os prêmios de risco para indústrias nas quais poucas empresas realizam atividades de P&D tendem a ser superestimados.

Berk et al. (2004) pesquisaram empresas dos Estados Unidos e atribuíram a redução do risco-prêmio à aproximação da conclusão da P&D, e à medida que ela vai sendo concluída, o retorno necessário deve diminuir. Bena e Garlappi (2011) utilizaram dados de patentes e P&D dos Estados Unidos no período de 1976 a 2006 a fim de analisar o efeito da competição na inovação tecnológica sobre os preços dos ativos e concluíram que, em equilíbrio, o seu retorno esperado diminui se ela investir, mas aumenta quando seus rivais investem. Além do mais, todas as vezes que ela fica atrás de seus concorrentes na corrida à inovação, o seu retorno esperado aumenta.

Li (2011) utilizou dados de empresas listadas na NYSE, Amex e Nasdaq, entre os anos de 1975 e 2007 e inferiu que há uma relação empírica entre restrições financeiras e retornos de ações, principalmente entre empresas intensivas em P&D. Além disso, os retornos são previstos em investimento de P&D apenas entre empresas com restrições financeiras.

Donelson e Resuttek (2012) examinaram a relação entre a atividade de P&D no retorno das ações futuras, utilizando a base de dados da *Compustat* e uma amostra de 1 600 empresas, no período de 1973 a 2008. Os resultados sugeriram excesso de retornos anormais das ações das empresas que investiram em P&D. Os autores demonstraram que embora os ganhos futuros tenham uma relação positiva com P&D atual, os erros nas expectativas de ganhos dos investidores e analistas não estão relacionados ao investimento em P&D.

Cohen et al. (2013) utilizaram dados de ações das empresas listadas na NYSE, Amex, e Nasdaq no período de 1978 a 2009 e encontraram evidências de que a capacidade de inovação de uma empresa é previsível, persistente e relativamente simples de calcular e, ainda assim, o mercado de ações parece ignorar as implicações de sucessos passados ao avaliar a inovação futura.

Gu (2016) corroborou o efeito positivo do investimento em P&D no retorno dos acionistas ao analisar a relação integrada da competitividade e P&D. Coletando dados relativos a P&D e outras variáveis econômico-financeiras de empresas americanas, no período de 1963 a 2013 e aproveitando de modelos empíricos de teorias de portfólio, ele pôde inferir que as

empresas intensivas em P&D tendem a riscos maiores e a obter retornos esperados mais altos do que as outras empresas que investem menos em P&D, principalmente em setores mais competitivos.

Bali e Zhou (2016) utilizaram os dados de índices da NYSE, Amex, e Nasdaq dos anos de 1990 a 2012 para analisar o efeito positivo no risco-prêmio mediante variações no tempo das carteiras de ações e em situações de incerteza. Por meio de um modelo de precificação condicional de ativos, concluíram que há relação positiva e estatisticamente significativos entre o BM e variação no retorno das ações.

Aggarwal e Gupta (2017) analisaram uma amostra de empresas da Índia e encontraram evidências convincentes de que a análise das demonstrações financeiras pode ajudar os investidores a formar carteiras lucrativas entre baixas taxas de BM. Park (2017), utilizando a regressão Fama e Macbeth (1973) em um teste de dados coletados na *Compustat* e no CRSP de empresas dos EUA durante os anos de 1963 a 2013, encontrou relação positiva e significativa entre as empresas que não têm despesas com P&D e o BM. Ainda mais, concluiu que o efeito BM sobre os retornos são mais fortes em empresas que não possuem *goodwill*¹².

Na investigação do efeito *disclosure* das empresas indianas que poderia ser empregado pelos investidores na formação de portfólios eficientes a proporcionar retornos excessivos, Aggarwal e Gupta (2017) encontraram significância estatística que entre empresas de baixo BM, a formação de portfólio que gera retornos das ações é corroborada por análise das demonstrações financeiras feita pelos investidores.

Na literatura brasileira encontram-se diversos autores que abordaram o BM e o investimento em P&D como variáveis explicativas do retorno ações. Almeida e Eid Jr. (2010) investigaram as diferenças da relação entre empresas devido a diferentes expectativas acerca de fluxos de caixa e retornos esperados das ações. Os autores utilizaram dados de empresas brasileiras listadas na B3 durante o período de julho de 1996 a junho de 2008. O objetivo central desse trabalho se concentrou em analisar a hipótese de que as mudanças passadas no preço de mercado e no valor patrimonial das ações carregam informações relevantes sobre os fluxos de caixas previstos, favoráveis às estimativas de retornos esperados. Eles não encontraram inferências estatísticas que corroboraram a hipótese. Não obstante, houve evidências de que o BM mais recente seja significativo na previsão de retorno do ativo.

¹² Pode-se dividir o *goodwill* em dois componentes: $Goodwill = (\text{Preço de aquisição} - \text{Valor de mercado antes da aquisição}) + (\text{Valor de mercado antes da aquisição} - \text{Valor contábil da empresa adquirida})$ (DAMODARAN, 2007)

Silva et al. (2017), com objetivo de analisar a capacidade das empresas brasileiras de se apropriarem de benefícios associados aos investimentos em P&D, além de vantagens concernentes à inovação que resultaram em redução de custos ao analisarem 48 empresas no período de 2009 a 2014, seguindo a metodologia de Cohen et al. (2013), obtiveram como resultado, a inobservância das empresas no mercado de capitais de alocarem seus orçamentos de P&D com eficiência. Os autores sugerem que as inovações associadas ao incremento das vendas produzam retornos futuros maiores do que aqueles associados à redução dos custos.

Figari et al. (2017) verificaram o quanto da diferença entre o valor contábil e o valor de mercado de empresas brasileiras medidos pelo índice BM pode ser explicado pelos gastos com pesquisa. Por meio de uma análise *cross-section*, constataram que a variável inovação medida pelo somatório de gastos com pesquisa nos anos 2010 a 2014, estabeleceu uma relação negativa e significativa com o índice BM das empresas analisadas.

Examinar a relação entre retorno anormal e inovação em empresas brasileiras de capital aberto, durante o período de 2009 a 2016, foi a proposta do trabalho de Oliveira et al. (2019). Em síntese, esses autores investigaram se a despesa com P&D pode ser um determinante crucial para o retorno anormal dos acionistas das empresas. O resultado obtido foi uma relação negativa estatisticamente significativo entre as variáveis. Maiores gastos com P&D implicam a um menor retorno anormal corrente. Os autores sugerem que essa relação inversa seja justificada pelo diferimento dos retornos diante dos investimentos em P&D, ou seja, o retorno anormal seria percebido em períodos subsequentes.

4 METODOLOGIA

4.1 Amostra e coleta de dados

Uma amostra com 2673 observações de 243 empresas brasileiras listadas na B3, no período de 2009 a 2019, foi extraída do sistema Economática@¹³, com exceção dada a variável independente P&D que foi coletada no *site* da Comissão de Valores Mobiliários (CVM). As observações que apresentaram patrimônio líquido negativo foram excluídas. As empresas foram selecionadas pela classe de ações ON, ou seja, pelas ações ordinárias que possuem o código 3 na B3. O corte temporal de análise se justifica pelo fato de existirem dados sobre P&D em conformidade com a convergência brasileira à padronização das normas contábeis

¹³ A Economática é uma empresa de informações financeiras sobre o mercado latino-americano. Fundada em 1986, a empresa mantém o foco na coleta e gerenciamento de bases de dados, bem como no desenvolvimento contínuo de ferramentas de análise de alta performance. Retirado de: <https://economica.com/sobre> em 30/10/2020.

internacionais (IFRS) somente a partir de 2009, com a publicação da Resolução CFC 1.156/2009, regulamentada pelo Comitê de Pronunciamentos Contábeis nº 04 (CPC 04).

No tocante à divulgação de P&D, as empresas devem estar em concordância com o CPC 04, em que os gastos em atividades de pesquisa, realizados com a possibilidade de ganho de conhecimento e entendimento científico ou tecnológico, são reconhecidos no resultado como despesas. Gastos com atividades de desenvolvimento que envolvem um plano ou projeto visando à fabricação de produtos novos ou substancialmente aprimorados, são capitalizados somente se os custos de desenvolvimento puderem ser mensurados de maneira confiável se o produto ou processo for técnica e comercialmente viável, se os benefícios econômicos futuros forem prováveis, e se a Companhia e suas controladas tiverem a intenção e os recursos suficientes para realizar o projeto.

Os dados de empresas do setor das instituições financeiras também não compuseram a amostra. É comum essas instituições apresentarem alto grau de endividamento e o endividamento exerce influência sobre o BM, além do que, o endividamento de instituições financeiras não tem o mesmo significado do endividamento de empresas não financeiras.

Um painel de dados foi elaborado considerando apenas as observações que continham dados referentes à variável P&D e excluindo as observações com *missings values*. Assim, a amostra final ficou configurada como dados em painel não balanceado com algumas empresas tendo mais observações do que outras, totalizando 50 empresas brasileiras e 369 observações.

Tabela 1 – Número de empresas e observações por setor com gastos de P&D

Setor	N. empresas	Obs.
Alimentos e bebidas	2	13
Comércio	3	23
Eletroeletrônicos	1	9
Energia elétrica	16	137
Máquinas industriais	1	11
Mineração	1	11
Outros	6	17
Petróleo e gás	2	15
Química	1	11
Siderurgia e metalurgia	3	29
Software e dados	3	19
Têxtil	6	47
Transporte serviços	3	11
Veículos e peças	2	16
Total Geral	50	369

Fonte: Elaboração própria

A tabela 1 apresenta os resultados da distribuição das empresas investigadas por setor, pertencentes ao respectivo setor Econômica. No setor Energia elétrica está concentrado o maior grupo do total das firmas (32% aproximadamente). As empresas reguladas pela ANEEL têm a obrigatoriedade de atendimento à lei nº 9.991, de 24 de julho de 2000, que estabeleceu as diretrizes básicas do Programa Nacional de P&D para o setor.

A tabela 2 demonstra, por setor, o número de empresas da amostra que publicaram gastos com P&D e as que não publicaram em suas notas explicativas, bem como o número de observações do painel. Percebeu-se que somente 20,5% das empresas realizaram algum gasto com P&D.

Tabela 2 – Total de empresas por setor com e sem gastos com P&D.

Setor	sem P&D	Obs.	Com P&D	Obs.	Total empresas	Total obs.
Agro e pesca	5	55	0	0	5	55
Alimentos e bebidas	8	88	2	13	10	101
Comércio	21	231	3	23	24	254
Construção	25	275	0	0	25	275
Eletroeletrônicos	2	22	1	9	3	31
Energia elétrica	6	66	16	133	22	199
Máquinas industriais	5	55	1	11	6	66
Mineração	4	44	1	11	5	55
Minerais não metálicos	2	22	0	0	2	22
Outros	62	682	6	17	68	699
Papel e celulose	3	33	0	0	3	33
Petróleo e gás	7	77	2	15	9	92
Química	3	33	1	11	4	44
Siderurgia e metalurgia	2	22	3	29	5	51
Software e dados	7	77	3	19	10	96
Telecomunicações	5	55	0	0	5	55
Têxtil	4	44	6	47	10	91
Transporte serviço	16	176	3	9	19	185
Veículos e peças	6	66	2	11	8	77
Total geral	193	2123	50	369	243	2492

Fonte: Elaboração própria

Nota-se que o total de observações da tabela 2 é discordante do total da amostra. A diferença reporta-se aos *missings* das empresas que divulgaram gastos com P&D em seus demonstrativos. Ademais, nem todas têm registros em todos os 11 anos do período da amostra.

Merece destaque a ampla quantidade de empresas classificadas como “Outros”. Elas pertencem a 28% do total da amostra. Todavia, somente 6 (10%, aproximadamente) dessas empresas apresentaram despesas com P&D em suas notas explicativas.

Outro ponto de questionamento refere-se às empresas de telecomunicações. Nenhuma das 5 empresas registraram despesas de P&D em suas notas explicativas. Uma possível explicação para esse fato pode estar relacionada às matrizes das teles que operam no Brasil serem de capital externo. Como postulou Leal (2007), o processo de internacionalização de P&D dessas empresas em países emergentes acontece, mas apenas em alguns como a China e a Índia. No caso do Brasil, esse processo sempre esbarrou em várias restrições, principalmente, por problema de política industrial.

Isso não significa que o setor deixou de gastar com P&D. Como assinalou De Negri et al. (2016), o P&D do setor de telecomunicações ultrapassou de R\$ 1,1 bilhão para quase R\$ 4,2 bilhões em 2014. Salienta-se que o crescimento observado ocorreu na aquisição de P&D externo, isto é, na compra de pesquisa e conhecimento de outras empresas, universidades ou institutos de pesquisa.

4.2 Testes econométricos utilizados

Modelos lineares de dados em painel

Existem diversos modelos lineares de dados em painel. Para esse ensaio testamos três deles: *pooled data*, efeitos fixos e efeitos aleatórios. Como Gujarati e Porter (2011, p. 588) alertaram, o “tópico de dados em painel é vasto e algumas operações matemáticas e estatísticas são bastante complicadas”. Esta tese não apresentará essas operações, dado que as regressões foram executadas pelo software estatístico STATA.

O estimador *pooled data* ou Modelo Clássico de Mínimo Quadrado Ordinários para dados empilhados despreza a natureza do *cross-section* e de séries temporais. Além disso, o modelo ignora a heterogeneidade, subestimando os erros, porque viola que o erro não está correlacionado com os regressores e, se todas as hipóteses restantes do modelo clássico fossem atendidas, os outros modelos seriam dispensáveis para análise (GREENE, 2012; GUJARATI; PORTER, 2011).

Para elucidar como o termo de erro pode estar correlacionado com as variáveis explanatórias Gujarati e Porter (2011, p. 591) ilustraram o modelo seguinte¹⁴:

$$Y_{it} = \beta_1 + \beta_2 X_{it} + \beta_3 Z_{it} + \beta_4 M_{it} + u_{it}$$

em que a variável *M* é invariante no tempo, pois, varia entre os indivíduos, mas é constante no tempo para cada indivíduo. Por ser constante no tempo, ela não é diretamente observável e pode assumir a seguinte representação.

¹⁴ Modelo adaptado

$$Y_{it} = \beta_1 + \beta_2 X_{it} + \beta_3 Z_{it} + \alpha_i + u_{it}$$

em que α_i é denominado como efeito não observado. Em seguida, α_i é incorporado no termo no termo de erro u_{it} , reescrevendo a equação como

$$Y_{it} = \beta_1 + \beta_2 X_{it} + \beta_3 Z_{it} + v_{it},$$

transformando o termo de erro em $v_{it} = \alpha_i + u_{it}$ e, se α_i estiver correlacionado com qualquer um dos regressores, tem-se uma transgressão de uma das principais hipóteses do modelo clássico de regressão linear, cujas estimativas de MQO serão tendenciosas e inconsistentes (GUJARATI; PORTER, 2011, p. 592)

O modelo de efeitos fixos permite que o intercepto da regressão dos dados em painel se correlacione com as variáveis incluídas no modelo, tornando possível a endogeneidade. O termo “efeitos fixos” significa que o intercepto de cada indivíduo permanece constante ao longo do tempo, apesar de ele ser diferente entre os indivíduos. Assim, tem-se a seguinte representação:

$$Y_{it} = \beta_{1i} + \beta_2 X_{it} + \beta_3 Z_{it} + \beta_4 M_{it} + u_{it}$$

Percebe-se que o subscrito i do intercepto β_1 é o que diferencia os modelos *pooled data* dos modelos efeitos fixos em suas definições.

Ao contrário do modelo de efeitos fixos, no modelo de efeitos aleatórios supõe-se que o intercepto seja puramente aleatório, ou seja, não há correlação entre o intercepto e os regressores (GREENE, 2012; CAMERON; TRIVEDI, 2009). Tomando a mesma equação 7, considera-se, agora, que o valor do intercepto pode ser expresso como (GUJARATI; PORTER, 2011, p. 599)

$$\beta_{1i} = \beta_1 + \varepsilon_i$$

com o termo de erro ε_i tendo média zero e variância σ_ε^2 . Isto quer dizer que todas empresas da amostra possuem o mesmo valor médio β_1 para o intercepto, diferenciando individualmente no termo de erro ε_i . Inserindo a equação 8 na equação 7 tem-se

$$\begin{aligned} Y_{it} &= \beta_{1i} + \beta_2 X_{it} + \beta_3 Z_{it} + \beta_4 M_{it} + \varepsilon_i + u_{it} \\ &= \beta_1 + \beta_2 X_{it} + \beta_3 Z_{it} + \beta_4 M_{it} + w_{it} \end{aligned}$$

Dessa maneira, o termo de erro composto w_{it} compreende o termo específico dos indivíduos ε_i e o erro idiosincrático u_{it} que combina a série temporal e a série transversal dos indivíduos.

Para se saber qual o melhor modelo a utilizar neste ensaio, foram realizados os testes de correlação provável entre o componente de erro ε_i e as variáveis explicativas X . Se existir correlação entre ε_i e as variáveis, melhor adotar o modelo de efeitos fixos, caso contrário, o de efeitos aleatórios. Para tomar essa decisão, foi usado o teste de Hausman nesse ensaio. (Gujarati e Porter (2011, p. 610) acrescentaram que pode ser usado o teste de Breusch-Pagan para verificar se o modelo de efeitos aleatórios é adequado.

Modelo Fama e MacBeth

O modelo de dois parâmetros inaugurado por Fama e Macbeth (1973) representou a forma da equação geral do *Capital Asset Pricing Model* – CAPM. A equação em termos de retornos esperados foi sugerida com a generalização estocástica

$$\tilde{R}_{it} = \tilde{\gamma}_{0t} + \tilde{\gamma}_{1t}\beta_i + \tilde{\gamma}_{2t}\beta_{i^2} + \tilde{\gamma}_{3t}s_i + \eta_i$$

em que

\tilde{R}_{it} retorno percentual de um ativo entre os períodos t-1 e t

$\tilde{\gamma}_{jt}$ fatores de risco prêmio

β_i sensibilidade retorno do ativo ao fator de risco do mercado

β_{i^2} variável incluída para testar a linearidade

s_i medida do risco do título i que não está deterministicamente relacionado a β_i

η_i termo de erro do modelo assumido tendo média zero e independente das outras variáveis do modelo

Para resumir essa generalização estocástica da equação 10, Fama e MacBeth apresentaram as implicações testáveis C1-C3 de dois parâmetros para os retornos esperados:

- C1 (linearidade) – $E(\tilde{\gamma}_{2t}) = 0$
- C2 (sem efeito sistemático de risco que não β_i - $\tilde{\gamma}_{3t} = 0$
- C3 (relação positiva entre o *trade-off* risco e retorno) = valor esperado do retorno do mercado é maior que o valor esperado do ativo livre de risco
- Hipótese de Sharpe-Lintner $E(\tilde{\gamma}_{0t}) = R_{it}$ (ativo livre de risco)
- Eficiência do mercado de capitais em um mundo de dois parâmetros requer

Fama e MacBeth têm estimativas de $\tilde{\gamma}_{0t}$, $\tilde{\gamma}_{1t}$, $\tilde{\gamma}_{2t}$, $\tilde{\gamma}_{3t}$ e η_i para cada mês durante o período de janeiro de 1935 a junho de 1968. O valor médio de qualquer $\tilde{\gamma}_{it}$ pode ser encontrado

simplesmente pela média dos valores individuais, e esta média pode ser testada para ver se é diferente de zero (ELTON; GRUBER; BROWN, 2013, p. 349).

O procedimento econométrico do modelo de Fama e MacBeth é realizado em duas etapas. Na primeira etapa, para cada período de tempo, uma regressão transversal é realizada. Em seguida, na segunda etapa, as estimativas finais dos coeficientes são obtidas como a média das estimativas dos coeficientes da primeira etapa¹⁵.

Generalized Method of Moments GMM

A teoria do método dos momentos generalizado (GMM) indica como usar os dois conjuntos de condições de momento da população, média $E(y)$ e variância $E[(y - \bar{y})^2]$, de forma a minimizar a variância assintótica entre os estimadores. O GMM é utilizado para tratar problemas de heterocedasticidade e distribuição particular do termo de erro e , com isso, propiciar mais robustez aos estimadores, que é a marca registrada do método de estimativa de momentos ((WOOLDRIDGE, 2001, p. 91).

A vantagem do uso do GMM é lidar com endogenia, algo que não é tratado nos modelos lineares de dados em painel. Além do mais, a estimação permite incluir a variável dependente defasada como variável explicativa do modelo. Por essa razão, a variável retorno de ações defasada de um período foi utilizada como instrumento na regressão GMM neste ensaio.

O GMM “pode ser usado para obter estimadores de parâmetros que são consistentes sob suposições de distribuição fracas”(WOOLDRIDGE, 2001, p. 97). A aplicação desse método, contudo, mira oferecer maior consistência em relação aos resultados auferidos pelos efeitos fixos, pois

o método generalizado de momentos é aplicado com mais frequência a modelos de efeitos não observados quando as variáveis explicativas não são estritamente exógenas, mesmo depois de controlar um efeito não observado. Como nos casos de dados em painel, geralmente há um estimador conveniente que é consistente de maneira geral, mas possivelmente ineficiente em relação ao GMM. (Wooldridge, 2001, p.97. Tradução nossa)

Um estimador com base no GMM foi desenvolvido por Arellano e Bond (1991), que instrumentaliza as variáveis em diferença que não são estritamente exógenas, ou seja, aquelas que não são correlacionadas com os erros passados e correntes, com todas as variáveis disponíveis em nível defasadas. Eles também desenvolveram um teste que detectam autocorrelação, que invalidam algumas defasagens como instrumentos em caso presente.

Neste ensaio a regressão de dados em painel dinâmico GMM *system* foi executada utilizando o comando `xtabond2` no software Stata para pequena dimensão temporal e grande

¹⁵ Extraído do help do software Stata - net describe xtfmb, from (<http://fmwww.bc.edu/RePEc/bocode/x>)

dimensão *cross-section*. Para o GMM é necessário especificar o conjunto de variáveis a serem usadas como base para o conjunto de instrumentos. No caso do GMM *system*, as primeiras diferenças contemporâneas são utilizadas como instrumentos.

Uma característica importante do método generalizado de momentos é que ele permite mais condições de momento do que parâmetros a serem estimados, ou seja, permite que os parâmetros sejam superidentificados (WOOLDRIDGE, 2001, p. 91). A regressão executada pelo Stata, reporta os testes de sobreidentificação das restrições, que averigua se os instrumentos como grupo são válidos, isto é, se eles são exógenos.

Na presença de muitos instrumentos, há tendência que eles se sobreponham às variáveis instrumentais e enviesam os resultados em direção ao método linear do MQO. Portanto, não é permitido, na regressão, que o número de instrumentos se aproxime do número de observações. Nesse cenário em que a quantidade de instrumentos for maior que o número de grupos, os testes se tornarão fracos. Para melhorar a sobreidentificação e exogeneidade dos instrumentos, os pacotes econométricos, como o Stata, possuem vários comandos como opção.

4.3 Variáveis utilizadas

A amostra das empresas tiveram que apresentar dados disponíveis em valor de mercado ME, valor contábil expresso pelo patrimônio líquido BE e o gasto em P&D que terminaram no ano civil t-1 (2009). A variável BETA do *Capital Assets Pricing Model* (CAPM) foi calculada considerando um período mínimo de vinte e quatro meses e máximo de sessenta meses, conforme Al-Horani (2003). Os dados relativos aos retornos das ações são mensurados pela média anual dos retornos mensais a iniciar em julho do ano t-1 até junho do ano t (FAMA; FRENCH,1993).

A variável dependente R_i do modelo 1 e 2 é o retorno das ações das empresas listadas na B3. O retorno é expresso pela taxa percentual de desconto dos fluxos de caixa dos preços futuros das ações em relação ao seu valor presente. Essa variável foi extraída diretamente da base de dados da Economática. Essa foi uma média geométrica anual dos preços de fechamento mensais das ações, ajustados pela inflação, com data inicial em julho de t-1 à data final do período junho do ano t.

A variável de interesse P&D foi obtida pelas despesas com pesquisa e desenvolvimento expressas nas notas explicativas do final de cada exercício fiscal. A P&D foi normalizadas pelo valor de mercado das ações. Apesar de haver outras *proxies*, a escolha por essa levou em consideração:

1. De acordo com Chan et al. (2001), intensidade de P&D com vendas possui relação fraca com retornos futuros, enquanto intensidade de P&D em relação ao valor de mercado tem um papel mais representativo.
2. De acordo com Gu (2016, p. 11), outras medidas de intensidade de P&D, como P&D sobre vendas, sobre ativo total e sobre capital, não conseguem produzir retornos decil alto-menos-baixo significativos,
3. Restrição em utilizar o P&D capital por motivo de pequena amostra..

Entretando, foi realizado para teste de robustez, regressões considerando as métricas das outras medidas do P&D para saber se realmente o varável da intensidade de P&D sobre o valor de mercado melhores condições de significância em relação às demais.

O BETA compreende a estimativa do coeficiente angular da regressão de uma série de cotações mensais, ajustadas pela inflação, do CAPM no ano t , conforme Sharpe (1964). Do mesmo modo da variável dependente, o BETA foi extraído diretamente da Economática@ que adota a seguinte memória de cálculo:

$$R_{i_t} - R_{f_{it}} = \beta_1 (R_{m_{it}} - R_{f_{it}}) + \epsilon_{it}$$

A variável R_{it} representa o retorno da ação i no tempo t . $R_{f_{it}}$ é o retorno livre de risco (Selic), $R_{m_{it}}$ é o retorno *benchmark* do mercado (Ibovespa). $R_{i_t} - R_{f_{it}}$ é o prêmio pelo risco do ativo i , $R_{m_{it}} - R_{f_{it}}$ é o prêmio de risco do mercado. O coeficiente β_1 é o BETA que revela a volatilidade do título, isto é, a sensibilidade do retorno i à variação do mercado de ativos como um todo.

O valor do mercado ME da empresa foi obtido pelo logaritmo natural da multiplicação da cotação de fechamento da ação em junho do ano $t-1$ pela quantidade de ações da empresa. Também, essa variável é obtida diretamente da Economática@. O valor contábil da empresa BE foi obtido pelo patrimônio líquido disponível na demonstração do Balanço Patrimonial do ano $t-1$. De posse desses dois valores, tornou-se possível estimar o BM.

Quadro 3 – Variáveis do modelo 1

Variáveis	Siglas	Descrição operacional	Fonte	Autores	Sinal esperado
Retorno das ações	R_i	Retorno médio anual da ação i no período de julho de $t-1$ a junho do ano t .	Economática	(1); (2); (3); (4); (5); (6); (7); (8); (9); (10); (11); (12); (13); (14); (15); (16); (17); (18); (19); (20)	N/A

continua

Variáveis	Siglas	Descrição operacional	Fonte	Autores	Sinal esperado
Pesquisa e Desenvolvimento	PDM	Gasto com pesquisa e desenvolvimento da ação i no tempo $t-1$.	Comissão de Valores Mobiliários - CVM	(1); (2); (3); (4); (5); (7); (9); (12); (15); (16); (17); (18)	- ou +
BETA	BETA	Coefficiente angular do risco-prêmio da ação i no tempo $t-1$.	Economática	(1); (2); (4)	nula
Valor de mercado	ME	Preço da ação i multiplicado pela quantidade de ações no tempo junho do ano t .	Economática	(1); (2) (8)	+
<i>Book-to-market</i>	BM	Valor Contábil dividido pelo valor de mercado da empresa no ano $t-1$.	Economática	(4); (5); (7); (10); (11); (15); (20)	+
Interação da variação de P&D e BM	Δ PDMxBM	Variação do P&D dividido pelo valor de mercado multiplicada pelo BM	CVM e Economática		

Nota. Legenda Autores: (1) Al-Horani (2003); (2) Xu; Zhang (2004); (3) Gu (2016); (4) Lev; Sougiannis (1999); (5) Park (2019); (6) Almeida et al.(2016); (7) Tortoli et al. (2017); (8) Oliveira (2019); (9) Berk et al. (2004); (10) Queiroz (2010); (11) Bali;Zhou (2016); (12) Almeida; Eid Jr. (2010); (13) Belderbos et al. (2015); (14) Fama; French (1993; 2015); (15) Bena; Garlippi (2011); (16) Chan et al. (1990); (17) Chambers et al. (2002); (18) Cohen et al. (2018); (19) Hungarato; Sanches (2006); (20) Griffin; Lemmon (2002)

Fonte: Elaboração própria

O quadro 3 apresenta um resumo das variáveis utilizadas no modelo 1. A primeira coluna é composta pelas variáveis, seguida das colunas das siglas, descrição operacional, a fonte dos dados, autores que utilizaram as variáveis e o sinal esperado da relação com o retorno das ações.

5 ANÁLISE DOS RESULTADOS

5.1 Estatística descritiva

A tabela 3 apresenta as estatísticas das variáveis utilizadas nos modelos de regressão. Um resultado mediato para deduzir se as variáveis aproximam da distribuição normal é observar se as medianas estão próximas dos valores médios. O dispêndio médio em P&D foi, aproximadamente, de R\$ 195 milhões no período de 11 anos. Percebe-se que a mediana foi um terço do valor da média nessa variável, deduzindo que o conjunto desses dados apresentam seus valores bastante dispersos e com distribuição assimétrica.

O valor médio do P&D, normalizado pelo valor de mercado, e também sua mediana, são muito pequenos, bem próximos de zero. De imediato, deduziu-se que o montante de investimento em P&D em relação ao valor de mercado das empresas brasileiras de capital aberto foi, em média, quase desprezível. A média da interação da variação do gasto em P&D e BM foi similar aos resultados observados na variável de P&D.

Em relação ao retorno das ações, as empresas obtiveram desempenho negativo, em torno de - 23,9% em média. O valor médio do BETA de 0,783 é razoavelmente próximo de 1. Isso é um indício de que, em média, as ações das empresas possuem riscos próximos, porém, inferiores à média do mercado. As médias do BETA e do logaritmo natural do valor de mercado apresentaram-se próximas da mediana. Presume-se, então, que a distribuição dos dados dessas variáveis se aproximam de uma distribuição normal.

Tabela 3 – Estatísticas descritivas das variáveis dos modelos

Variáveis	N	Média	Mediana	Máximo	Mínimo	Desvio-padrão
Ri	369	-0,239	-0,167	16,919	-25,636	3,987
PDM	369	0,021	0,007	0,633	0,000	0,061
BETA	369	0,783	0,720	2,900	-0,230	0,470
lnME	369	16,043	16,207	20,288	10,066	1,702
BM	369	0,8260	0,582	6,708	-6,660	1,129
Δ PDMxBM	308	0,0150	0,0000	2,878	-0,530	0,185

Fonte – Elaboração própria

No apêndice A, encontra-se a figura A que visou reforçar as suspeições acerca das distribuições das frequências dos dados das variáveis. De fato, o histograma de P&D se mostrou menos propenso a uma distribuição normal, haja vista a assimetria à direita que ele apresenta, efeito da distribuição em que se encontram os valores extremos da amostra, isto é, os dados com valores mínimos e máximos estavam bem distantes do *cluster* dos dados médios. Tais características provocaram problemas de *outliers*, os quais foram tratados pelo comando *winsor2* do software STATA.

Como se pôde observar na figura B do apêndice A, não houve, após o tratamento dos outliers das variáveis, dados acima do limite superior e/ou abaixo do limite inferior dos *boxes plots*.

Na tabela 4 estão expostos os coeficientes de correlação das variáveis, que verificam a força de associação entre as variáveis e se há a presença de multicolinearidade entre elas. Chamam a atenção os sinais das variáveis independentes que estão correlacionadas com o retorno das ações com níveis de confiança a 5%. O valor de mercado e P&D confirmam os sinais esperados de acordo com a literatura pesquisada. No entanto, o BETA e o BM por apresentarem sinais negativos, destoam da maioria de seus autores.

Na figura C do apêndice A, apresentam-se os gráficos de dispersão do retorno em relação às variáveis independentes e as linhas de tendências traçadas. Como se pôde notar, as tendências corroboram as correlações da tabela 4. Destarte, as variáveis PDM, BETA, BM, e a

interação $\Delta\text{PDM}\times\text{BM}$ se apresentaram negativamente correlacionadas com o retorno das ações, enquanto que, apenas $\ln\text{ME}$ esteve correlacionada positivamente com a variável dependente.

Tabela 4 – Coeficiente de correlação de Pearson das variáveis

Variáveis	Ri	PDM	BETA	ME	BM	$\Delta\text{PDM}\times\text{BM}$
Ri	1					
PDM	-0,312*	1				
BETA	-0,112*	0,082	1			
$\ln\text{ME}$	0,274*	-0,666*	0,006	1		
BM	-0,309*	0,397*	0,240*	-0,271*	1	
$\Delta\text{PDM}\times\text{BM}$	-0,186*	0,383*	-0,019	-0,234*	0,245*	1

Nota: * $p < 0,05$

Fonte: Elaboração própria

Foi realizado o teste VIF no Stata e o resultado não acusou problemas de multicolinearidade. Segundo Gujarati e Porter (2012), valores de VIF superiores a 10 devem ser excluídos do modelo, e desse modo, quanto menor o valor, menores os problemas com multicolinearidade. O teste de Jarque Bera executado, não rejeitou a hipótese de normalidade dos resíduos ($p\text{-value} > 0,05$). Pelo resultado do teste de Ramsey ($p\text{-value} > 0,05$), não há variável omitida no modelo, porém, foi detectado problema de heterocedasticidade por meio do teste de Wald ($p\text{-value} < 0,05$). Para examinar se há autocorrelação de primeira ordem, o teste de Wooldridge ($p\text{-value} > 0,05$) rejeitou essa possibilidade.

5.2 Resultados econométricos

Essa seção apresentou a análise dos resultados dos testes econométricos dos dados em painel. De acordo com Gujarati e Porter (2011), nesse tipo de dados, a mesma unidade de *cross-section* é acompanhada ao longo do tempo, isto é, os dados em painel têm uma dimensão espacial e outra temporal.

Dentre as inúmeras vantagens dos dados em painel, destaca-se a melhor detecção e medição dos efeitos não observáveis em um *cross-section* puro ou em uma série temporal pura, além de oferecer os dados mais informativos, maior variabilidade, menos colinearidade entre as variáveis, mais grau de liberdade, e mais eficiência.

Para a verificação do modelo de especificação mais consistente entre *pooled* e efeitos aleatórios, utilizou-se o teste Bresch Pagan. O teste Chow foi realizado para definir entre *pooled* e efeitos fixos, e o teste Hausman na definição de preferência entre efeitos fixos ou efeitos aleatórios. Pelos resultados observados, foi confirmada a predileção pelos efeitos fixos como o melhor modelo de especificação dentre os três testados.

A tabela 5 apresenta os resultados das regressões do modelo 1 e modelo 2 por *pooled data* (OLS); efeitos fixos (*fixed*) e efeitos aleatórios (*random*). A variável de interesse foi a P&D normalizada pelo valor de mercado para o modelo 1 e a integração da variação da variável P&D com o BM no modelo 2. Incluir a regressão dos três modelos de especificação foi motivado para comparar os resultados da regressão de cada um.

Ao comparar os resultados das três regressões do modelo 1, constatou-se que os valores dos coeficientes da variável explicativa BM das regressões *pooled data* e efeitos aleatórios são bem próximos, ao passo que, no caso de efeito fixo, o coeficiente é quase o dobro dos outros dois. Notou-se que, em todas as regressões os sinais dos coeficientes são negativos e estatisticamente significativo, embora o impacto do BM no retorno das ações seja mais intenso na regressão de efeitos fixos.

Tabela 5 – Testes modelos 1 e 2 - *pooled*; efeitos fixos; e efeitos aleatórios.

Variáveis	modelo 1			modelo 2		
	OLS	<i>fixed</i>	<i>random</i>	OLS	<i>fixed</i>	<i>random</i>
Constante	-12,7845*** (3,172)	-19,5175** (8,475)	-12,8450*** (3,187)	-9,8508** (3,837)	-14,8868 (10,244)	-9,7379** (3,938)
PDM	-47,1388** (20,280)	-82,5832** (36,321)	-47,8247** (20,401)	-34,303 (21,561)	-62,721 (37,520)	-36,8557* (22,008)
BETA	0,178 (0,502)	0,810 (0,559)	0,187 (0,501)	0,446 (0,500)	0,970 (0,604)	0,493 (0,499)
lnME	0,545*** (0,181)	1,085** (0,501)	0,548*** (0,182)	0,572** (0,215)	1,011* (0,598)	0,564** (0,221)
BM	-1,008*** (0,359)	-1,169** (0,492)	-1,025*** (0,358)	-0,660 (0,460)	-1,033 (0,725)	-0,732 (0,464)
Δ PDMxBM				-239,4538* (138,920)	-170,331 (136,076)	-236,4588* (139,000)
N	358	358	358	299	299	299
Rmse	2,648	2,356	2,640	2,640	2,348	2,610
Chow	Prob > F = 0,000			Prob > F = 0,000		
Hausman	Prob>chi2 = 0,000			Prob>chi2 = 0,000		
Breush-Pagan	Prob > chibar2 = 0,075			Prob > chibar2 = 0,018		

Notas: erros-padrão em parênteses, * p<0,10, ** p<0,05, *** p<0,01

Fonte: Elaboração própria

Pelos resultados da regressão em efeitos fixos do modelo 1, infere-se que a amostra de P&D e retorno das ações das empresas brasileiras possuem relação negativa e estatisticamente significativo em nível de 5% de confiança. Além do mais, concluiu-se que, para cada acréscimo de 1 unidade na razão do dispêndio de P&D com o valor de mercado, os acionistas esperarão que o retorno do investimento nas ações reduzirá em 82,6%.

A maioria dos autores pesquisados concluíram que no curto prazo há uma relação estatisticamente negativa entre despesa de P&D e retorno das ações (ALAM et al., 2020; BENA; GARLAPPI, 2011; BERK et al., 2004; AL-HORANI et al. 2003; CHAMBERS et al., 2002; CHAN et. al 2001). Existem pelo menos duas inferências sobre o resultado da relação negativa encontradas na literatura. A primeira pertence ao grupo de autores que acreditaram que a empresa progride o seu projeto de P&D em estágios sequenciais, ou seja, prossegue com o investimento desde que ele seja viável e interrompe o processo, em caso contrário, e recebe um fluxo de caixa estocástico após completar com êxito vários estágios distintos (GU, 2016; BERK et al., 2004).

Nesse contexto, quanto maior o número de estágios concluídos, menor será o grau de incerteza de que o gasto em P&D terá êxito no melhoramento de um produto existente, na invenção de um novo produto, ou inserção de um novo processo. Sendo assim, os investidores terão expectativas de menores retornos de seus investimentos realizados quanto maior o número de estágios de P&D concluído, haja vista a existência de menor risco.

Uma segunda explicação refere-se às exigências das normas internacionais padronizadas das publicações dos relatórios contábeis. O lançamento do gasto de P&D como despesa na conta de resultado e não em investimentos de longo prazo, impacta na previsão de redução da lucratividade bruta na previsão *cross-section* dos retornos das ações (NOVY-MARX, 2013). Tal fato induz o investidor a uma expectativa pessimista quanto ao retorno em prazos menores, por causa da menor distribuição de dividendos ou perda de capital mediante piora no desempenho da ação.

A confirmação da hipótese *H1a* deste trabalho está expressa na tabela 5 e coaduna com a segunda explicação no parágrafo anterior. Os dados de P&D foram coletados no exercício do ano 2009 e os retornos mensais das ações foram extraídos em julho de 2009 a junho do ano 2010. Assim sendo, o efeito da variável P&D sobre o retorno foi captado apenas seis meses após o gasto.

A *proxy* de valor do mercado de ações BM resultou em uma relação estatisticamente negativa com o retorno das ações, não corroborando as inferências obtidas por vários autores (PARK, 2017; TORTOLI et al. 2017; BALI; ZHOU, 2016; BENA; GARLAPPI, 2011; QUEIROZ, 2010; GRIFFIN; LEMMON, 2002; LEV; SOUGIANNIS, 1999; LEV; SOUGIANNIS, 1996). Esse resultado está em desacordo com a teoria embasada no risco pelo fato de que, como declarou Park (2017), os investidores esperam taxas de retorno mais elevadas para empresas mais arriscadas com preços mais baixos de suas ações e, por conseguinte,

possuem índices BM mais altos do que as empresas de riscos menores para as quais os retornos exigidos também são menores.

Os dados para compor o índice BM foram coletados obedecendo os métodos de cálculo dos autores pesquisados, dos livros didáticos acadêmicos sobre finanças, e do índice de mercado utilizado pelos analistas financeiros. O BM não constitui nenhuma das variáveis a ser testada neste trabalho. No entanto, aconselha-se, em uma oportunidade futura, investigar a relação estatisticamente negativa do BM e retorno dos acionistas.

Os resultados não mostraram relação estatisticamente significativa entre o beta do modelo CAPM e o retorno dos acionistas em nenhum modelo testado, como já havia sido inferido por vários autores da literatura (AL-HORANI et al., 2003; LEV; SOUGIANNIS, 1999; FAMA; FRENCH, 1992). Uma possível explicação para esse resultado, reporta-se ao fato de os investidores ignorarem os riscos médios sistemáticos das ações das empresas ao criar suas expectativas quanto aos seus retornos.

O logaritmo natural da capitalização de mercado lnME apresentou relação positiva relevante ao retorno esperado pelos acionistas de empresas brasileiras. Infere-se que os investidores acreditam em retornos esperados maiores, face a uma maior capitalização de mercado, via aumento do preço ou do volume da ação. Esse resultado não corrobora o trabalho de Al-Horani et al. (2003) para empresas do Reino Unido, onde não houve significância estatística entre o valor de mercado e o retorno de ações.

No modelo 2, a integração da variação de P&D com o BM não apresentou relação estatisticamente significativa com o retorno médio dos acionistas pelo modelo de efeitos fixos. Diferentemente, em *pooled* e efeitos aleatórios houve uma fraca significância estatística ($p < 0,1$). Por isso, não houve a confirmação da hipótese *H1b*. Portanto, não há evidências estatísticas de que o aumento/redução do gasto em P&D dado um BM alto/baixo tenha influência na expectativa de retorno e tomada de decisão de investimento nas ações de uma empresa.

Como relatou Queiroz (2010), os resultados de seus testes não apresentaram evidências da existência de uma relação positiva e estatisticamente significativo entre os gastos com P&D e o crescimento dos lucros de empresas brasileiras em curto prazo. Não obstante, como próprio autor mencionou, no período da amostra dos dados existia permissão ao dualismo nos gastos de P&D (despesa, ativo) de acordo com a conveniência de o gestor gerenciar os resultados e uma economia tributária para empresa.

Tal inferência não fragilizou a hipótese de efeitos opostos da variável P&D nos componentes do BM. O período dos dados coletados para este ensaio foi após a convergência do Brasil às Normas Internacionais de Informações Financeiras (IFRS), a partir de 2009. Desde então, os registros dos dados relativos ao P&D foram padronizados como despesa e, conforme tratado anteriormente, a variação de gastos com P&D impactaria positivamente a relação BM e retorno via redução do preço atual da ação com a provisão de distribuição menor de dividendos mais próxima e, negativamente, pela redução nos lucros futuros mais recentes, redundando em menor valor do patrimônio líquido.

Para reforçar a hipótese dos sinais e dos níveis de confiança dos referidos efeitos, foram realizados dois testes de regressão OLS das variáveis. Os resultados da tabela 6 corroboraram as relações negativas entre a variável independente P&D e as variáveis dependentes ME e BE, de acordo com os modelos m e n.

$$\ln ME = \beta_0 + \beta_1 PDM + e_i \quad (m)$$

$$BE = \beta_0 + \beta_1 PDM + e_i \quad (n)$$

Retomando à análise, a força resultante sobre o BM, segundo os resultados observados, foi negativa em relação ao ME e negativa em relação ao BE. Sob essas perspectivas, uma explicação à irrelevância estatística da integração da variação PDM com o BM e o retorno dos acionistas se atribuiu à dificuldade que os investidores possuem em ponderar o resultado final no valor da empresa ao aumento da intensidade das atividades inovativas.

Tabela 6 – Testes *pooled*s e a relação do P&D com as variáveis lnME e BE.

Variáveis	(m)	(n)
	OLS	OLS
Constante	17,009 *** (0,080)	16,269 *** (0,113)
PDM	-81,119*** (4,809)	-60,937*** (7,014)
N	358	353
Adj R-squared	0,443	0,175

Notas: erros-padrão em parênteses, * p<0,10, ** p<0,05, *** p<0,01

Fonte: Elaboração própria

Como Cavalcanti et al. (2020) tiveram o cuidado de fazer notar que existe uma série de restrições contábeis e financeiras às avaliações dos ativos intangíveis pelos analistas financeiros. Eles concluíram que a experiência no mercado adquirida pelos analistas os torna usuários sofisticados em assuntos contábeis, financeiros e econômicos capazes de superar

percalços como assimetria de informação e valor de mercado para avaliar os ativos das empresas.

As adversidades para apurar as contribuições dos intangíveis à geração de valor não são suficientes para os analistas financeiros deixar de reconhecer que elas são importantes. Os resultados encontrados aqui trouxeram uma confirmação de que atividades inovativas importam e uma implicação referente à análise conjunta. A relação negativa entre a variável PDM e o retorno e a relação negativa entre BM e o retorno confirmaram que as variáveis explicativas são importantes para os investidores em suas decisões de investimentos, mas a não significância da interação implicou que não há relevância em cruzar informações de atividades inovativas com indicadores de valor de mercado para maximizar seus retornos. Em termos sucintos, isoladamente PDM e BM importam para as expectativas de retorno das ações, integrados não.

Por fim, pela tabela 5 se pôde constatar que PDM perdeu significância ao introduzir a variável explicativa $\Delta PDM \times BM$, assim como também ocorreu com a variável BM, enquanto a variável lnME reduziu o nível de confiança estatística de $p < 0,05$ para $p < 0,10$.

Pelo menos quatro medidas de intensidade de P&D foram empregadas na literatura como *proxy* de nível de inovação da empresa: gasto em P&D dimensionado pelo valor de mercado, pelo Ativo Total, por vendas líquidas, e o capital P&D dimensionado por ativo total. A primeira medida de intensidade resultou em um coeficiente estatístico e negativamente relacionado ao retorno, conforme tabela 5. Com os respaldos dessas medidas e visando a robustez para as principais descobertas, foram realizados mais seis testes de regressão por efeitos fixos dos modelos 1 e 2 modificados. As equações dos modelos são as seguintes:

$$R_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 PDS_{i,t-1} + \beta_2 BETA_{i,t-1} + \beta_3 ME_{i,t-1} + \beta_4 BM_{i,t-1} + \varepsilon_{i,t} \quad (3)$$

$$R_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 PDS_{i,t-1} + \beta_2 BETA_{i,t-1} + \beta_3 ME_{i,t-1} + \beta_4 BM_{i,t-1} + \Delta PDS_{i,t-1} * \beta_5 BM_{t-1} + \varepsilon_{i,t} \quad (4)$$

$$R_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 PDA_{i,t-1} + \beta_2 BETA_{i,t-1} + \beta_3 ME_{i,t-1} + \beta_4 BM_{i,t-1} + \varepsilon_{i,t} \quad (5)$$

$$R_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 PDA_{i,t-1} + \beta_2 BETA_{i,t-1} + \beta_3 ME_{i,t-1} + \beta_4 BM_{i,t-1} + \Delta PDA_{i,t-1} * \beta_5 BM_{t-1} + \varepsilon_{i,t} \quad (6)$$

$$R_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 PDC_{i,t-1} + \beta_2 BETA_{i,t-1} + \beta_3 ME_{i,t-1} + \beta_4 BM_{i,t-1} + \varepsilon_{i,t} \quad (7)$$

$$R_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 PDC_{i,t-1} + \beta_2 BETA_{i,t-1} + \beta_3 ME_{i,t-1} + \beta_4 BM_{i,t-1} + \Delta PDC_{i,t-1} * \beta_5 BM_{t-1} + \varepsilon_{i,t} \quad (8)$$

Conforme mostrado na tabela 7, nos modelos 3 e 4 foram consideradas as medidas de intensidade de P&D por vendas líquidas PDS, pelo ativo total PDA nos modelos 5 e 6 e o capital

PDC nos modelos 7 e 8. Os modelos 1 e 2, já demonstraram pela tabela 5 que somente o coeficiente do modelo 1 foi significativo ao nível de 5%, sugerindo que as empresas são mais propensas a redução de seus retornos quando o aumento no orçamento de P&D é positivo em relação ao seu valor de mercado.

Tabela 7 – Testes das equações 1-8 da relação de várias medidas de P&D, valor de mercado e retorno dos acionistas - efeitos fixos.

Variáveis	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed
Constante	-19,518** (8,475)	-14,887 (10,244)	-27,121*** (7,624)	-19,876* (9,954)	-27,446*** (7,666)	-20,986** (133,117)	-20,335** (16,672)	-20,335** (16,672)
PDM	-82,583** (36,321)	-62,721 (37,520)						
PDS			15,113 (51,976)	45,978 (57,948)				
PDA					127,801 (106,929)	130,124 (133,117)		
PDC							-19,464 (22,507)	-18,194 (22,507)
Δ PDMxBM		-170,331 (136,076)						
Δ PDSxBM				-221,149 (154,100)				
Δ PDAxBM						-90,471 (321,395)		
Δ PDCxBM								148,223 (399,417)
BETA	0,810 (0,559)	0,970 (0,604)	0,655 (0,601)	0,881 (0,654)	0,646 (0,615)	0,925 (0,679)	0,629 (0,853)	0,621 (0,825)
lnME	1,085** (0,501)	1,011* (0,598)	1,528*** (0,455)	1,2933** (0,589)	2,767*** (0,414)	1,350** (0,603)	1,174 (1,000)	1,259 (1,054)
BM	-1,169** (0,492)	-1,033 (0,725)	-1,543*** (0,500)	-1,698*** (0,589)	-1,578*** (0,494)	-1,780*** (0,640)	-2,949*** (0,921)	-2,942*** (0,921)
N	358	299	358	299	358	299	165	165
R-sq	0.373	0.331	0.363	0.307	0.365	0.298	0.419	0.419
adj. R-sq	0.348	0.299	0.337	0.273	0.340	0.263	0.377	0.377
Rmse	2.780	2.748	2.850	2.812	2.823	2.378	2.2462	2.2462
Hausman	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0278	0.0278

Notas: erros-padrão em parênteses, * p<0,10, ** p<0,05, *** p<0,01

Fonte: Elaboração própria

Nenhuma das outras métricas foram consistentes em confirmar a relação estatisticamente negativa entre P&D e retorno de ações. Ademais, as variáveis integradas continuaram não sendo estatisticamente significativas. Nesse sentido, os modelos escolhidos

para testar as robustezas dos modelos 1 e 2 acabaram fracassando por não corroborar a significância da primeira variável de teste e, ainda, não tornar as interações significativas.

Outras duas técnicas econométricas foram também utilizadas como opções de robustez. Os resultados se encontram dispostos na tabela 8. A primeira foi a regressão *cross-section* de dois parâmetros de Fama e MacBeth (1973), doravante identificada como FMB, na qual o investidor analisa os ativos individuais apenas nos termos de suas contribuições para o valor e o risco. A outra técnica foi o modelo dinâmico de dados em painel *Generalized Method of Moments GMM system*.

Para a regressão de efeitos fixos e FM consideraram-se os modelos 1 e 2. As equações dos modelos 9 e 10 relativas ao modelo dinâmico de dados em painel *GMM system* são as seguintes:

$$R_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 PDME_{i,t-1} + \beta_2 BETA_{i,t-1} + \beta_3 \ln ME_{i,t-1} + \beta_4 BEME_{i,t-1} + \beta_5 R_{i,t-1} + \varepsilon_{i,t} \quad (9)$$

$$R_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 PDME_{i,t-1} + \beta_2 BETA_{i,t-1} + \beta_3 \ln ME_{i,t-1} + \beta_4 BEME_{i,t-1} + \beta_5 \Delta PDM_{i,t-1} * BM_{t-1} + \beta_5 R_{i,t-1} + \varepsilon_{i,t} \quad (10)$$

A regressão FMB consolidou a relação estatisticamente negativa entre a P&D e o retorno aos mesmos níveis de 5% conferidos à regressão por efeitos fixos. Ao mesmo tempo, conferiu uma relação fraca ($p < 0,10$) da variável BETA e o retorno às ações. Em comparação aos modelos 1 e 2, o sinal estatístico de BM foi preservado e no que tange aos seus coeficientes, há inferências de forte relação significativa com o retorno ($p < 0,01$), apesar de subtrair o efeito do valor de mercado $\ln ME$ nos dois modelos testados. A irrelevância da interação da variável $\Delta PDM \times BM$ sobre os retornos foi ratificada pelo resultado do modelo 2 do teste FMB, implicando que a junção dessas duas variáveis para avaliação dos ativos da empresa pelos investidores não tem significância estatística.

Na tabela 8, as duas últimas colunas mostram os resultados dos testes do modelo dinâmico *GMM system*. Salienta-se que os dados foram ajustados para atender às condições específicas do modelo. Quanto à existência de autocorrelação, ela é permitida para ordem 1, mas impedida para ordem 2. O teste Aurellano-Bond AR(1) não rejeitou problemas de autocorrelação nos modelos 9 e 10, contudo, rejeitou para AR(2), atendendo satisfatoriamente às restrições. O teste de Hansen e também o número de instrumentos (41) menor que o número de grupos (47) informaram que os modelos 9 e 10 não apresentaram problemas de sobreidentificação, conformando a robustez do teste *GMM system*. As variáveis instrumentais

iv são *dummies* da série temporal do painel e os instrumentos GMM são as variáveis retorno das ações R_i e *lag* (1) das variáveis PDM e BM.

Tabela 8 – Testes dos modelos 1 e 2 efeitos fixos, 1 e 2 FMB, 9 e 10 GMM *system*

Variáveis	(1)	(2)	(1)	(2)	(9)	(10)
	fixed	fixed	FMB	FMB	GMM <i>system</i>	GMM <i>system</i>
Constante	-19,518** (8,475)	-14,887 (10,244)	-0,0589 (3,156)	1,276 (4,072)	59,838* (30,640)	40,056 (29,328)
PDM	-82,583** (36,321)	-62,721 (37,520)	-61,738** (23,911)	-53,038 (34,802)	-648,908*** (238,840)	-356,707** (170,771)
BETA	0,810 (0,559)	0,970 (0,604)	-1,068* (0,494)	-0,435 (0,3568)	6,404 (5,4401)	4,494 (2,9546)
lnME	1,085** (0,501)	1,011* (0,598)	0,129 (0,171)	0,0395 (0,224)	-3,450** (1,659)	-2,388 (1,607)
BM	-1,169** (0,492)	-1,033 (0,725)	-0,986*** (0,191)	-1,488*** (0,297)	-1,557 (2,333)	-1,692 (1,570)
Δ PDMxBM		-170,331 (136,076)		-90,5017 (199,417)		-548,3623 (408,165)
Ri_1					-0,3199*** (0,074)	-0,2725*** (0,092)
N	358	299	358	299	297	297
R-sq	0,373	0,331	0,276	0,299		
adj. R-sq	0,348	0,299				
Rmse	2,780	2,748				
Arellano-Bond AR(1)					0,001	0,000
Arellano-Bond AR(2)					0,459	0,254
Hansen test					0,324	0,227
<i>Hausmann test</i>	0,000	0,000				

Notas: erros-padrão em parênteses, * $p < 0,1$, ** $p < 0,05$, *** $p < 0,01$

Fonte: Elaboração própria

No modelo 9 observou-se ganho de nível de confiança da relação da variável de teste da hipótese *H1a*. A relação de BM é negativa e estatisticamente significativa ao retorno em nível de confiança 1%, portanto, mais forte em comparação ao método de efeitos fixos. Assim também aconteceu com o modelo 10, o qual apresentou uma relação significativa a 5%, superando o resultado encontrado no modelo 2 executado por efeitos fixos. Não obstante, a variável teste da *H1b* Δ PDMxBM permaneceu relutante em não apresentar significância ao retorno das ações.

É merecido de nota a inversão de sinal na lnME ocorrida no modelo 9. Até aquele momento a relação dessa variável de controle sustentava um sinal positivo em relação ao retorno. A regressão pelo método GMM *system* aponta evidências significativas de um efeito negativo de lnME nos retornos das ações.

Foram constatados grandes erros-padrão nos resultados dos testes das variáveis PDM e Δ PDMxBM. Isso decorreu por discrepâncias, principalmente entre as empresas que investiram mais em P&D e as que gastaram menos. Por esse motivo, a tabela 9 apresenta a regressão por efeitos fixos de seis equações dos modelos 1 e 2 que compreendem subamostras de empresas que gastaram pequenas (*Small*), médias (*Medium*) e grandes (*High*) quantias em P&D no período 2009-2019.

As equações de regressão 11 a 16 são as seguintes:

$$R_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 PD_{Small,i,t-1} + \beta_2 BETA_{i,t-1} + \beta_3 \ln ME_{i,t-1} + \beta_4 BEME_{i,t-1} + \varepsilon_{i,t} \quad (11)$$

$$R_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 PD_{Small,i,t-1} + \beta_2 BETA_{i,t-1} + \beta_3 \ln ME_{i,t-1} + \beta_4 BEME_{i,t-1} + \beta_5 \Delta PD_{Small,i,t-1} * BM_{t-1} + \varepsilon_{i,t} \quad (12)$$

$$R_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 PD_{Medium,i,t-1} + \beta_2 BETA_{i,t-1} + \beta_3 \ln ME_{i,t-1} + \beta_4 BEME_{i,t-1} + \varepsilon_{i,t} \quad (13)$$

$$R_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 PD_{Medium,i,t-1} + \beta_2 BETA_{i,t-1} + \beta_3 \ln ME_{i,t-1} + \beta_4 BEME_{i,t-1} + \beta_5 \Delta PD_{Medium,i,t-1} * BM_{t-1} + \varepsilon_{i,t} \quad (14)$$

$$R_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 PD_{i,t-1} + \beta_2 BETA_{i,t-1} + \beta_3 \ln ME_{i,t-1} + \beta_4 BEME_{i,t-1} + \varepsilon_{i,t} \quad (15)$$

$$R_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 PD_{High,i,t-1} + \beta_2 BETA_{i,t-1} + \beta_3 \ln ME_{i,t-1} + \beta_4 BEME_{i,t-1} + \beta_5 \Delta PD_{High,i,t-1} * BM_{t-1} + \varepsilon_{i,t} \quad (16)$$

Duas conclusões principais puderam ser extraídas dos resultados observados da tabela 9. A primeira conferiu uma relação negativa e estatisticamente significativa apenas para empresas que investem menos em P&D, conforme os modelos 11 e 12. Ademais, os parâmetros das regressões são notavelmente superiores em comparação aos modelos de 13 a 16. A segunda conclusão mostrou que somente as empresas com gastos intermediários obtiveram relevância estatística e negativa no efeito do BM médio sobre o retorno das ações.

Mediante essas observações infere-se que somente em empresas que, em média investem pouco em P&D reduz, significativamente, as expectativas de retorno nos acionistas. Outra conclusão se reportou à evidência encontrada nas empresas que optam por investir moderadamente em P&D, transmitem informações relevantes de BM para os investidores.

Um fato inédito em relação a todos os testes por efeitos fixos ou FMB realizados neste ensaio, remete-se à fraca significância ($p < 0,10$) da variável a ser testada, a relação conjunta entre a variação dos gastos em P&D e o índice *book-to-market* sobre o retorno das ações, na hipótese H1b.

Tabela 9 - Testes das equações 11-16. Medidas de intensidades de P&D, BM e retorno

Variáveis	P&D _{Small}		P&D _{Medium}		P&D _{High}	
	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
Constante	-2,846 (19,080)	2,341 (18,622)	-25,056 (18,032)	-21,986 (18,963)	-29,843 (27,772)	-14,280 (9,217)
PD _{Small}	-1293,834** (577,012)	-1385,011** (629,495)				
PD _{medium}			-72,913 (116,536)	-159,815 (146,680)		
PD _{High}					-61,534 (81,040)	-45,413 (50,841)
BETA	-0,495 (1,122)	0,2528 (1,247)	1,928 (1,226)	3,473*** (1,128)	1,352** (0,632)	-0,562 (1,237)
lnME	0,303 (1,079)	0,217 (1,053)	1,426 (1,062)	1,464 (1,101)	1,501 (1,691)	0,799 (0,490)
BM	-1,848 (1,779)	-2,804* (1,436)	-3,401** (1,353)	-3,404** (1,509)	-1,141 (0,766)	-0,490 (0,640)
Δ PDMxBM		-61,965 (392,728)		152,968 (137,352)		-347,384* (179,295)
N	107	87	144	123	107	89
R-sq	0,415	0,439	0,429	0,397	0,411	
adj. R-sq	0,326	0,33	0,367	0,318	0,321	
rmse	1,8466	1,8114	1,9783	1,9217	2,383	2,7813

Notas: erros-padrão em parênteses, * p<0,10, ** p<0,05, *** p<0,01

Fonte: Elaboração própria

Constou-se, embora não consistentemente, que em grandes volumes de investimentos em P&D realizados, os analistas financeiros e os investidores buscam informações transmitidas pelo conjunto do gasto e o nível de BM atual da empresa no impacto nos retornos, ainda que esse fator pese pouco na decisão do investimento em ações.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Notavelmente, a busca para encontrar relações causais entre inovação e desempenho das empresas tem tomado a agenda de pesquisa de uma gama de autores pertencentes à literatura econômica, contábil e financeira no mundo todo. Essa constatação pôde ser certificada pelos artigos referenciados nesse ensaio. A trajetória crescente dos artigos publicados sobre inovação alinhada ao desempenho econômico-financeiro coincide com a trajetória tecnológica que provocou profundas transformações nos processos e nas escalas de produção pelo ganho em produtividade, nas estruturas organizacionais, e na competitividade das empresas em âmbito global.

O objetivo central desse ensaio foi testar por meio de modelos econométricos de dados em painel, a existência de relação causal entre a interação de uma variável substituta de atividades inovativas e uma variável substituta de valor de mercado no retorno dos acionistas. Os estudos preliminares sobre esta temática colaboraram para eleger o gasto em P&D normalizado pela capitalização das ações de empresas brasileiras como *proxy* de inovação e, como indicador de mercado o BM, para explicar a relação com o retorno.

Além do objetivo principal, houve a preocupação em comparar os resultados do efeito do gasto com P&D sobre o retorno aos trabalhos apresentados nesse ensaio. A relação negativa entre essas duas variáveis corroborou as pesquisas que encontraram esse resultado, cuja concepção do ativo intangível era contabilmente tratado como despesa de resultado. Dessa relação concluiu-se que os investidores esperam que os seus retornos de investimentos de curto prazos se subtraíam pela inclusão da despesa nos resultados dos exercícios das empresas e, com efeito, menores seriam os lucros disponíveis aos acionistas para serem distribuídos em forma de dividendos e/ou outros proventos.

A amostra das empresas brasileiras de capital aberto listadas na B3 apontaram que energia elétrica é o setor que mais gasta em P&D, porém, essa realidade é justificada pelo cumprimento da Lei nº 9.991, de 24 de julho de 2000, a qual obriga as empresas comprometer 1% da receita operacional líquida em elaboração e execução de projetos de P&D.

Foi verificado também que os dados são bastante dispersos em relação aos valores extremos. As empresas com menores gastos em P&D estão muito distantes em detrimento das empresas de maiores gastos. Por esse motivo, regressões por efeitos fixos por intensidade P&D – pequena, média, grande - identificaram que em empresas que gastam menos em P&D reduz as expectativas de retorno de curto prazo dos investidores. Esse resultado tornou-se importante para deduzir que os investidores em ações de empresas brasileiras tomam suas decisões de investimento de curto prazo privilegiando os efeitos da P&D sobre resultados operacionais.

Comparativamente ao tamanho das amostras dos artigos de países desenvolvidos, como os EUA e o Reino Unido, os trabalhos que utilizaram de dados de P&D em nível de empresas brasileiras ficaram verdadeiramente prejudicados. Nesse ensaio, após os filtros, sobraram apenas 50 empresas que publicaram despesas com P&D em suas notas explicativas, perfazendo 369 observações longitudinais. Inicialmente eram 263 empresas não financeiras com 2.673 observações. Esse percalço se acentua quando se considera o início do período da amostra a partir de 2009, o qual pelo motivo mencionado nesse ensaio, foi o ano em que o Brasil se convergiu às normas contábeis internacionais.

Pelas regressões de dados em painel, concluiu-se que os gastos de P&D estabelece uma relação negativa com o retorno das ações, confirmando a hipótese *H1a* formulada. Em um primeiro momento, o método Mínimos Quadrado Ordinários (MQO) por efeitos fixos corroborou a significância da relação entre as variáveis a ser testada e a variável dependente.

Por outro lado, os resultados das regressões por efeitos fixos não confirmaram a hipótese *H1b*. Os resultados apontaram não existe relação estatisticamente significativa entre a interação da variação do gasto em P&D e o valor do índice BM no retorno esperado de ações de empresas brasileiras.

Foram utilizados vários testes de robustez. A primeira tentativa não foi fortuita, porque outras métricas de intensidade de P&D utilizadas na literatura não confirmaram o resultado relevante observado com a utilização da razão P&D e valor de mercado. A Segunda tentativa se compôs de dois métodos alternativos. O primeiro se reportou ao método com dois parâmetros de Fama e MacBeth e o segundo ao modelo dinâmico para dados em painel *GMM system*. Por meio deles foi possível ratificar a existência de uma relação negativa consistente entre P&D e retorno das ações e também a significância do BM como indicador importante de tomada de decisão no mercado de capitais.

Dado que a intensidade de investimentos em P&D das empresas se demonstrou bastante heterogênea, foram realizados testes de três subamostras das empresas, escalonando-as por grau de intensidade. Foram encontradas evidências que somente empresas com pouco investimento são relevantes para a reduzir o retorno esperado; que os investidores que escolhem as ações de empresas que investem moderadamente, privilegiam o indicador BM para formar suas expectativas em relação ao retorno das ações; e, por fim, que os investidores ao analisar as empresas mais intensivas nesses investimentos rejeitam a hipótese nula da relação entre a interação da variação da variável P&D e BM, porém, com um nível muito frágil de significância ($p < 0,10$).

Em alusão aos insucessos aos demais testes executados, concluiu-se que não há consistência estatística em afirmar que a interação das variáveis testadas é relevante para criar retornos esperados maiores ou menores sob a ótica da avaliação dos investidores no mercado de ações. Adicionalmente, concluiu-se que as evidências encontradas na literatura referentes ao efeito negativo de uma variável de inovação em uma variável de desempenho foram reforçadas por esse ensaio.

As limitações encontradas na elaboração dessa pesquisa foram as seguintes:

1. coleta dos dados relativos à P&D muito morosa por eles não estarem disponíveis de forma compilada e organizada em um banco de dados, exigindo que o pesquisador extraísse os dados via acesso às notas explicativas de cada empresa.
2. pequeno tamanho da amostra de empresas que prejudicou sobremaneira a distribuição de frequência dos dados e, com efeito, produziu uma significativa quantidade de *outliers*. Não fosse por esse motivo, seria crível que os resultados alcançados fossem mais satisfatórios.

Para sugestões de pesquisas futuras recomenda-se principalmente aumentar o tamanho da amostra. No futuro as amostras tendem a se ampliar, pois, os períodos com dados sobre P&D constituirão intervalos de tempos maiores, aumentando o número de observações a ser submetido aos testes econométricos. Também poderia realizar buscas em outras fontes de dados que possibilitassem amostras maiores para as regressões.

Uma segunda sugestão seria utilizar uma outra *proxy* de inovação para interagir com uma variável de valor de mercado. Talvez, uma atividade inovativa classificada como ativo intangível resolveria o problema do tamanho da amostra, considerando que o acesso desse tipo de ativo esteja mais disponível e poderia viabilizar a ampliação do tamanho das amostras.

REFERÊNCIAS

ABOODY, D.; BARUCH, L. Information asymmetry, R&D, and insider gains. **The Journal of Finance**, v. 55, n. 6, p. 2747-2766, 2000. <https://doi.org/10.1111/0022-1082.00305>

ADAMS, R.; BESSANT, J.; PHELPS, R. Innovation management measurement: A review. **International Journal of Management Reviews**, v. 8, n. 1, p. 21-47, 2006. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2370.2006.00119.x>

AGGARWAL, N.; GUPTA, M. Returns from Financial Statement Analysis Among Low Book-to-Market Stocks : Evidence from India. **Journal of Applied Finance**, v. 22, n. 2, p. 47-61, 2016.

AGRAWAL, A.; BHATTACHARYA, S.; HASIJA, S. Cost-reducing innovation and the role of patent intermediaries in increasing market efficiency. **Production and Operations Management**, v. 25, n. 2, p. 173-191, 2016. <https://doi.org/10.1111/poms.12391>

AL-HORANI, A.; POPE, P. F.; STARK, A. W. Research and Development Activity and Expected Returns in the United Kingdom. **Review of Finance**, v. 7, n. 1, p. 27-46, 2003. <https://doi.org/10.1023/A:1022504029943>

ALAM, A. et al. R&D investment, firm performance and moderating role of system and safeguard: Evidence from emerging markets. **Journal of Business Research**, v. 106, n. September 2019, p. 94-105, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.09.018>

ALMEIDA, J. R. DE; EID JR., W. Estimando o retorno das ações com decomposição do índice book-to-market: evidências na Bovespa. **Revista Brasileira de Finanças**, v. 8, n. 4, p. 417-441, 2010. <https://doi.org/10.12660/rbfin.v8n4.2010.2571>

ALVES, A. P. et al. a Relevância Dos Gastos Com P&D Para O Mercado Brasileiro De Capitais: Um Estudo com Distribuidoras de Energia Elétrica no Período de 2002-2009. **Review of Administration and Innovation - RAI**, v. 8, n. 2, 2011. <https://doi.org/10.5773/rai.v8i2.703>

AMENC, N.; LE SOURD, V. **Portfolio Theory and Performance Analysis**. [s.l.] Wiley Finance, 2003.

ARAÚJO, R. C. DA C.; MACHADO, M. A. V.; MARTINS, V. G. Anomalias no Mercado de Capitais Brasileiro: Um Estudo sobre os Efeitos Tamanho e Book-to-Market sob a Perspectiva da Abordagem Fundamentalista. Base - **Revista de Administração e Contabilidade da Unisinos**, v. 16, n. 1, p. 106-140, 2019. <https://doi.org/10.4013/base.2019.161.05>

AZEVEDO, F.N., GUTIERREZ, C. E. **A relação dos gastos com P&D na taxa de crescimento de longo prazo das empresas listadas na nyse**. Congresso Anpcont. Anais 2009.

BALI, T. G.; ZHOU, H. Risk, Uncertainty, and Expected Returns. **Journal of Financial and Quantitative Analysis**, v. 51, n. 3, p. 707-735, 29 jun. 2016. <https://doi.org/10.1017/S0022109016000417>

BALL, R. et al. Earnings, retained earnings, and book-to-market in the cross section of expected returns. **Journal of Financial Economics**, v. 135, n. 1, p. 231-254, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2019.05.013>

BARBER, B. M., & LYON, J. D. Firm Size, Book-to-Market Ratios, and Security Returns A Holdout Sample of Financial Firms. **The Journal Of Finance**, v. 52, n. 2, p. 875-883, 1997. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1997.tb04826.x>

BENA, J.; GARLAPPI, L. **Strategic Investments , Technological Uncertainty and Expected Return Externalities**. Working paper. British Columbia: 2011.

BERK, J. B. A Critique of Size Related Anomalies. **Review of Financial Studies**, v. 8, n. 2, p. 275-286, 1995. <https://doi.org/10.1093/rfs/8.2.275>

BERK, J. B.; GREEN, R. C.; NAIK, V. Valuation and Return Dynamics of New Ventures. **Review of Financial Studies**, v. 17, n. 1, p. 1-35, 2004a. <https://doi.org/10.1093/rfs/hhg021>

BERK, J. B.; GREEN, R. C.; NAIK, V. Valuation and Return Dynamics of New Ventures. **Review of Financial Studies**, v. 17, n. 1, p. 1-35, jan. 2004b. <https://doi.org/10.1093/rfs/hhg021>

BÉRUBÉ, C.; MOHNEN, P. Are Firms That Received R&D Subsidies More Innovative **Canadian Journal of Economics/Revue canadienne d'économique**, v. 42, n. 1, p. 206-225, 2009. Disponível em:

<<https://research.stlouisfed.org/publications/review/2003/11/01/working-paper-series>>.

BIDDLE, G. C.; HUNT, A. L. An equity cash flow perspective on the book to market equity ratio's ability to predict cross-sectional stock returns. University of Washington, 1996. Disponível em: <<https://elibrary.ru/item.asp?id=5570187>>.

BOUGRAIN, F.; HAUDEVILLE, B. Innovation, collaboration and SMEs internal research capacities. **Research Policy**, v. 31, n. 5, p. 735-747, 2002. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(01\)00144-5](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(01)00144-5)

CALDEIRA, J. F.; MOURA, G. V.; SANTOS, A. A. P. Seleção de Carteiras Utilizando o Modelo Fama-French-Carhart. **Revista Brasileira de Economia**, v. 67, n. 1, p. 45-65, 2013. <https://doi.org/10.1590/S0034-71402013000100003>

CARHART, M. M. On Persistence in Mutual Fund Performance. **The Journal of Finance**, v. 52, n. 1, p. 57-82, mar. 1997. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1997.tb03808.x>

CARPENTER, R. E.; PETERSEN, B. C. Capital market imperfections, high-tech investment and new equity financing. **The Economic Journal**, v. 112, n. 477, p. F54-1f72, 2002. <https://doi.org/10.1111/1468-0297.00683>

CHAMBERS, D.; JENNINGS, R.; THOMPSON, R. B. Excess returns to R&D-intensive firms. **Review of Accounting Studies**, v. 7, n. 2-3, p. 133-158, 2002.

CHAN, L. K. C.; LAKONISHOK, J.; SOUGIANNIS, T. The stock market valuation of research and development expenditures. **The Journal of Finance**, v. 56, n. 6, p. 2431-2456, 2001. <https://doi.org/10.1111/0022-1082.00411>

CHAN, S. H.; MARTIN, J. D.; KENSINGER, J. W. Corporate research and development expenditures and share value. **Journal of Financial Economics**, v. 26, n. 2, p. 255-276, 1990. [https://doi.org/10.1016/0304-405X\(90\)90005-K](https://doi.org/10.1016/0304-405X(90)90005-K)

CHEGE, S. M.; WANG, D.; SUNTU, S. L. Impact of information technology innovation on firm performance in Kenya. **Information Technology for Development**, v. 26, n. 2, p. 316-345, 2020. <https://doi.org/10.1080/02681102.2019.1573717>

CHEN, L.; NOVY-MARX, R.; ZHANG, L. An Alternative Three-Factor Model Long. Available at SSRN 1418117, 2011

COHEN, L.; DIETHER, K.; MALLOY, C. Misvaluing Innovation. **Review of Financial Studies**, v. 26, n. 3, p. 635-666, 2013. <https://doi.org/10.1093/rfs/hhs183>

COPELAND, T. E.; SHASTRI, J. F. W. K. **Policy, Financial Theory and Corporate**. Pearson Education Limited, 2014.

DAMODARAN, A. **Research and Development Expenses : Implications for Profitability Measurement and Valuation** Stern School of Business, 1999

DAMODARAN, A. **Return on Capital (ROC), Return on Invested Capital (ROIC) and Return on Equity (ROE)**: Measurement and Implications Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=1105499> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1105499>, 2007. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1105499>

DAVID HIRSHLEIFER, PO-HSUAN HSU, D. L. Innovative Efficiency and stock returns. **Journal of Finance Economics**, v. 107, n. 3, p. 632-54, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2012.09.011>

DE NEGRI, F. et al. **Inovação No Brasil: Crescimento Marginal No Período Recente**. IPEA, , 2016.

DE NEGRI, F. et al. **Redução drástica na inovação e no investimento em p&d no brasil: o que dizem os indicadores da pesquisa de inovação 2017**. IPEA. Nota Técnica, n. 60, p. 1-14, 2020.

DIMSON, E. Risk Measurement When Subject To Infrequent. **Journal of Financial Economics**, v. 7, n. 2, p. 197-226, 1979. [https://doi.org/10.1016/0304-405X\(79\)90013-8](https://doi.org/10.1016/0304-405X(79)90013-8)

DONELSON, D. C.; RESUTEK, R. J. The effect of R&D on future returns and earnings forecasts. **Review of Accounting Studies**, v. 17, n. 4, p. 848-876, 5 dez. 2012. <https://doi.org/10.1007/s11142-011-9179-y>

DONNELLY, R. The book-to-market ratio , optimism and valuation. **Journal of Behavioral and Experimental Finance**, v. 4, p. 14-24, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.jbef.2014.10.002>

DRONGELEN, I. C. K.; COOK, A. Design principles for the development of measurement systems for research and development processes. **R and D Management**, v. 27, n. 4, p. 345-358, 1997. <https://doi.org/10.1111/1467-9310.00070>

EBERHART, A. C.; MAXWELL, W. F.; SIDDIQUE, A. R. An Examination of long-term abnormal stock returns and operating performance following R&D increases. **The Journal of Finance**, v. LIX, n. 2, p. 623-650, 2004. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.2004.00644.x>

ELTON, E. J.; GRUBER, M. J.; BROWN, S. J. **Modern Portfolio Theory and Investment Analysis**, 9th Edition: Ninth Edition. [s.l: s.n.].

FAGERBERG, J. Innovation, technology and the global knowledge economy: Challenges for future growth . **Knowledge Creation Diffusion Utilization**, n. March 2006, p. 1-25, 2006.

FAMA, E. F.; FRENCH, K. R. The Cross-Section of Expected Stock Returns. **The Journal of Finance**, v. 47, n. 2, p. 427-465, 1992. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1992.tb04398.x>

_____. Common risk factors in the returns on stocks and bonds. **Journal of Finance Economics**, v. 33, p. 3-53, 1993. [https://doi.org/10.1016/0304-405X\(93\)90023-5](https://doi.org/10.1016/0304-405X(93)90023-5)

_____. A five-factor asset pricing model. **Journal of Financial Economics**, v. 116, n. 1, p. 1-22, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2014.10.010>

FAMA, E. F.; MACBETH, J. D. Risk, return, and equilibrium empirical tests. **The Journal of Political Economy**, v. Vol. 81, n. 3, p. 607-636, 1973. <https://doi.org/10.1086/260061>

FERRARI, A.; RODRIGUES JR., M. M. **Despesas com pesquisa e desenvolvimento e a geração de valor em companhias brasileiras**. XIV -Congresso ANPCONT. Anais...Foz do Iguaçu: 2020Disponível em: <<http://www.elsevier.com/locate/scp>>

FIGARI, A. K, P. et al. Relação entre gastos com pesquisa e índice book-to-market no Brasil. **Brazilian Journal of Quantitative Methods Applied to Accounting**, v. 4, n. 2, p. 1-17, 2017.

FURNAS, C. C. **Research in industry: Its organization and management**. D. Van Nostrand Company, 1948.

GODIN, B. Concept of R & D. **Science and Public Policy**, v. 33, n. 1, p. 59-76, 2006. <https://doi.org/10.3152/147154306781779190>

GORDON, M. J. **The Investment, Financing, and Valuation of the Corporation**, 1963.

GRAMMIG, J.; JANK, S. Creative destruction and asset prices. **Journal of Financial and Quantitative Analysis**, v. 51, n. 6, p. 1739-1768, 2016.

GRIFFIN, J. M.; LEMMON, M. L. Book-to-market equity, distress risk, and stock returns. **The Journal of Finance**, v. 57, n. 5, p. 2317-2336, 2002. <https://doi.org/10.1111/1540-6261.00497>

GU, L. Product market competition, R&D investment, and stock returns. **Journal of Financial Economics**, v. 119, n. 2, p. 441-455, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2015.09.008>

- GUIMARÃES, C. M.; GUIMARÃES, R. T. A hipótese conjunta do capm e mercado eficiente. **Revista de Administração FACES Journal**, v. 5, n. 2, p. 72-87, 2006.
- GUJARATI, D.; PORTER, D. **Econometria básica-5**. Amgh Editora, 2011.
- GUPTA, N. **Reflexo dos gastos em P&D e inovação no valor de mercado das empresas químicas brasileiras**. Tese de Doutorado. Fundação Getúlio Vargas Escola, 2011.
- HALL, B. H. Innovation And Market Value National Bureau Of Economic Research. California. **NBER Working Paper w6984**. <https://www.nber.org/papers/w6984>, 1999. Disponível em: <<https://www.nber.org/papers/w6984.pdf>>.
- HIRSCHEY, M.; WEYGANDT, J. J. Amortization Policy for Advertising and Research and Development Expenditures. **Journal of Accounting Research**, v. 23, n. 1, p. 326, 1985. <https://doi.org/10.2307/2490921>
- HIRSHLEIFER, D.; HSU, P. H.; LI, D. Innovative efficiency and stock returns. **Journal of Financial Economics**, v. 107, n. 3, p. 632-654, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2012.09.011>
- HOU, K.; XUE, C.; ZHANG, L. Digesting anomalies: An investment approach. **Review of Financial Studies**, v. 28, n. 3, p. 650-705, 2015. <https://doi.org/10.1093/rfs/hhu068>
- HUNGARATO, A.; SANCHES, M. **A Relevância dos Gastos em P&D para o Preço das Ações de Empresas Listadas na Bovespa**. XXIV Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica. Anais...2006
- JEGADEESH, N.; TITMAN, S. Returns to Buying Winners and Selling Losers: Implications for Stock Market Efficiency. **The Journal of Finance**, v. 48, n. 1, p. 65-91, 1993. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1993.tb04702.x>
- KNIGHT, J.; SATCHELL, S. **Performance measurement in finance**. Elsevier, 2002.
- KOGAN, L.; PAPANIKOLAOU, D. Growth opportunities, technology shocks, and asset prices. **The Journal of Finance**, v. 69, n. 2, p. 675-718, 2014. <https://doi.org/10.1111/jofi.12136>
- KUNG, H.; SCHMID, L. Innovation, Growth, and Asset Prices. **The Journal of Finance**, v. 70, n. 3, p. 1001-1037, 2015. <https://doi.org/10.1111/jofi.12241>
- LAKONISHOK, J.; SHLEIFER, A.; VISHNY, R. W. Contrarian Investment, Extrapolation, and Risk. **The Journal of Finance**, v. 49, n. 5, p. 1541-1578, 1994. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1994.tb04772.x>

LAZZAROTTI, V.; MANZINI, R.; MARI, L. A model for R&D performance measurement. *International Journal of Production Economics*, v. 134, n. 1, p. 212-223, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2011.06.018>

LEAL, R. L. V. **A Internacionalização da P&D nas Telecomunicações: Os Limitantes da Atração de Investimentos nas Subsidiárias Brasileiras das Empresas Multinacionais**. Dissertação de mestrado. Universidade Estadual de Campinas, 2007.

LEV, B., SOUGIANNIS, T. The capitalization, amortization, and value-relevance of R&D Baruch. *Journal of Financial Economics*, v. 21, p. 107-138, 1996. [https://doi.org/10.1016/0165-4101\(95\)00410-6](https://doi.org/10.1016/0165-4101(95)00410-6)

LEV, B.; SOUGIANNIS, T. Penetrating the book-to-market black box: The R&D effect. *Journal of Business Finance and Accounting*, v. 26, n. 3-4, p. 419-449, 1999. <https://doi.org/10.1111/1468-5957.00262>

LI, D. Financial constraints, R&D investment, and stock returns. *Review of Financial Studies*, v. 24, n. 9, p. 2974-3007, 2011. <https://doi.org/10.1093/rfs/hhr043>

LINTNER, J. . Security prices, risk, and maximal gains from diversification. *The journal of finance*, v. 20, n. 4, p. 587-615, 1965. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1965.tb02930.x>

MARKOWITZ, H. Portfolio selection. *The journal of finance*, v. 7, n. 1, p. 77-91, 1952. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1952.tb01525.x>

MCCRAW, T. K. **O profeta da inovação**. Record, 2012.

MOHNEN, P. R&D, innovation and productivity. *The Palgrave Handbook of Economic Performance Analysis*, p. 97-122, 2019.

MOWERY, D. C.; ROSENBERG, N. **Trajetórias da Inovação: A Mudança Tecnologia nos Estados Unidos da América no Século XX**. 1a ed. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2005.

MUDAMBI, R.; SWIFT, T. Proactive R&D management and firm growth: A punctuated equilibrium model. *Research Policy*, v. 40, n. 3, p. 429-440, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2010.10.014>

NELSON, J. M. Intangible assets, book-to-market, and common stock Returns. *The Journal of Financial Research*, v. XXIX, n. 1, p. 21-41, 2006. <https://doi.org/10.1111/j.1475-6803.2006.00164.x>

NGUYEN, P.; NIVOIX, S.; NOMA, M. The valuation of R&D expenditures in Japan. *Accounting and Finance*, v. 50, n. 4, p. 899-920, 2010. <https://doi.org/10.1111/j.1467-629X.2010.00345.x>

NOVY-MARX, R. The other side of value: The gross profitability premium. **Journal of Financial Economics**, v. 108, n. 1, p. 1-28, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2013.01.003>

NUGROHO, B. Y. The Effect of Book to Market Ratio, Profitability, and Investment on Stock Return. **International Journal of Economics and Management Studies**, v. 7, n. 6, p. 102-107, 2020. <https://doi.org/10.14445/23939125/IJEMS-V7I6P114>

OCDE. Manual diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação (1997). **Organisation for Economic Co-operation and Development**, 2018.

OLIVEIRA, A. M.; MAGNANI, V. M.; TORTOLI, J. P.; FIGARI, A. K. P.; AMBROZINI, M. A relação entre as despesas com p&d e o retorno anormal das empresas brasileiras. **Revista de Administração Mackenzie**, v. 20, n. 5, 2019. <https://doi.org/10.1590/1678-6971/eramf190106>

OLIVEIRA, A. R. DE. Uma avaliação de sistemas de medição de desempenho para P&D implantados em empresas brasileiras frente aos princípios de construção identificados na literatura. Tese. UFRJ, 2010.

PARK, H. Intangible assets and the book-to-market effect. **European Financial Management**, v. 25, n. 1, p. 207-236, 2017. <https://doi.org/10.1111/eufm.12148>

PAVITT, K. Innovating routines in the business firm: what corporate tasks should they be accomplishing? **Industrial and Corporate Change**, v. 11, n. 1, p. 117-133, 2002. <https://doi.org/10.1093/icc/11.1.117>

PEREZ, M. M.; FAMÁ, R. Ativos intangíveis e o desempenho empresarial. **Revista Contabilidade & Finanças**, v. 17, n. 40, p. 7-24, 2006. <https://doi.org/10.1590/S1519-70772006000100002>

POON, S. H. **Advanced Finance Theories**. World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., 2018.

PÓVOA, A. **Valuation: como precificar ações**. São Paulo: Atlas, 2020.

QUEIROZ, O. **O impacto do crescimento dos gastos em p&d na taxa de crescimento dos lucros das empresas de acordo com modelo oj: um estudo no mercado de capitais brasileiro Odeon**. Congresso Anpcont. Anais 2010.

ROSENBERG, B.; REID, K.; LANSTEIN, R. Persuasive evidence of market inefficiency. **The Journal of Portfolio Management**, v. 11, n. 1, p. 6-8, 2003.

ROSENBERG, N. **Inside the Black Box: technology and economics**. Stanford: Cambridge University Press, 1982.

ROSS, S. A. et al. **Corporate Finance**. McGraw-Hill Education, 2019.

SANTOS, J. O. DOS; FAMÁ, R.; MUSSA, A. A adição do fator de risco momento ao modelo de precificação de ativos dos três fatores de Fama e French aplicado ao mercado acionário brasileiro. **Revista de Gestão**, v. 19, n. 3, p. 453-472, 2012. <https://doi.org/10.5700/rege473>

SCHUMPETER, J. A. **A Teoria do Desenvolvimento Econômico**. 2.ed ed. São Paulo: Nova Cultural, 1985.

SHARPE, W. F. Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk. **The journal of finance**, v. 19, n. 3, p. 425-442, 1964. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1964.tb02865.x>

SHARPE, W. F. **Mutual Fund Performance**. Cambridge University Press, 1982., v. 39, n. 1, p. 119-138, 1966. <https://doi.org/10.1086/294846>

SILVA, L. T. B. **Modelo de cinco fatores fama-french: teste no mercado brasileiro**. Tese de doutorado. Fundação Getúlio Vargas - FGV/SP, 2019.

SILVA, R. B. et al. Inovação e a capacidade de apropriar benefícios associados aos investimentos em P&D no Brasil. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 17, n. 1, p. 149, 2017. <https://doi.org/10.20396/rbi.v17i1.8650855>

TITMAN, S.; WEI, K. C. J.; XIE, F. Capital investments, and stock returns. **Journal Of Financial And Quantitative Analysis**, v. 39, n. 4, p. 677-700, 2004. <https://doi.org/10.1017/S0022109000003173>

TORTOLI, J. P. et al. **Causalidade de granger na relação entre os gastos com Pesquisa e o índice book-to-market nas empresas brasileiras**. XI Congresso anpcont. Anais, Belo Horizonte - MG: 2017

TREYNOR, J. How to Rate Management of Investment Funds. **Harvard Business Review**, p. 69-87, 1965.

TSUJI, C. An Overview of Stock Portfolio Returns and Return Premia in Japan: The Case of Size and Book-to-Market Portfolios. **International Journal of Social Science Studies**, v. 8, n. 4, p. 39-50, 2020. <https://doi.org/10.11114/ijsss.v8i4.4885>

WILLIAMS, J. B. **The Theory of Investment Value**. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1938.

WOOLDRIDGE, J. M. Applications of generalized method of moments estimation. **Journal of Economic Perspectives**, v. 15, n. 4, p. 87-100, 2001. <https://doi.org/10.1257/jep.15.4.87>

XIANG, E. et al. Does R&D expenditure volatility affect stock return? **Journal of Contemporary Accounting and Economics**, v. 16, n. 3, p. 2-15, 2020.
<https://doi.org/10.1016/j.jcae.2020.100211>

ENSAIO III

P&D, valor de empresas, retornos anormais e teoria de portfólios: o caso de empresas brasileiras listadas na B3

Resumo

Este ensaio teve como objetivo investigar a presença de retornos anormais no mercado de ações a partir de teorias de portfólios consolidadas na literatura. Destarte, buscou-se suporte teórico e aplicado no modelo dos 3 fatores de Fama e French (1993), modelo dos 4 fatores de Carhart (1997) e modelo dos 5 fatores de Fama e French (2015). Além desse aporte teórico, utilizou-se o modelo de classificação dupla para a montagem de carteira de acordo com os trabalhos de Berk et al. (2004) e Gu (2016). Para análise do efeito da inovação sobre os fluxos de caixa contínuo, recorreu-se à teoria e técnica da distribuição estocástica de tempos contínuos, aproveitando-se do movimento browniano (processo de Wiener) e da precificação de Kernel. Os testes econométricos foram executados pela regressão linear de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) em *cross-section* dos portfólios construídos. Os resultados permitiram concluir que os investidores em ações de empresas brasileiras não financeiras que possuem ações negociadas na B3, esperam que o excesso de retorno dos investimentos tenha retornos anormais reduzidos, sejam aumentados pelos fatores de risco tamanho, valor e momento, quanto mais a empresa intensificar seus gastos em pesquisa e desenvolvimento (P&D), apenas em condições de grau de *book-to-market* (BM) moderado ou alto. Em condições de baixo gasto em P&D e baixo grau de investimento, a expectativa dos investidores será de crescimento do excesso de retorno do portfólio pelo fator de risco de lucratividade RWM e redução pelo fator de investimento CMA, além de redução dos retornos anormais.

Palavras-chave: retornos anormais, teoria de portfólio, P&D, *book-to-market*, excesso de retorno

1 INTRODUÇÃO

O objetivo deste ensaio é apresentar uma proposta de contribuição ao avanço nos estudos da interação da inovação com o valor de mercado no desempenho de mercado, tendo como pano de fundo o efeito conjunto da P&D e o *book-to-market* (BM) na relação com os retornos anormais das ações.

Por meio de um modelo empírico, pretendeu-se confirmar a existência de uma relação estatisticamente significativa entre a intensidade de investimento em P&D e uma *proxy* de medida de valor de empresa sobre o retorno das ações. De outra maneira, o ensaio procurou analisar a relação da interação entre P&D e o fator de valor índice BM, por meio de classificação dupla, utilizando diversas análises de portfólios consolidadas na literatura como Fama e French (1993; 2015) e Carhart (1997), a fim de detectar a geração de retornos anormais.

Tradicionalmente, os estudos sobre anomalias de mercado foram desenvolvidos sob a perspectiva da abordagem de fatores de risco, tendo como expoente os trabalhos de Fama e French (1992, 1993), e considera que o risco das ações é multidimensional. Essa corrente busca modelos de precificação alternativos, por considerar que determinadas variáveis são capazes de melhorar o poder explicativo do *Capital Asset Pricing Model* (CAPM), pelo fato de capturarem fatores de risco comuns nos retornos dos ativos. Entretanto, além das dificuldades de mensuração do risco, como o problema da hipótese conjunta (Fama, 1970; 1991), e dos resíduos de amostragem associados aos retornos condicionais esperados, evidências empíricas indicam que retornos anormais permanecem, mesmo após o controle por fatores de risco (Ohlson e Bilinski, 2015) (ARAÚJO et al., 2019, p. 108).

A inovação é o uso de conhecimento para produzir novos conhecimentos que geram rentabilidade e crescimento da empresa resultando em maior valor de mercado. Ela pode ser implementada de diferentes formas e uma delas é a realização de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D). O valor da empresa pode ser estimado: (i) com base no valor das ações da empresa e (ii) com base no valor futuro, utilizando indicadores financeiros futuros como por exemplo a previsão de fluxo de caixa que avaliam a capacidade de gerar receitas (ARAÚJO et al., 2019, p. 107).

Este ensaio teve como base os modelos de Gu (2016) que analisaram a existência de um forte efeito na interação positiva entre investimento em P&D e competição no retorno das ações, e também de Berk, Green e Naik (2004) que desenvolveram um modelo dinâmico de um projeto de investimento em vários estágios que capturou muitas características de empreendimentos de P&D e empresas iniciantes.

Dado o objetivo anunciado, buscou-se responder o seguinte problema de partida: existe uma relação entre P&D e retorno de ações e um efeito conjunto de investimento na atividade

de P&D e valor de empresa, representada pelo BM, no excesso de retorno e retornos anormais de ativos?

Por meio de um modelo empírico, pretendeu-se confirmar a existência de uma relação estatisticamente significativa entre a intensidade de investimento em P&D e uma medida de valor de mercado nos retornos anormais das ações. De outra maneira, o ensaio procurou analisar a relação da interação entre P&D e o índice BM, utilizando diversas análises de portfólios como em Fama e French (1993;2015) e em Carhart (1997).

Estudos anteriores têm desenvolvido análises de portfólios que envolveram inovação e excesso de retorno de ativos de forma isolada (KUNG; SCHMID, 2015; HIRSHLEIFER; HSU; LIN, 2013; LI, 2011; CHAN; MARTIN; KENSINGER, 1990) ou com temas de finanças como rentabilidade, desempenho, restrição financeira, investimentos em capital, (HIRSHLEIFER; HSU; LI, 2017; KOGAN; PAPANIKOLAOU, 2014; BENA; GARLAPPI, 2011; KAYO et al., 2006;). Conquanto, existe na literatura uma lacuna a ser preenchida na relação conjunta da inovação, valor de empresa e desempenho de mercado. Assim, esse ensaio propôs ser uma originalidade incremental na contribuição para o debate dessas terminologias no contexto de empresas de economias emergentes como o Brasil.

Uma dimensão de ineditismo se reporta ao trabalho de Gu (2016), o qual testou a relação conjunta da competitividade e P&D no retorno de ações de empresas americanas, utilizando regressões de portfólios e concluiu que retornos maiores das ações das empresas que investem em P&D. A proposta inovadora desse ensaio foi respaldar no método desse autor e de Berk et al. (2004), ou seja, a abordagem convencional de classificação dupla para examinar a relação conjunta do investimento em P&D e BM, nos retornos de ações de empresas brasileiras.

No intuito de realizar uma busca dos principais estudos que tiveram como alvo os termos referentes à tríade, foi consultada a base do Google Scholar, do Spell (Scientific Periodicals Electronic Library), e dos periódicos da Coordenação de aperfeiçoamento de Nível Superior (CAPES) e não foram encontrados trabalhos que tivessem os mesmos escopos deste ensaio.

Este terceiro ensaio foi uma contribuição para o debate dessas terminologias. Em se tratando da contribuição científica, esta proposta justifica-se como um aporte empírico à teoria econômica e financeira desses temas na literatura. Em termos práticos, este trabalho pretende auxiliar os agentes tomadores de decisão, público ou privado, no entendimento sobre como as empresas nacionais, no processo de geração de riqueza aos acionistas, poderiam dinamizar seus retornos, por meio da inovação, isoladamente, ou em conjunto com o valor de mercado. Neste

contexto, este estudo analisou as empresas multinacionais brasileiras não financeiras listadas na bolsa B3.

A composição deste ensaio foi estruturada em cinco partes. A primeira foi reservada para a introdução. A seção 1 resgatou a literatura teórica acerca das temáticas da pesquisa. Na seção 2 foram abordados os principais trabalhos empíricos, bem como as metodologias, as estatísticas descritivas e os testes econométricos utilizados. A seção 3 apresentou o modelo econométrico da relação do investimento em P&D e retorno de ações. A seção 4 compreendeu o modelo econométrico da relação conjunta do investimento em P&D e valor de mercado no retorno de ações. Finalmente, a última parte foi reservada para as considerações finais.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Inovação, valor de mercado e fluxo de caixa descontado

A pretensão deste terceiro ensaio foi desvendar a existência de poder explicativo do efeito conjunto da inovação e valor de mercado sobre os retornos anormais de uma amostra de empresas em certo período de tempo, por meio de formação de carteiras. A variável que substituiu a inovação foi o gasto em P&D, a variável substituta do valor de mercado foi o *book-to-market* BM e o fluxo de caixa esperado pelos acionistas foi o elo comum encontrado na literatura dessas duas *proxies*.

Tendo isso como pano de fundo, a próxima subseção tratou do efeito do BM sobre os retornos esperados com a projeção do fluxo de caixa futuro inserido na discussão. Similarmente, a seção seguinte abordou o efeito dos gastos em P&D sobre a expectativa de retornos no contexto do fluxo de caixa esperado.

2.2 Book-to-market e fluxo de caixa esperado dos acionistas

Embasando-se na estrutura de capital, o fluxo de caixa da empresa deve ser suficiente para saldar as obrigações com os credores e acionistas que investiram seu capital com expectativas de obter retornos futuros que propiciassem a agregação de valor para esses detentores do capital próprio (acionistas) e do capital de terceiros (credores). O fluxo de caixa do capital próprio é residual, ou seja, ele somente é distribuído aos acionistas por meio de pagamento de dividendos, após o cumprimento do saldo devedor com os credores em forma de pagamento de juros.

O fluxo de caixa do acionista, descontado pelo custo de capital próprio, simboliza o valor da empresa para o acionista e é reconhecido pelos investidores como o valor de mercado

(PÓVOA, 2020, p. 166) ¹⁶. Ademais, a abordagem fundamentalista considera o valor de mercado como uma estimativa do fluxo de caixa futuro gerado pela empresa, trazido para o valor presente por uma taxa de desconto, conforme a equação 1 (ARAÚJO et al., 2019, p. 10):

$$\text{Valor} = \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1+r)^t} \quad (1)$$

em que,

FC_t fluxo de caixa livre para o acionista no tempo t .

r retorno esperado dos acionistas ou taxa de desconto do fluxo de caixa futuro.

n número total de períodos de t

O CAPM, abordado no ensaio 1 desta tese, é o principal modelo utilizado para o cálculo da taxa de desconto r pelo acionista. O número de períodos n vai depender do horizonte temporal que o analista financeiro projetará o início da maturidade dos investimentos de uma empresa, ou seja, o período em que seu crescimento se tornará estável, não havendo incremento de produtividade ou acréscimos de investimentos. Essa fase é conhecida como perpetuidade.

O valor apurado pelo fluxo de caixa descontado FC_t serve como parâmetro para que os analistas de investimento possam estimar se os preços dos ativos estão subavaliados ou superavaliados (baratos ou caros) no mercado e, dessa maneira, eles se sentirão mais confiantes em tomar suas decisões de compra ou venda de ativos.

O índice BM é um componente relevante na abordagem fundamentalista devido à sua consistência como variável explanatória dos retornos anormais das ações ajustados ao risco. De acordo com Berk (1995), a relação entre o índice BM e os retornos futuros prevalece sobre outras variáveis por ele ser uma *proxy* eficiente para os fluxos de caixa futuros esperados de uma empresa que correspondem a um termo omitido na relação entre o valor de mercado e o retorno esperado.

A expressão utilizada para calcular o BM neste trabalho corresponde ao desempenho de mercado é a seguinte:

$$\text{BM} = \frac{\text{BE}}{\text{ME}} \quad (2)$$

em que

¹⁶ O custo de capital próprio é reconhecido, em geral, como retorno dos acionistas pelo investimento feito na empresa.

BM índice *book-to-market*

BE valor contábil da empresa medido pelo patrimônio líquido

ME valor de mercado medido pelo preço da ação multiplicado pela quantidade das ações em circulação

A formulação do índice BM de Biddle e Hunt (1997) evidenciou o índice como uma das *proxies* do fluxo de caixa descontado para a relação com o retorno de ativos.

O erro de precificação de ativos quando relacionado ao desempenho operacional pode ser explicado pelo índice BM, pois alguns autores acreditaram que parte da relação que ele tem com os retornos subsequentes é explicada pelos resíduos de expectativas dos lucros futuros. Biddle e Hunt (1997) postularam que o BM pode ser expresso em torno de retornos contábeis anormais futuros em um modelo de avaliação de fluxo de caixa descontado. O modelo proposto parte da seguinte expressão¹⁷:

$$\frac{B_t}{M_t} = 1 - \sum_{t=1}^{\infty} \frac{E((ROE_{t+1}-r) \cdot B_{t+t-1})}{(1+r)^t \cdot M_t} \quad (3)$$

em que,

$\frac{B_t}{M_t}$ índice *book-to-market* no tempo t

ROE retorno futuro sobre o capital próprio – índice de desempenho operacional

r retorno sobre o capital próprio

B_{t+t-1} valor futuro do Patrimônio líquido

M_t Valor de Mercado

O ROE foi apresentado no ensaio 1 desta tese. Biddle e Hunt (1999) ficaram convencidos de que o índice BM deve ser relacionado aos retornos subsequentes por meio de retornos esperados e risco sistemático. Segundo esses autores, a perspectiva do fluxo de caixa dos acionistas sugere que é atribuível a uma relação entre BM e retorno esperado. Eles partiram do pressuposto de que o retorno realizado é resultado da soma do retorno médio esperado e um componente inesperado

¹⁷ Biddle e Hunt (1997) sugerem ver Schall (1982), Penman (1992,1996), Bernard (1994), Ryan (1995) e Feltham e Ohlson (1995), e complementam que “essa relação é válida para qualquer sistema em que a medição da criação de riqueza se articule com a medição da retenção e distribuição de riqueza”.

$$r_{t+1} = E_t(r_{t+1}) + e_{t+1} \quad \text{em que, } E_t(e_{t+1}) = 0 \quad (4)$$

Biddle e Hunt (1999) consideraram também um modelo simples de valor de mercado em que o ME é determinado como o valor do fluxo de caixa futuro dos acionistas, descontado pelo retorno esperado ajustado pelo risco não diversificável (sistemático).

$$ME = \frac{E_t(ECT_{t+1})}{(1+E_{t+1})} \quad (5)$$

em que,

ME_t *Market Equity* - valor de mercado no tempo t

$E_t(ECF_{t+1})$ *Equity Cash Flow* - fluxo de caixa esperado dos acionistas

r_{t+1} retorno médio esperado

Reorganizando a equação tem-se

$$1 + E_t(r_{t+1}) = \frac{E_t(ECF_{t+1})}{ME_t} \quad (6)$$

A equação 6 representa o retorno esperado pelos acionistas em função direta ao fluxo de caixa esperado pelos acionistas e inversa ao seu valor de mercado. Salienta-se que uma relação entre o retorno esperado e o valor de mercado não é adequadamente especificada, a menos que uma medida do ECF esperado também seja incluída na relação (BIDDLE; HUNT, 1997, p. 12). Berk (1996) presumiu a função do valor contábil na relação do índice BM com os retornos subsequentes funcionando como uma *proxy* do fluxo de caixa esperado.

Ao ser reestruturada por uma função linear aplicando logaritmo natural em ambos os lados da equação e admitindo que $\ln(1 + E_t(r_{t+1}))$ é igual ao retorno continuamente composto, $E_t(r_{t+1}^{cc})$ tem-se a seguinte expressão:

$$E_t(r_{t+1}^{cc}) = \ln(E_t(ECF_{t+1})) - \ln(M_t) \quad (7)$$

Regredindo essa equação, tem-se

$$r_{it+1} = \beta_0 + \beta_1 \ln(M_{it}) + \beta_2 \ln(X_{it}) + e_t \quad (8)$$

em que,

X_{it} *proxies* do fluxo de caixa disponível aos acionistas (Patrimônio Líquido, lucro líquido, vendas e fluxo de caixa operacional)

A adição das *proxies* dobrou o efeito da relação do valor de mercado com retorno esperado aos acionistas. Por meio da regressão da equação 8, Biddle e Hunt (1999) inferiram que a variação de retorno esperado dos acionistas é explicada por X_{it} . Adicionalmente, observaram que as estimativas dos parâmetros das variáveis substitutas do fluxo de caixa apresentaram resultados muito próximos, porém encontraram evidências de que o valor do patrimônio líquido tem maior poder explicativo médio em detrimento das outras três medidas, mesmo que tenha apresentado o R^2 bem próximo do lucro líquido, da receita de vendas, e do fluxo de caixa operacional.

2.3 P&D e fluxo de caixa esperado dos acionistas

Quando uma empresa toma decisão de inovar, frequentemente ela incorre em um processo que se inicia com *input* de inovação, como os gastos em P&D. Ao completar com sucesso um projeto de P&D antes de seus concorrentes, estrategicamente, a empresa forçamos a abandonar ou suspender os seus projetos antes de serem finalizados. Com efeito, a suspensão ou abandono do projeto antes de sua completude, acarretará perda de valor de mercado (GU, 2016, p. 1).

A outra parte da relação do índice BM com os retornos esperados esteve concentrada na explicação da identificação do primeiro na captura do risco sistemático. Lev e Sougiannis (1993;1996) avaliaram se a omissão de ativos e passivos relacionada à atividade de P&D, notadamente em empresas de alta tecnologia, definem a captura do risco sistemático pelo BM. Eles investigaram a probabilidade de os investimentos internos tecnológicos resultar na obtenção de prováveis benefícios econômicos futuros que não seriam reconhecidos como um ativo no sistema contábil. No entanto, o índice BM refletiria a extensão da omissão na medida em que o valor de mercado reconhece esses benefícios econômicos futuros.

Sobre essa abordagem, Biddle e Hunt (1997) argumentaram que

Lev e Sougiannis (1993, 1996) descobriram que, para uma amostra de firmas intensivas em P&D, uma medida de capitalização de P&D (RDC) dividida pelo valor de mercado (RDC/M) inclui a relação do índice BM com os retornos subsequentes. A conclusão de Lev e Sougiannis é que o índice BM representa a intensidade de P&D de uma empresa, indicando que o índice BM é uma medida de risco sistemático porque reflete a omissão de ativos do sistema contábil na determinação do patrimônio líquido. Embora tal conclusão seja plausível, ela representa um enigma. Como o RDC é uma medida da omissão de ativos do sistema contábil na determinação do patrimônio líquido, o RDC e o patrimônio líquido estão conceitualmente relacionados de forma negativa. O aumento da intensidade de P&D tem um efeito oposto no RDC e no patrimônio líquido, uma vez que a contabilização como despesa de P&D reduz os lucros retidos e, conseqüentemente, reduz o patrimônio líquido. Portanto, se BM está capturando as mesmas características de risco sistemático que RDC/M, eles devem ter sinais opostos em uma regressão de retornos subsequente. No entanto, Lev e Sougiannis descobriram que tanto RDC/M quanto BM têm coeficientes positivos

em uma regressão de retornos subsequente (BIDDLE; HUNT, 1999, p. 9, tradução nossa).

Para entender o efeito da P&D com o índice BM no prêmio de risco, inicialmente, buscou-se o apoio do modelo dinâmico de investimento multiestágio de Berk et al. (2004). Resumidamente, esse modelo admite que a empresa progride seu projeto de P&D em estágios sequenciais e terá que decidir se continuará investindo instantaneamente em P&D, como assinalou Gu (2016). Para a conclusão do projeto, o tomador de decisão analisará se o valor de mercado atual dos fluxos de caixa esperados dos acionistas, entregues pelo projeto de P&D bem sucedido e descontados pela taxa de retorno do capital, será viável economicamente.

Em Lev e Sougiannis (1993, 1996), pôde-se perceber como a intensidade de P&D afeta o BM e na subseção anterior evidenciou-se que em uma *proxy* do fluxo de caixa futuro, o patrimônio líquido padronizado pelo valor de mercado (BM), capta o retorno e o risco sistemático de um projeto. Esse reconhecimento pode ser atribuído também a Gu (2016) ao relatar que o fluxo de caixa futuro já carrega um componente sistemático e que o avanço nos estágios de investimentos em P&D carrega uma série de opções compostas de incertezas sistemáticas, propiciando alavancagem nos riscos específicos que exigirá um prêmio de risco mais alto que o próprio fluxo de caixa em si. Portanto, as decisões de investimento e o valor das empresas serão mais sensíveis ao risco sistemático associado esse fluxo de caixa.

2.4 Modelo de valor de mercado

Assumindo que a empresa opere continuamente e consiga concluir, com sucesso, todos os seus N estágios do projeto de P&D, ela irá gerar fluxos de caixa esperados estocásticos. Técnicas não paramétricas foram modeladas, nesse caso, para captar os riscos sistemáticos e idiossincráticos desse fluxo de caixa (BERK et al., 2004; GU, 2016).

O processo Wiener, conhecido como movimento browniano geométrico, é uma versão de uma equação diferencial estocástica conhecida como *random walker*. No processo de Wiener, estão envolvidos três parâmetros: μ , y_0 e σ^2 . Para cada instante t , $f(t)$ é uma variável aleatória obedecendo a uma distribuição normal com variância $\sigma^2 = t$. Para todo passo t_1 para t_2 , $f(t_2) - f(t_1)$ é independente de $f(t_1)$, ou seja, o valor seguinte de um passo no movimento aleatório, estatisticamente, independe de seu valor em qualquer tempo anterior¹⁸.

O parâmetro μ , denominado *drift* do processo de Wiener é a mudança média ou taxa de crescimento por unidade de tempo no nível do caminho da amostra. Considerou-se o valor inicial da variável, o último fluxo anterior à série $f(t_{-1})$. Além do mais, μ fornece um

¹⁸ Desenvolvimento de equações diferenciais estocásticas com termos de deriva e difusivos (tipo *random walk*) encontra-se disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=1zHQHcUDwNk&t=1094s>

comportamento diferente de zero para a média do movimento ao longo do tempo. Nesse sentido, a forma diferencial da equação estocástica de $f(t)$ pode ser escrita na forma:

$$df(t) = \mu f(t)dt + \sigma f(t)dz(t) \quad (9)$$

em que,

$f(t)$ fluxo de caixa esperado dos acionistas

μ *drift* (termo de deriva) do movimento browniano – taxa constante de crescimento do fluxo de caixa

σ desvio-padrão do processo por unidade do tempo.

$dz(t)$ é a distribuição estocástica do movimento browniano (dz é normalmente distribuído com média 0 e variância $\sigma^2 dt$)¹⁹

Equações diferenciais estocásticas desse tipo caracterizam os movimentos brownianos geométricos. Uma outra forma de rescrever essa equação seria

$$\frac{df(t)}{f(t)} = \mu dt + \sigma dz(t) \quad (10)$$

indicando que o retorno (variação sobre o fluxo de caixa) tem uma componente linear e outra do tipo *random walk*.

Para extrair os parâmetros do modelo, foi executada a fórmula exponencial da distribuição aleatória do movimento browniano geométrico no software Excel[®]²⁰. O termo inicial foi o fluxo de caixa $f(2009)$, a média do crescimento constante $\mu = 2,2\%$ e o desvio-padrão $\sigma = 9,73\%$ foram calculados pelos dados da distribuição do fluxo de caixa no período da amostra.

O gráfico 1 apresenta o resultado de várias simulações de distribuição aleatória pelo movimento browniano da amostra das empresas brasileiras listadas na B3. A tendência é dada pelo *drift* μ da distribuição estocástica e as amplitudes pelas variações de seu desvio-padrão σ .

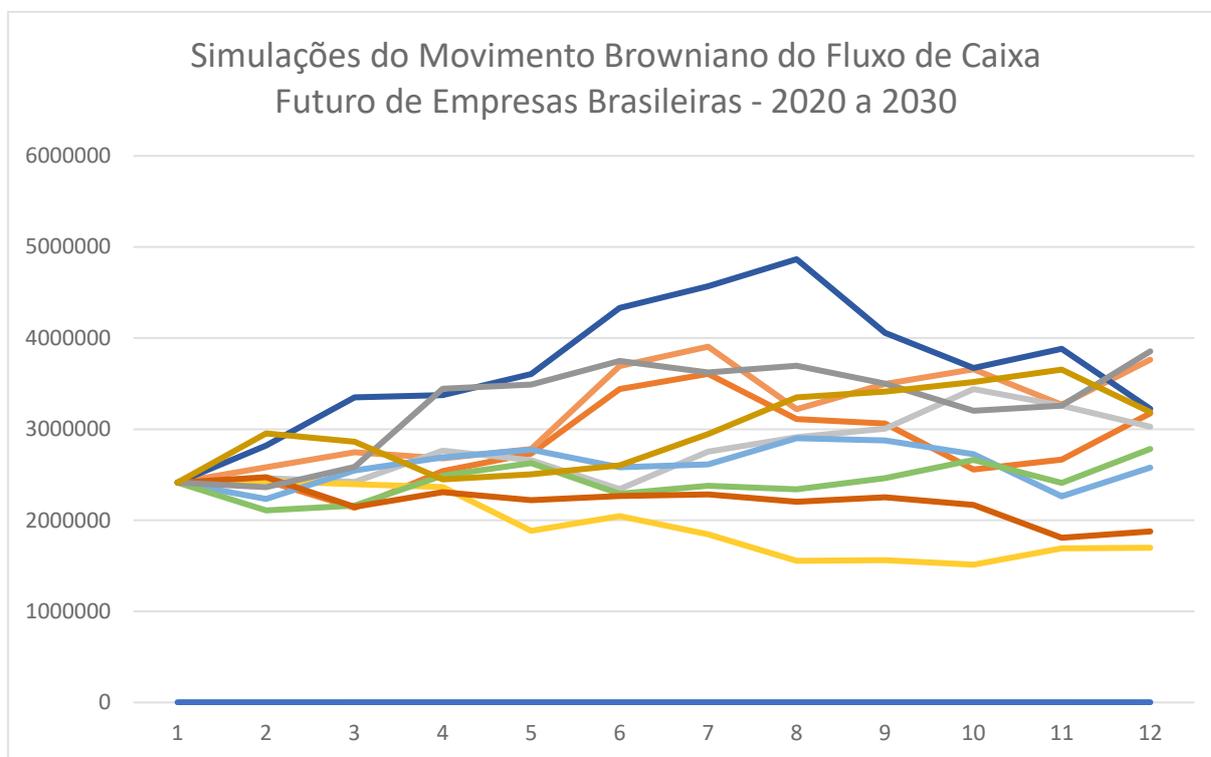
Para uma firma tomar uma decisão de investimento, ela analisa se o fluxo de caixa futuro estará dentro do limite ou acima dele, caso contrário, ela suspenderá o projeto. Se o esforço para atingir esse limite de fluxo de caixa for consideravelmente alto para dar consecução de um

¹⁹ Ver no Anexo A o desenvolvimento de Copeland e Shastri (2014, p. 254)

²⁰ Em posse dos dados da amostra do fluxo de caixa das empresas, digitou-se a fórmula: “=D7*EXP((C\$3-(C\$4^2)/2)+(C\$4*INV.NORM.N(ALEATÓRIO();0;1)))”

projeto, o risco será também alto e a probabilidade de a firma suspender o projeto aumentará caso ocorra um choque adverso para o fluxo de caixa futuro.

Gráfico 1 - Distribuição aleatória do fluxo de caixa futuro



Fonte: Elaboração própria

O gráfico 1 apresenta o resultado de várias simulações de distribuição aleatória pelo movimento browniano da amostra das empresas brasileiras listadas na B3. A tendência é dada pelo *drift* μ da distribuição estocástica e as amplitudes pelas variações de seu desvio-padrão σ .

Para uma firma tomar uma decisão de investimento, ela analisa se o fluxo de caixa futuro estará dentro do limite ou acima dele, caso contrário, ela suspenderá o projeto. Se o esforço para atingir esse limite de fluxo de caixa for consideravelmente alto para dar consecução de um projeto, o risco será também alto e a probabilidade de a firma suspender o projeto aumentará caso ocorra um choque adverso para o fluxo de caixa futuro.

A continuação do projeto de P&D é dotada de condicionantes que são resoluções de incertezas, como os fluxos de caixa futuros, cujas informações sofrem consequências importantes para o prêmio de risco do mercado. A empresa deve realizar n estágios completos de P&D para realizar os fluxos de caixas contínuos esperados, apresentando riscos sistemáticos e não sistemáticos. Nesse caso, o risco é sistemático porque $d(z)$ é correlacionado com a inovação no processo de precificação Kernel (GU, 2016).

O modelo de precificação Kernel, cujo desenvolvimento pode ser visto no anexo B, foi usado por Berk et al. (2004, p. 10) para a análise de resultado contínuo de valor do projeto de P&D, além dos determinantes de seu prêmio de risco. Eles adotaram um problema de equilíbrio parcial, considerando a precificação de kernel. O processo foi dado pela seguinte expressão

$$dv(t) = -rv(t)dt + \varphi v(t)dw(t) \quad (11)$$

em que,

$v(t)$ valor do projeto

r taxa livre de risco

φ média do efeito marginal da distribuição estocástica.

$w(t)$ movimento browniano padrão

Considerando que ρ é a correlação do processo de movimento browniano $z(t)$ e $w(t)$, o risco-prêmio do mercado é dado por

$$\lambda = \sigma\varphi\rho \quad (12)$$

O parâmetro ρ foi obtido pelo cálculo da correlação do movimento browniano $z(t)$ da distribuição estocástica do fluxo de caixa futuro das empresas brasileiras utilizando o software Excel® e a medida da média do efeito marginal φ do modelo de precificação Kernel foi possível pelo uso do software STATA, utilizando o comando de regressão não paramétrico de Kernel <npregress>.

Reportando ao desenvolvimento de valor de mercado de Gu (2016, p.6), três observações são exigidas para a decisão de continuar com o projeto do estágio $n(t)$ para $n(t+1)$:

- i) o número de etapas concluídas, $n(t)$;
- ii) o nível de fluxo de caixa que o projeto produziria se fosse concluído; e
- iii) se o fluxo de caixa potencial da empresa foi ou não extinto por obsolescência.

Neste último caso, o valor da empresa será zero. Caso contrário, o valor da empresa no tempo t dependerá do fluxo de caixa esperado $f(t)$ e o número de estágios concluídos $n(t)$. A anotação para o valor da empresa no tempo t é $V(f(t), n(t))$.

Em condições de risco neutro o processo de fluxo de caixa $f(t)$ pode ser expresso por um movimento browniano da seguinte forma

$$df(t) = \hat{\mu}f(t) + \sigma f(t)d\hat{w}(t), \quad (10)$$

em que,

- $\hat{\mu} \equiv \mu - \lambda$ taxa de crescimento constante da medida do fluxo de caixa futuro sob condições de risco neutro.
- $d\hat{\omega}(t)$ um movimento browniano sob condição de risco neutro em uma distribuição estocástica
- σ desvio-padrão do movimento browniano sob condições de risco neutro.

Caso a empresa obtenha sucesso na conclusão do projeto, poderá contar com um manancial de fluxos de caixa estocásticos. O valor da empresa então, nesse ponto, é expresso pelo padrão de crescimento de Gordon e Williams²¹. Por isso, quando todos os estágios estão completos, como se considerou neste trabalho, a solução-padrão do valor como mencionada por Berk et al. (2004, p. 12) é:

$$V^N(f(t), y(t)) = \frac{x(t)}{\hat{r} - \hat{\mu}} \quad (11)$$

em que,

- V^N valor descontado da soma dos fluxos de caixa futuros
- N número total de períodos para conclusão do projeto de investimento
- $x(t)$ fluxo de caixa futuro no tempo t
- \hat{r} retorno do ativo livre de risco ajustado ao risco sistemático do BM $(r+h)$ ²²
- $\hat{\mu}$ taxa de crescimento μ (dR_{ift}) ajustado pelo prêmio de risco λ ($\mu - \lambda$)

O risco-prêmio do projeto de P&D completo não demanda nenhuma outra decisão de viabilidade relevante. O investimento é similar a um projeto tradicional de geração de caixa que exige o mesmo risco-prêmio λ que o processo do fluxo de caixa estocástico (GU, 2016, p. 7).

Para este ensaio 3, por efeito de simplificação e conveniência, foi considerado apenas o estágio completo, haja vista o pequeno tamanho da amostra de P&D e BM no período de análise. Se tivesse que segmentar a amostra em vários estágios como em Berk, et al. (2004) e também em Gu (2016), as amostras seriam reduzidas ainda mais. Sendo assim, o risco-prêmio contemplado neste ensaio foi expresso pela seguinte igualdade:

$$R(n) = \lambda \quad (12)$$

²¹ Elton, Gruber e Brown (2013, p. 457) fazem uma revisão da discussão do crescimento constante sobre um montante infinito no tempo, segundo os modelos de Gordon (1962) e Williams (1938)

²² O risco sistemático foi adaptado para essa tese pelo coeficiente do fator HML do BM. da regressão linear do modelo de Fama e French (1993). Gu (2016) utilizou a taxa de obsolescência \emptyset para o risco sistemático.

Nesses termos, foi suficiente que se calculassem os três parâmetros para mensuração do risco-prêmio λ do projeto: o desvio-padrão σ do fluxo de caixa descontado do movimento browniano; a estimativa observada da média do efeito marginal φ da distribuição estocástica; e a correlação ρ da distribuição estocástica de um movimento browniano z e a distribuição estocástica de uma precificação de Kernel w .

Tabela 1 - Resultados de parâmetros dos movimentos brownianos e Kernel

Origem	Parâmetro	Resultado
Precificação Kernel	μ	0,2943
Movimento Browniano	σ	0,1953
Precificação Kernel	φ	0,4116
Correlação $z(t)$ e $w(t)$	ρ	0,2961
Diversas	λ	0,0356

Fonte: Elaboração própria

A tabela 1 consta os valores dos parâmetros que foram utilizados para as relações entre P&D e risco-prêmio do fluxo de caixa futuro das empresas brasileiras. O fluxo de caixa anual cresce em média 29,43%, a uma variação relativa expressiva com a inovação de 41,16%. O projeto completo produziu risco-prêmio de 3,56%. Esses resultados, portanto, indicaram uma relação positiva entre o risco-prêmio e o gasto em P&D, como já havia sido comprovado por Berk et al. (2004) e Gu (2016).

A elevação do risco-prêmio aumenta a expectativa de retorno do capital próprio das empresas, incitando a exigência de geração de fluxos de caixas subjacentes cada vez maiores, sobrecarregando o desempenho operacional da empresa via aumento de receita e redução de despesas, o que pode resultar em mais gastos com inovação de produtos ou processos que redundaria em aumento de produtividade, crescimento de vendas, ou ambos.

Dadas essas circunstâncias, os investidores formam suas expectativas de retorno por meio de análises das empresas que ofertam suas ações no mercado de capitais. Para tal, os *shareholders* valem-se de indicadores econômicos, financeiros e de mercado para tomar decisões de investimentos. Um indicador importante é o BM, o qual indica a distância do valor patrimonial da empresa ao seu valor de mercado.

A tabela 2 reporta os resultados das estimativas dos coeficientes médios das médias previstas e a média das derivadas previstas da função média com resíduos padrão *bootstrap* das

regressões não paramétricas de Kernel. A média do nível de observação previsto do fluxo de caixa μ com efeito do P&D foi 0,3646. A média dos efeitos marginais do nível de observação foi 7,6682, o que indica que o aumento do gasto em P&D aumenta o valor médio do fluxo de caixa.

Similarmente, pode-se concluir com os resultados das observações do fluxo de caixa com efeito do BM que a média do nível de observação μ previsto foi 0,3542 e a média dos efeitos marginais do nível de observação foi 0,4037. Saliencia-se que nessas duas regressões paramétricas de precificação de Kernel os sinais dos coeficientes dos efeitos foram positivos e estatisticamente significativo a 1%, corroborando a relação positiva que há entre P&D e BM com o risco-prêmio do fluxo de caixa.

Como se pode notar na tabela 2, as regressões não paramétricas de Kernel de uma distribuição aleatória do fluxo de caixa correlacionado com a despesa de P&D e o BM, produziram coeficientes com efeitos positivos dessas últimas em relação ao primeiro. Notadamente, em todas as regressões, a P&D é estatisticamente significativo a 1% em nível de confiança. Não obstante, apesar do efeito BM com o fluxo de caixa ser positivo a 1%, quando junto à variável P&D ele perde significância.

Tabela 2 – Parâmetros da média e dos efeitos da regressão não paramétrica de Kernel

Variáveis	Kernel – FC, P&D e BM		Kernel – FC, e P&D	Kernel – FC, e BM
Média μ	0,3525 *** (0,0565)		0,3646*** (0,0572)	0,3542*** (0,0570)
	P&D	BM	P&D	BM
Efeito φ	24,6915*** (7,4213)	0,0089 (0,0810)	7,6683*** (1,9812)	0,4037*** (0,1439)
N	663		663	663
R-sq	0,6201		0,5775	0,1233

Notas: termos entre parênteses é o erro padrão dos parâmetros.

Fonte: Elaboração própria.

A partir dos resultados alcançados, as hipóteses deste ensaio podem ser formuladas das seguintes maneiras:

H2a: Existe uma relação estatisticamente significativa entre os portfólios de ações construídos por intensidade de P&D e o excesso de retorno dos investidores em ações de empresas listadas na B3.

H2b: Existe uma relação estatisticamente significativa entre os portfólios de ações construídos por intensidade de P&D e a criação de retornos anormais dos investidores em ações de empresas listadas na B3.

H3a: Existe uma relação estatisticamente significativa entre os portfólios de ações construídos por grau de BM e o excesso de retorno dos investidores em ações de empresas listadas na B3.

H3b: Existe uma relação estatisticamente significativa entre os portfólios de ações construídos por grau de BM e a criação de retornos anormais dos investidores em ações de empresas listadas na B3.

H4a: Existe uma relação estatisticamente significativa entre a classificação dupla dos portfólios de ações construídos por intensidade de P&D e grau de BM e o excesso de retorno dos investidores em ações de empresas listadas na B3.

H4b: Existe uma relação estatisticamente significativa entre a classificação dupla dos portfólios de ações construídos por intensidade de P&D e grau de BM e a criação de retornos anormais dos investidores em ações de empresas listadas na B3.

Hipoteticamente, um maior investimento em P&D irá impelir a elevação do limite de fluxo de caixa que a firma deverá atingir. Em outras palavras, maior intensidade de investimento em P&D ocasionará maior risco-prêmio, portanto, imposição de retornos esperados mais altos. Além disso, espera-se que a relação positiva entre investimento em P&D e retorno seja mais forte em empresas com maior valor de mercado, medido, por exemplo, por setores com alto BM, pois, maior valor de mercado elevará a expectativa por fluxos de caixa futuros maiores, dado que o risco sistemático também será maior. Assim, as decisões de investimento e o valor das empresas que investem mais em P&D em firmas com maior valor de mercado são mais submetidas às exigências de fluxo de caixa maiores e em níveis mais altos de retornos esperados.

Para testar as hipóteses, foram utilizadas técnicas econométricas de regressão de portfólios presentes na literatura. Com base em modelos de trabalhos como os de Gu (2016), Berk e al. (2004), Hou, Xue e Zhang (2015), e Li (2011), foi possível analisar a relação conjunta da intensidade de gastos com inovação e valor de mercado no retorno anormal das ações de empresas brasileiras não financeiras. O desenvolvimento conceitual, os resultados dos testes e a análise desses resultados encontram-se nas próximas seções.

3 REVISÃO EMPÍRICA

3.1 Teorias de portfólios para precificação de ativos

Para o entendimento da importância dos temas BM e P&D sobre os retornos anormais das ações, a elucidação sobre alguns modelos de precificação de ativos via formação de portfólios faz-se oportuna, pois alguns deles foram utilizados neste ensaio.

A teoria de portfólio tem ocupado a agenda de vários trabalhos relevantes envoltos às temáticas das ciências econômicas e de finanças. Desde o trabalho seminal de Fama e Macbeth (1973) passando pelos clássicos de Fama e French, (1992; 1993; 2015) e também Carhart (1997), observa-se uma profusão de publicações na literatura em que os autores não apenas utilizaram dos mesmos fatores desses autores mencionados, como também adicionaram outros novos, como em Kogan e Papanikolaou (2014) com o fator intensidade de investimento (IMC).

Estudos seminais como os de Sharpe (1964) Lintner (1965) por muito tempo inspiraram profissionais investidores e pesquisadores acadêmicos na concepção sobre risco-prêmio e retorno por meio de fatores. A partir do modelo de precificação de dois parâmetros de Fama e MacBeth (1973), o *Capital Assets Pricing Model* (CAPM), desenvolvido com base no trabalho de Markowitz (1952), foi possível que um modelo simples e de fácil assimilação, além de ser muito difundido pelo mercado, se tornasse a primeira referência de precificação de ativos dessa corrente.

À medida que as pesquisas foram se evoluindo ao longo dos anos, vários testes empíricos apontavam fragilidades do modelo CAPM, principalmente no tocante à variação nas expectativas de retornos dos ativos e sua relação com os betas de mercado. Em resposta a isso, *a posteriori*, vários autores apresentaram outros fatores capazes de melhorar o poder explicativo dos retornos dos ativos, por exemplo o BM. (ALMEIDA; EID JR., 2010). As evidências mais recorrentes apontam que elevados BM tendem a obter retornos maiores em respostas a riscos também elevados.

O trabalho de Fama e French (1992) surge com proeminência quando se trata desse assunto. Segundo Almeida e Eid Jr (2010), “os autores afirmaram que o BM é uma variável que captura o risco financeiro da empresa e, nesse sentido, as rentabilidades superiores das ações de empresas que apresentam elevados BM são uma compensação justa pelo risco assumido”. Isso denota o papel chave desse índice quando se observa que o valor de mercado das ações está subavaliado em proporção ao valor contábil. A expectativa dominante dos agentes econômicos é a exigência em obter retornos mais elevados.

Em sequência, Fama e French (1993) elaboraram um modelo de precificação de ativos com três fatores para melhor explicar a variação no retorno dos ativos, haja vista a deficiência do beta do modelo de um fator de Fama e MacBeth (1973) para isso. A adição de outros dois fatores, sendo eles o BM e Tamanho (SIZE), serviriam como *proxies* para o risco da firma, os quais não faziam parte do modelo CAPM.

O efeito momento é explicado pelas ações que tiveram desempenhos positivos no passado e os repetiram no futuro e se encontra ancorado no trabalho de Jegadeesh e Titman (1993). Eles encontraram evidências de padrão de continuidade dos retornos de ações em mercado de corporações dos EUA. Esse fator de risco foi absorvido por Carhart (1997) em um estudo sobre a análise de persistência do desempenho de fundos mútuos de investimentos. O resultado foi o acréscimo de um novo fator ao modelo de três fatores de Fama e French (1993), superando-o com um modelo de quatro fatores para explicar o retorno dos ativos. (ALMEIDA; EID JR, 2010).

O modelo de cinco fatores, inaugurado pelo artigo de Fama e French (2015), de grande adoção pelos pesquisadores atuais em finanças, adiciona dois outros fatores ao modelo original de 1993: a rentabilidade e os investimentos. Os mesmos responsáveis pelo artigo admitiram que o modelo explica entre 71% a 94% dos retornos das ações e que o incremento de mais fatores para a interpretação de variação nos retornos teria apenas ganhos marginais para a teoria de precificação de ativos. O quadro 1 retrata as principais teorias supracitadas.

Quadro 1 – Modelos de precificação de ativos por formação de portfólios.

Modelos	Ano	Autores	Fatores	Resultados
1 fator	1973	Fama & MacBeth	Fator risco-prêmio do mercado (Rm_Rf)	Portfólios formados pelos investidores são eficientes em termos de valor esperado e dispersão retornos
3 fatores	1993	Fama & French	Fatores: (Rm_Rf); book-to-market (HML); e tamanho (SML)	Em mercados eficientes, variações de retorno das ações estão associadas aos fatores do mercado de ações e estão associadas às variações no mercado de títulos.
4 fatores	1997	Carhart	Fatores: risco-prêmio do mercado (Rm_Rf); (HML); (SML); e momento (WMLos)	Fatores comuns no retorno das ações e gastos em investimentos explicam a persistências nos retornos médios e ajustados ao risco dos fundos de investimento.
5 fatores	2015	Fama & French	Fatores: risco-prêmio do mercado (Rm_Rf); (HML); (SML); rentabilidade (RM W); e investimento (HML)	O modelo explica entre 71% e 94%, segundo os autores, da variância do retorno esperado dos portfólios analisados.

Fonte: Elaboração própria

O quadro 2 apresenta na primeira coluna, alguns dos autores e o ano de publicação de trabalhos recentes que utilizaram teorias de portfólio. Na segunda coluna é exibido o período da amostra. A base de dados utilizada aparece na terceira coluna, seguida pelas principais variáveis utilizadas na quarta coluna. A metodologia, que é apresentada na quinta coluna, contém as teorias de portfólios que foram utilizadas nos testes dos trabalhos dos autores mencionados.

Kogan e Papanikolaou (2014), objetivando explorar as implicações dos choques de investimento para a dinâmica macroeconômica e prêmio de risco de ativos e, portanto, no retorno dos ativos, encontraram evidências empíricas que um choque tecnológico em um investimento específico tem efeito no valor do ativo e no valor da oportunidade. Além disso, inferiram que o investimento específico em tecnologia é uma importante fonte de risco sistemático no retorno de ações e que o retorno de ações de maiores firmas tem maiores exposições para choques de investimentos específicos em inovação.

Quadro 2 - Estudos empíricos recentes com uso da teoria de portfólios

Autores	Período	Base de Dados	Variáveis	Metodologia
Kogan, Papanikolaou, 2014	1965-2008	Amostra- 63.295 empresas da CRSP e que negociam ações na NYSE, AMEX e NASDAQ.	(I); (K); (A); (CF); (M/B); (Q); (V); (DIV); (D); (EP); (EC); (INVT); (T); (R&D); (CASH)	Modelo de Portfólio Fator IMC (dos autores) e Modelo de Portfólio HML (Fama e French, 1993)
Legenda das variáveis: Investimento (I); Capital (K); Ativo total (A); Fluxo de Caixa Operacional (CF); Market-to-Book (M/B); Tobin's Q (Q); Capitalização de mercado (V); Dividendos (DIV); Recompra de ações (D); Ações Preferenciais (EP); Patrimônio líquido (EC); Estoque (INVT); Impostos deferidos (T); Gastos em P&D (R&D); Caixa (CASH)				
Grammig, Jank, 2016	1927-2008	Amostra – Retorno simples das ações das empresas que negociam na NYSE, AMEX E NASDAQ.	R&D; Tbill rate	Modelo portfólio dois fatores ICAPM Merton (1973). Modelo portfólio Fama e MacBeth (1973)
Legenda das variáveis – Atividade inovativa (R&D); Ativo Livre de Risco (Tbill rate)				
Hirshleifer; Hsu; Li, 2017	1982-2007	A amostra - empresas na intersecção da Compustat, CRSP; o banco de dados de patentes NBER, e ações ordinárias domésticas negociadas na NYSE, AMEX e NASDAQ	BTM; MOM; IVOL; SKEW; CTA; CIE and PIE; RDME; ROA; ROE; AG; IA;NS; InstOwn; ILLIQ;REV; NSD; HHISD	Fama and MacBeth (1973) cross-sectional regressions.
Legenda das variáveis - book-to-market (BTM); momento (MOM); Volatilidade idiossincrática (IVOL); Skewness (SKEW); Patentes sobre Ativo Total (CTA);– Citações e Patentes baseados em Eficiência Inovativa (CIE e PIE); Gasto em P&D sobre Valor de Mercado (RDME); Retorno sobre o ativo (ROA); Retorno Sobre o Capital Próprio (ROE); Crescimento do ativo (AG); Intensidade em investimento (IA); Ações Líquidas (NS); Propriedade Institucional (Inst Own); Ações não líquidas (ILLIQ); Reversão de curto prazo (REV); vendas (NSD); índice Herf indahl (HHISD)				
Fama e French, 2017	1990-2015	Amostra – retorno de ações internacionais e dados econômicos-financeiros da Bloomberg, complementada pelo Datastream e Worldscope	MKT; SMB; HML; RM W; HML	Modelo de 3 fatores (Fama e French 1993) e Modelo de 5 fatores (Fama e French, 2015)
Legenda das variáveis – Fator de mercado (MKT); Fator Tamanho (SMB); Fator book-to-market (HML); Fator Rentabilidade (RM W); Fator Investimento (HML)				

Fonte: Elaboração própria do autor

Grammig e Jank (2016) buscaram no processo de destruição criativa em Schumpeter, a influência na precificação de ativos, tamanho e prêmio de risco. Como principais resultados

eles encontraram argumentos de que as firmas de pequeno valor são mais propensas a serem destruídas por uma atividade inventiva e inesperada e os investidores exigem retornos esperados mais altos para suportar esse risco.

Hirshleifer; Hsu e Li (2017) descobriram que a originalidade inovadora das empresas prevê fortemente uma rentabilidade mais alta, mais persistente e menos volátil, e maiores retornos anormais de ações. Ainda, encontraram evidências empíricas que o poder preditivo de retorno da originalidade inovadora é mais forte para empresa com maior incerteza quanto ao valor, com menor atenção do investidor, e maior sensibilidade da rentabilidade futura à originalidade inovativa.

Fama e French (2017) tiveram como objetivo testar o modelo de portfólio de 5 fatores (FAMA; FRENCH, 2015) internacionalmente em quatro regiões – América do Norte, Europa, Japão e Ásia-Pacífico. Os autores concluíram que os retornos médios das ações de empresas da América do Norte, Europa, e Ásia-Pacífico crescem com o BM e rentabilidade e são relacionadas negativamente com o investimento. No caso do Japão, a relação entre retornos médios e BM é forte e, não obstante, apresentaram fraca relação com rentabilidade e investimento.

Na literatura são identificados uma profusão de trabalhos que utilizaram teorias de portfólios para precificação de ativos, os quais são publicados nos principais periódicos da área da economia, finanças, e contabilidade nos últimos 4 anos. Recorrentemente, esses modelos vêm sendo explorados pelos pesquisadores acadêmicos acerca da relação entre o retorno de ativos e vários fatores determinantes, a exemplo da inovação tecnológica, competitividade, rentabilidade, internacionalização, investimentos de capital, dentre outras (KUNG; SCHIMIDT, 2015; GRAMMIG, JANK, 2016; HIRSHLEIFER; HSU; LI, 2017; LINNAINMAA; ROBERTS; 2018; SIEDSCHLA; ZHANG, 2015). Logo, a opção de valer-se desses modelos para examinar se o investimento em P&D integrado com o BM potencializa os retornos anormais dos acionistas, transforma-se em uma ocasião favorável e sugestiva para esse ensaio.

4 METODOLOGIA

4.1 Amostra e coleta de dados

Inicialmente, uma amostra de 497 empresas S/A listadas na B3, no período de 2009 a 2019, foi coletada no sistema Economática@ para a elaboração deste ensaio. Dessa quantidade foram excluídas empresas de finanças e seguros. Além desse, foram executados vários outros filtros. Seguindo a orientação da literatura consultada, foram excluídas as empresas:

- que tivessem a classe diferentes das ações ordinárias (ON);
- com valores book-to-market negativos;
- cujas observações fossem valores faltantes (*missing values*).

Após a filtragem, 196 empresas remanescentes compuseram a amostra final, com algumas empresas tendo mais observações do que outras.

Para a variável dependente, foi necessário coletar dados referentes ao retorno individual das ações das empresas selecionadas durante o período da amostra. Em respeito aos modelos de portfólios dos autores de referência deste trabalho, foram coletados os dados de retornos do fechamento médio anual das ações, ajustados pela inflação e também pelos proventos sempre de julho do ano $t-1$ até junho do ano seguinte. A justificativa para esse período é encontrada na literatura. Segundo os principais autores, no mês de junho, o mercado de ações já absorveu as informações necessárias para a formação de suas carteiras e precificou os ativos financeiros.

A variável utilizada como ativo livre de risco é a Nota do Tesouro Nacional B (NTN - B), um título direto do setor público que se encaixa como *proxy* para assumir tal função. Foram coletados os retornos de longo prazo desse título governamental, com vencimento em 2024, 2035 e 2045 no próprio site do Tesouro Nacional²³.

Para formar o fator de risco tamanho, foram extraídos, da Economatica®, dados referentes ao valor de mercado, conhecido também como capitalização do mercado, todo mês de junho do ano t . em milhares de reais e ajustado pela inflação. Para compor o fator valor cuja *proxy* foi considerada o índice *book-to-market*, além dos dados de valor de mercado, foram coletados os valores consolidados do patrimônio líquido BE do encerramento do ano fiscal de exercício considerando a data de 31 de dezembro do ano $t-1$, em milhares de reais e ajustado pela inflação.

Para formar o fator de mercado, foi necessário extrair os fechamentos mensais do índice Ibovespa, considerado pelos analistas financeiros como o melhor *benchmark* do mercado de ações. Os dados referentes ao fator momento do modelo de 4 fatores que precisaram ser coletados, foram os retornos das ações, porém, em períodos diferentes para formar as carteiras dos outros modelos. Para esse caso, foram coletados os retornos percentuais de fechamento de abril do ano $t-1$ a junho do mês t .

Para formar o fator rentabilidade, necessitaram dos retornos do capital próprio ROE do período $t-2$ até o período t sempre no mês de dezembro, os quais estão disponíveis no sistema

²³ Disponível em: <https://www.gov.br/tesouronacional/pt-br>

Economática@. Para a formação do fator investimento, foram coletadas as informações referentes ao ativo total consolidado, em milhares de reais e ajustado pela inflação do ano t-1.

Por último, dados de pesquisa e desenvolvimento foram coletados no *site* da Comissão de Valores Mobiliários (CVM), por meio de acesso aos relatórios financeiros das empresas que tem suas ações negociadas em bolsa. Mais especificamente, os dados estiveram acessíveis nas notas explicativas publicadas dessas empresas.

4.2 Descrição das variáveis

Nesta seção encontram-se as variáveis utilizadas no estudo. Primeiramente, é apresentada a variável dependente excesso de retorno dos acionistas. Em seguida, são apresentadas as variáveis explicativas. Foram aproveitadas as metodologias de três modelos consolidados na literatura da teoria de portfólios: o modelo de 3 fatores; o modelo de 4 fatores; e o modelo de 5 fatores.

Para explicar os retornos médios de ações e títulos, Fama e French (1993) apresentaram um modelo de 3 fatores que captariam o risco sistemático de um portfólio. O fator de risco do mercado foi herdado do modelo de um fator CAPM. Eles Adicionaram mais dois fatores de risco. Por meio de coleta de dados das ações da Nasdaq, NYSE e Amex, para cada ano compreendido entre o mês de julho do ano t-1 e junho do ano t, estratificaram as ações de acordo com sua capitalização de mercado. Subdividiu-se a amostra em dois grupos, a partir da mediana do valor de mercado, sendo que a metade superior dessas empresas foi classificada como grandes (*Big - B*). Por outro lado, as empresas da metade inferior receberam a classificação de pequenas (*Small - S*).

Para a composição do fator de risco do valor, os autores supracitados quebraram a amostra do BM embasando-se na estratificação de três grupos: 30% das empresas de menor BM foram classificadas como baixo (*LOW - L*); 40% representa a parte intermediária e foi classificada como média (*Medium - M*); e as 30% do topo das empresas de maior BM foram classificadas como alto (*HIGH - H*).

Foram construídos seis portfólios na combinação desses dois fatores, sendo dois grupos ME e três grupo BM (S/L, S/M, S/H, B/L, B/M, B/H). Com essas formações Fama e French auferiram uma pequena correlação de -0,08 na simulação dos retornos para o fator tamanho e o fator *book-to-market*. O efeito final foi uma ortogonalização simples, a qual minimizou a variância dos fatores específicos da empresa.

Os fatores foram construídos da seguinte maneira²⁴:

$$SMB = (S/L+S/M+S/H) / 3 - (B/L+B/M+B/H) / 3 \quad (13)$$

$$HML = (S/H+B/H) / 2 - (S/L+B/L) / 2 \quad (14)$$

e a equação (15) refere-se ao modelo de 3 fatores

$$R_{i_t} - R_f = \alpha + m(R_{m_t} - R_f) + sSMB + hHML \quad (15)$$

em que,

$R_{i_t} - R_f$ Variável dependente. Excesso de retorno do ativo ou do portfólio i no tempo t

$R_{m_t} - R_f$ risco-prêmio do fator mercado

SMB risco-prêmio do fator tamanho

HML risco-prêmio do fator valor

m, s, h sensibilidade ao risco sistemático dos 3 fatores

α intercepto do modelo – medida do retorno anormal

Variável dependente: excesso de retorno dos acionistas ($R_i - R_f$)

A variável dependente utilizada em todos os modelos de portfólio é a estimativa do excesso de retorno de um portfólio formado pelos investidores R_i sobre um ativo livre de risco R_f . Se se considera R_f constante, o aumento dessa diferença revela uma maior exigência dos investidores em relação às suas expectativas de retorno, supostamente por se deparar com maior prêmio pelo risco do investimento no portfólio.

Para ser considerado ativo livre de risco, consideram-se três circunstâncias fundamentais: não ter risco de inadimplência; de reinvestimento; e imunidade às oscilações da taxa de juros. Em relação à primeira, os títulos do governo são os principais representantes. Por serem emissores de moeda, o risco de inadimplência é baixo²⁵. A segunda circunstância se refere ao custo de oportunidade de reaplicar os juros e as amortizações pagas pelo credor às mesmas condições originais ou superior a elas. A terceira, por serem títulos prefixados, são mais protegidos às eventuais mudanças no nível das taxas de juros. No Brasil, o título que mais se aproxima desses pré-requisitos é a Nota do Tesouro Nacional B (NTN-B)²⁶ principal (PÓVOA, 2020, p. 224)

²⁴ Vide no Apêndice C a tabela dos retornos médios de cada carteira formada pela combinação das carteiras.

²⁵ O ativo livre de risco eleito pelo mercado financeiro mundial é o Treasury Bill (T-Bill) que remunera os títulos de dívida do governo dos EUA por serem considerados amplamente seguros e de baixo risco.

²⁶ Título *bullet* pós-fixado (indexador + juros), atrelado à inflação ao varejo (IPCA), sem pagamento de juros intermediários (PÓVOA, 2020, p. 224).

O quadro 3 apresenta o resumo das variáveis do modelo de 3 fatores.

Variáveis independentes:

- Rm_Rf - Retorno benchmark do mercado menos ativo livre de risco. Excesso de retorno de mercado, isto é, trata-se de uma *proxy* para o fator de mercado (FAMA; FRENCH, 1993, p. 10). O índice Ibovespa foi o benchmark escolhido para o Rm e o NTN-B para a taxa de retorno livre de risco.

Quadro 3 – Resumo das variáveis do modelo 3 Fatores.

Variáveis	Sigla	Descrição operacional	Fonte	Autores	Sinal esperado
Excesso de retorno dos acionistas	Ri_Rf	Retorno da ação ou portfólio menos o retorno do ativo livre de risco (NTN-B).	Economática	(1); (2)	
Fator de risco do mercado	Rm_Rf	Retorno do Ibovespa menos o retorno do ativo livre de risco (NTN-B)	Site da B3 e Site do Tesouro Nacional	(1); (2)	+
Fator de risco tamanho	SMB	Ações de menor valor menos ações de maior valor	Economática	(1); (2)	+
Fator de risco valor	HML	Ações de maior BM menos ações de maior BM	Economática	(1); (2)	-

Legenda: (1) Fama e French, 1993; (2) Chen, Novy-Marx e Zhang (2010)

Fonte: Elaboração própria

- SMB (*Small minus Big*) - simulação do fator de risco do retorno relacionado a tamanho (size), utilizado por Fama e French (1993). Essa medida é a diferença entre a média simples de retornos de três portfólios de ações de pequenos tamanhos e a média simples dos retornos do retorno de três portfólios de ações de grande tamanho. O parâmetro para classificar o tamanho de uma ação é o seu valor de mercado *ME*, mensurado pelo seu preço multiplicado pelo número de ações em circulação no mercado secundário – *outstanding shares*.
- HML (*HIGH minus LOW*) – simulação do fator de risco do relacionado ao valor BM (*book-to-market equity*). De acordo com Fama e French (1993), é a diferença entre a média simples do retorno de dois portfólios de alto BM e a média de retornos e dois portfólios de baixo BM.

O modelo de 4 fatores construído por Carhart (1997) foi estruturado pelo modelo de 3 fatores de Fama e French (1993) com acréscimo de outro fator desenvolvido por Jegadeesh e

Titman (1993), que captura a anomalia de momento de um ano. Esses dois autores analisaram critérios de seleção de carteira ou ações dos investidores segundo a estratégia de forças relativas. Eles sugeriram que os retornos anormais positivos por essa estratégia são mantidos em um prazo definido em média de 12 meses e, a partir de então, as ações experimentam anormalidades de retornos negativos em, aproximadamente, até o 31º mês após a formação do portfólio (JEGADEESH; TITMAN, 1993, p. 67).

A adição de um fator ao modelo de Fama e French provocou mudanças na estrutura dos fatores originais. Os retornos médios das carteiras ortogonalizadas dos fatores SMB e HML foram criadas em combinação com o fator momento WMLos (*Winner minus Loser*), provocando alterações quantitativas e qualitativas nos retornos médios das carteiras.

Dessa combinação, a equação (16) expressa o modelo de 4 fatores de Carhart (1997)

$$R_{i_t} - R_f = \alpha + m(R_{m_t} - R_f) + sSMB + hHML + wWMLos \quad (16)$$

Utilizando o método de 4 fatores, Santos et al. (2012) formaram 12 carteiras de 4 fatores²⁷. Para construir os portfólios dos fatores de risco-prêmio do modelo, utilizaram retornos médios de combinações de várias equações.

- Para o fator de risco tamanho SMB, combinaram a média da soma dos seguintes retornos de carteiras:

$$\overline{R}_{St} = \frac{HSLos + HSW + LSLos + LSW + MSLos + MSW}{6} \quad (-)$$

$$\overline{R}_{St} = \frac{HBLos + HBW + LBLos + LBW + MBLos + MBW}{6} \quad (17)$$

- Para o fator de risco valor HML, combinaram a média da soma dos seguintes retornos de carteiras:

$$\overline{R}_{St} = \frac{HBLos + HBW + HSLos + HSW + MSLos}{4} \quad (-)$$

$$\overline{R}_{St} = \frac{LBLos + LBW + LSLos + LSW}{6} \quad (18)$$

- Para o fator de risco momento *MOM*, combinaram a média da soma dos seguintes retornos de carteiras:

²⁷ Vide apêndice C

$$\overline{R_{Wt}} = \frac{HBW + HSW + LBW + LSW + MBW + MSW}{6}$$

(–)

$$\overline{R_{LOSt}} = \frac{HBLos + HSLos + LBLos + LSLos + MBLos + MSLos}{6}$$

Após 22 anos da publicação do modelo de 3 fatores, Fama e French acrescentaram a rentabilidade e o padrão de investimentos para capturar melhor o desempenho da média dos retornos das ações, motivados por autores como Novy-Marx (2013) e Titman et al. (2004)²⁸.

Quadro 4 Construção dos fatores tamanho, BM, rentabilidade e investimentos

Tipo de Estrutura	Pontos de Interrupção	Fatores e seus Componentes
2 x 3 ordenado por Tamanho, índice BE/ME, Rentabilidade e Investimento,	Tamanho (<i>Size</i>) – Mediana da capitalização do mercado das ações da B3	$SMB_{BH} = (SH + SN + SL) / 3 - (BH + BN + BL) / 3$ $SMB_{REN} = (SR + SN + SW) / 3 - (BR + BN + BW) / 3$ $SMB_{INV} = (SC + SN + SA) / 3 - (BC + BN + BA) / 3$ $SMB = (SMB_{BM} + SMB_{REN} + SMB_{Inv}) / 3$
	B/M: 30° e 70° percentil da amostra	$HML = (SH + BH) / 2 - (SL + BL) / 2$
	REN = 30° e 70° percentil da amostra	$RMW = (SR + BR) / 2 - (SW + BW) / 2$
	INV = 30° e 70° percentil da amostra	$HML = (SC + BC) / 2 - (SA + BA) / 2$

Fonte: adaptada de Fama e French (2015)

Para a construção dos portfólios do modelo, optou-se pelo formato 2 X 3 da tabela 3 de Fama e French (2015, p. 6), a qual foi adaptada no quadro 4.

A equação 20 expressa o modelo de 5 fatores de Fama e French (2015).

$$R_{it} - R_f = \alpha + m(Rm_t - R_f) + sSMB + hHML + rRMW + cCMA \quad (20)$$

em que,

$R_{it} - R_f$ Variável dependente. Excesso de retorno do ativo ou do portfólio i no tempo t

$Rm_t - R_f$ fator de risco-prêmio do mercado

SMB fator de risco-prêmio tamanho

HML fator risco-prêmio do valor

²⁸ Para evitar redundância do que já foi discutido anteriormente no modelo de 3 fatores, essa seção se ateu apenas aos resultados que acrescentaram algo no que tange às análises dos resultados.

<i>RMW</i>	fator risco-prêmio da lucratividade
<i>CMA</i>	fator risco-prêmio do investimento
<i>m, s, h, r, c</i>	coeficientes angulares dos fatores de risco-prêmio
α	intercepto do modelo – medida do retorno anormal

O *RMW* é a diferença entre retornos de portfólios diversificados de ações de robusta e fraca lucratividade e *CMA* é a diferença entre os retornos de portfólios diversificados de ações chamadas conservadoras e agressivas, ou baixas e altas, em termos de investimento (FAMA; FRENCH, 2015, p. 3).

5 ANÁLISE DOS RESULTADOS

5.1 Modelo de 3 fatores Fama e French (1993)

5.1.1 Estatística descritiva

A tabela 3 apresenta as estatísticas descritivas – número de observações, médias, desvios-padrão, e os valores mínimos e máximos das variáveis utilizadas nessa seção. A variável dependente *Ri_Rf* em média anual nos 11 anos do período da amostra completa foi negativa. Em geral, o retorno do investimento em ativos de renda variável (ações ou portfólios) foi escasso, vis a vis o rendimento em ativos de renda fixa (NTN-B). De outra forma, significa que se fosse para decidir entre investir na média de todas as ações ou em título público, a última opção seria mais viável. Não obstante, os altos resultados do desvio-padrão e da amplitude dos retornos indicaram que os retornos da amostra são bastantes amplos.

Ao contrário, o fator risco do mercado *Rm_Rf* foi positivo na média. Em termos gerais, foi mais vantajoso investir no *benchmark* do mercado - índice IBOVESPA – do que adquirir títulos de dívida pública. Apesar do desvio-padrão e amplitude serem menores do que o excesso de retorno das ações, mesmo assim eles revelaram também elevados.

O retorno anual médio do fator de risco tamanho SMB foi negativo, revelando que os portfólios das ações de empresas de maior tamanho geraram retornos médios maiores às empresas menores. No mesmo sentido, foi obtida média anual negativa no fator de risco valor HML.

O mais impactante em relação à variável P&D foi a abrupta queda do número de observações da amostra. Em relação às outras variáveis houve uma redução de 741 observações. A média dessa variável revela que cada R\$1,00 de capitalização do mercado de ações representa quase R\$ 9,00 em gasto com P&D, porque os dados de P&D estão em milhões de reais,

enquanto ME está em valores milhares de reais. A média anual do BM explicitou que o valor de mercado das ações ME foi maior do que o valor patrimonial das empresas BE. Não obstante, a média do BM demonstrou que seus valores foram muito próximos.

Tabela 3 – Estatísticas descritivas das variáveis utilizadas no modelo de 3 Fatores.

Variáveis	N	Média	Desvio-padrão	Min	Max
Ri_Rf	1.099	-3,2409	35,8121	-62,5600	81,5000
Rm_Rf	1.099	1,4415	28,7225	-28,4000	71,1200
SMB	1.099	-1,0642	24,0087	-37,0333	43,3333
HML	1.099	-1,2415	21,0945	-24,3438	36,2000
PDM	358	0,0087	0,0086	0,0007	0,0264
BM	1.099	0,9002	0,6367	0,1664	2,3463

Fonte: Elaboração própria

Os coeficientes de correlação das variáveis do modelo de 3 fatores estão registrados tabela 4. Salvo a correlação entre o fator SMB e o fator de mercado Rm_Rf, as demais correlações são baixas, comprovando a inexistência de multicolinearidade entre a variável dependente e os fatores de risco-prêmio e também entre os mesmos fatores.

Tabela 4 – Coeficientes de correlação dos fatores de risco do modelo de 3 fatores

Fatores	Ri_Rf	RM_RF	SMB	HML
Ri_Rf	1			
Rm_RF	0,2065*	1		
SMB	0,1404*	0,4739*	1	
HML	0,2099*	0,4129*	-0,2254*	1

Nota: * $p < 0,05$

Fonte: Elaboração própria

Outra observação digna de nota foi a confirmação de baixa correlação entre o fator de risco tamanho SMB e o fator de valor HML (-0,2254), conforme relatado por Fama e French (1993). Percebeu-se que todos os coeficientes apresentaram nível de significância de 5%.

O quadro 4 revelou os testes de diagnósticos extraídos do software Stata relativos a testes de diagnósticos de uma regressão linear múltipla por Mínimos Quadrados Ordinários – MQO. Pelo teste Jarque Bera percebeu-se a não normalidade da distribuição de frequência dos resíduos. As variáveis que apresentaram *outliers* foram “winsorizadas” para mitigar o problema de distribuição normal.

O teste de Ramsey apontou omissão de variáveis. Realmente, a regressão MQO do modelo apontou R^2 e R^2 ajustado baixos, 0,0813 e 0,0788, respectivamente. Em princípio, isso

representa problema de especificação, mas, neste ensaio houve a opção pela fidelidade ao modelo de Fama e French.

O teste VIF registrou que não há problema de multicolineariedade ao fornecer um resultado inferior a 10. A matriz de correlação de Pearson da tabela 4 já indicava que as variáveis tinham correlações baixas, e o teste VIF serviu para reforçar o resultado.

Quadro 4 – Testes de diagnóstico da regressão MQO do modelo de 3 fatores

Teste	Output Stata	Análise do Resultado
Jarque Bera – JB: normalidade	<i>Jarque-Bera normality test: 100,5 Chi(2) 1,5.e⁻²²</i>	Não há normalidade na distribuição dos resíduos da regressão MQO.
Ramsey – variáveis omitidas	<i>F (3, 1096) = 5,90 Prob > F = 0,0005</i>	O teste de Ramsey acusou que há variáveis omitidas no modelo.
VIF – Variance Inflation Factor – multicolinearidade	<i>Mean VIF = 1,83</i>	Não há problema de multicolinearidade no modelo. <i>Mean VIF < 10.</i>
Breusch-Pagan / Cook-Weisberg - Heterocedasticidade	<i>chi2(1) = 6,63 Prob > chi2 = 0,01</i>	A distribuição dos resíduos é heterocedástica.

Fonte: Elaboração própria.

Por fim, o teste Pagan/Weisberg mostrou que os resíduos não possuem padronização regular ou variância constante na distribuição de frequência. Por esse motivo, as regressões foram executadas no software Stata com a opção *vce (cluster id)*.

5.1.2 Resultados do modelo de 3 fatores

As regressões para cada um dos 6 portfólios formados por 3 fatores estão apresentadas na tabela 5. As estimativas dos parâmetros por MQO correspondem às sensibilidades aos riscos sistemáticos dos fatores de risco do modelo. Em nenhum dos portfólios, o prêmio de risco do mercado se mostrou estatisticamente significativo. Essa inferência foi adversa em comparação à evidência estatística encontrada por Nunes, Pinho e Júnior (2014) em que 6 de 25 carteiras tiveram significância no fator de mercado. O parâmetro do fator tamanho foi positivo e estatisticamente significativo em nível de 1%, contudo, apenas nos portfólios *Small* combinados com todos os graus de BM.

Em relação aos portfólios do fator HML, não se observou significância estatística apenas nos portfólios com baixo grau *LOW*, independentemente da classificação do fator tamanho. O coeficiente alfa, que define a existência de retornos anormais, isto é, não capturados pelo risco sistemático, foi significativo apenas no portfólio de tamanho *BIG* e valor *NEUTRO*, além de pouca significância no portfólio de tamanho neutro e valor *HIGH*.

A Tabela 6 apresenta os resultados da regressão do modelo de 3 fatores por intensidade de P&D e grau de BM. Notou-se que os fatores tamanho e valor são positivos e estatisticamente significativo quando a empresa investe mais em P&D e possui a médio ou alto grau de BM. O primeiro resultado corrobora a afirmação de Nelson e Winter (1977) ao referir que investir mais em P&D envolve mais incerteza e maior risco, exigindo retornos maiores para os investidores. Muitos outros trabalhos recentes ratificaram a relação positiva entre P&D e retornos anormais (GU, 2016; BERK et al., 2004; LEV; SOUGIANNIS, 1996).

Tabela 5 – Regressão MQO do modelo de 3 fatores classificado por tamanho e valor

Parâmetros	Portfólios					
	SL	SN	SH	BL	BN	BH
α	-2,208 (4,8125)	-4,6646 (2,9763)	-6,2934* (3,2116)	-0,6804 (2,1369)	-9,0907*** (2,2499)	-5,7708 (4,3188)
m	-0,0205 (0,18430)	0,0975 (0,1200)	-0,1341 (0,0968)	-0,0032 (0,0785)	0,0438 (0,0938)	-0,0474 (0,1633)
s	0,9856*** (0,2769)	0,7951*** (0,1786)	1,0899*** (0,2115)	0,1251 (0,1509)	0,0002 (0,1331)	0,1256 (0,3747)
h	0,2602 (0,4836)	0,9839*** (0,3196)	1,4297*** (0,3062)	0,223 (0,2524)	0,8207*** (0,2118)	1,5825** (0,5647)
N	107	211	236	227	228	94
R-sq	0,104	0,167	0,15	0,008	0,091	0,189
adj. R-sq	0,078	0,155	0,139	-0,006	0,079	0,162
Rm se	42,8718	37,2051	40,6874	30,3184	29,5804	36,4808

Notas: erros-padrão em parênteses; * $p < 0,10$, ** $p < 0,05$, *** $p < 0,01$

Fonte: Elaboração própria

Chan et al. (1990) relataram que retornos anormais positivos e estatisticamente significativos são encontrados em empresas que anunciam dispêndios em P&D. Na literatura, puderam-se encontrar outros diversos trabalhos com essa mesma inferência (COHEN et al., 2013; DONELSON; RESUTEK, 2012).

Os resultados da tabela 6 revelaram a presença de retornos anormais negativos em empresas altamente intensas em gasto com P&D, haja vista a significância estatística e negativa em nível 1% no α nessa classificação de empresa. Esse resultado indicou que os investidores que investem em ações de empresas que gastam muito em P&D não privilegiam a análise do efeito no aumento do prêmio pelo risco para precificar os ativos e gerar expectativas de maiores retornos futuros.

Contudo, foram ratificados os achados de Oliveira et al. (2019) que encontraram evidências de uma relação negativa e estatisticamente significativa entre inovação e o retorno anormal. Esses autores estabeleceram uma análise plausível para o resultado encontrado.

Afirmaram eles que acréscimos nas despesas em P&D produzem menor retorno anormal corrente.

Essa inferência reforça as conclusões do segundo ensaio desta tese.

Isso poderia estar ligado ao fato de que as despesas com P&D tendem a produzir retornos apenas em períodos mais longos, exigindo um tempo maior para recuperar esses investimentos, devido às características complexas relacionadas à mensuração contábil das despesas com P&D. Conseqüentemente, o retorno anormal só poderia ser percebido em períodos subsequentes (OLIVEIRA et al., 2019, p. 2).

Tabela 6 - Regressão MQO do modelo 3 fatores por intensidade de P&D e grau de BM

Parâmetros	Completa	Intensidade de P&D		Grau de BM		
		Baixa	Alta	baixo	Médio	Alto
α	-5,0292*** (1,2626)	-2,0189 (2,8206)	-5,6248*** (1,4108)	-1,7358 (2,1302)	-6,7769*** (1,8819)	-6,1168** (2,4606)
m	0,0187 (0,0460)	-0,0089 (0,1251)	0,0202 (0,0523)	-0,0416 (0,1018)	0,1089 (0,0753)	-0,0886 (0,0833)
s	0,4508*** (0,0859)	0,2922 (0,2119)	0,4831*** (0,0955)	0,3352** (0,1541)	0,3356*** (0,1111)	0,7936*** (0,1892)
h	0,8286*** (0,1281)	0,1963 (0,3043)	0,9720*** (0,1397)	0,3815 (0,2379)	0,8204*** (0,1785)	1,3501*** (0,2549)
N	1099	179	920	326	442	331
$R\text{-}sq$	0,0830	0,0160	0,1040	0,0230	0,1120	0,1380
$adj.\ R\text{-}sq$	0,0810	-0,0010	0,1010	0,0140	0,1060	0,1300
$Rm\ se$	34,3402	33,2697	34,4188	32,9885	32,4784	37,279

Notas: erros-padrão em parênteses; * $p < 0,10$, ** $p < 0,05$, *** $p < 0,01$

Fonte: Elaboração própria

A relação positiva do BM com os retornos de ações já tinha sido descoberta na literatura internacional (ADAMS; BESSANT; PHELPS, 2006; AGGARWAL; GUPTA, 2016; BALI; ZHOU, 2016; PARK, 2017) e nacional (ALMEIDA; EID JR., 2010; FIGARI et al., 2017). No entanto, a relação por grau do índice de BM com retornos anormais e teoria de portfólios não foi encontrada em nenhuma dessas literaturas durante a elaboração deste ensaio.

A expectativa de excesso de retorno das empresas classificadas como alto e médio graus de BM se mostraram sensíveis aos riscos sistemáticos de tamanho e valor, além de demonstrar geração de retornos anormais negativos e estatisticamente significativo nas duas classes mencionadas, como se pôde confirmar na tabela 6.

A não ativação do investimento com os componentes de inovação gera mais incerteza no mercado de capitais, potencializada por mais assimetria de informações, assim como pela falta de balizamento das expectativas na geração de valor futuro com esses gastos, criando distorções quanto a contribuição ao valor de mercado (GUPTA, 2011). Com efeito, essas

situações contribuem para gerar anomalias no mercado com erros de precificação dos ativos e, em consequência, reduzir os retornos anormais.

Em concordância acerca das distorções no valor de mercado em função da P&D, infere-se que a razão BM também será afetada, uma vez que a fórmula desse indicador é expressa por BE/ME. No mercado de ações e títulos, há uma relação inversa entre retorno esperado e preço do ativo. Ora, se concordar que há aumento no risco-prêmio do investimento na ação, espera-se que os preços reduzam e, com efeito, caia o valor de mercado ME, causando o aumento do índice BM e retornos anormais mais elevados. Porém, quando se considera o curto prazo, tudo indica que os analistas financeiros percebem que a queda do valor contábil suplante a queda nos preços dos ativos e o índice BM cai, reduzindo os retornos anormais produzidos

Esses processos que distorcem os preços dos ativos financeiros são os principais causadores de erro de precificação do mercado que, em algum momento, subestima um ativo e, em outro, o superestima. Como esse movimento dos preços independe dos riscos sistemáticos captados pelos fatores dos modelos de portfólios, há formação de retornos anormais. Em síntese, define-se retornos anormais como aqueles que são obtidos independentemente dos riscos sistemáticos captados pelos fatores de risco de um portfólio.

Nesse contexto, este trabalho buscou analisar os resultados obtidos por testes econométricos de modelos de portfólios, observando a criação de retornos anormais pelas carteiras formadas por classificação dupla das variáveis P&D e BM.

A tabela 7 demonstrou que não há geração retornos anormais α em empresas que gastam menos em P&D conjugada com o valor de mercado representado pelo índice BM. Notadamente, em termos de retornos anormais, a subamostra do grau Médio BM produziu nível de significância mais forte e de maior magnitude do que o grau Alto, -8.4443 ($p < 0,01$) e -6.5516 ($p < 0,05$), respectivamente, apenas em empresas com alta intensidade de P&D.

Os resultados foram consistentes para inferir que os investidores, quando analisam os fundamentos de uma empresa acerca do aumento de despesas com P&D em empresas com médio ou alto índice de BM, esperam que os retornos anormais diminuam, ao contrário do que puderam constatar vários autores da literatura em suas conclusões por meio de seus resultados empíricos (XIANG et al., 2020; MOHNEN, 2019; GU, 2016; GUPTA, 2011).

A justificativa pela inversão do sinal encontrou respaldo no terceiro quadrante do quadro 2 do primeiro ensaio. As empresas quando intensificam os gastos de ativos intangíveis, se eles não são ativados, a avaliação dos retornos das ações será distorcida pelo tratamento contábil no

qual esses ativos estiveram submetidos (DONNELLY, 2014; AL-HORANI et al., 2003; CHAMBERS et al., 2002; CHAN et al., 2001; HIRSCHEY; WEYGANDT, 1985).

Tabela 7 – Regressão de classificação dupla por intensidade de P&D e grau de BM

Parâmetros	Baixa intensidade de P&D			Alta intensidade de P&D		
	Grau de BM			Grau de BM		
	Baixo	Médio	Alto	Baixo	Médio	Alto
α	-6,614 (4,0865)	1,8883 (5,1988)	0,2473 (4,6925)	-0,1107 (2,4934)	-8,4443*** (1,908)	-6,5516** (2,6228)
m	-0,1783 (0,1277)	0,0937 (0,2084)	0,0312 (0,4257)	0,0056 (0,1264)	0,1046 (0,0863)	-0,0997 (0,0827)
s	0,2761 (0,2235)	0,3316 (0,4245)	0,4246 (1,1068)	0,3363* (0,1982)	0,3646*** (0,1168)	0,8220*** (0,1806)
h	0,2521 (0,4376)	0,0615 (0,4649)	0,5037 (1,1718)	0,4445 (0,2907)	0,9956*** (0,1870)	1,4255*** (0,2524)
N	80	70	29	246	372	302
R -sq	0,0150	0,0380	0,0360	0,0330	0,1430	0,1500
adj. R -sq	-0,0240	-0,0060	-0,0800	0,0210	0,1360	0,1410
Rm se	29,2214	35,1054	41,0047	34,0265	31,7566	37,108

Nota: erros-padrão em parênteses; * $p < 0,10$, ** $p < 0,05$, *** $p < 0,01$

Fonte: Elaboração própria

Reitera-se que um ponto em comum entre vários desses autores se reporta à postergação da expectativa dos retornos, ocasionada pela não ativação dos ativos intangíveis, porque há que se considerar a incerteza proveniente do gasto e seu impacto no retorno das empresas (GUPTA, 2011). Em curto prazo espera-se uma relação negativa dos retornos pela redução dos lucros dos exercícios ao tratar os ativos intangíveis como conta de resultado. Em longo prazo, os retornos esperados tendem a ser majorados em virtude do sucesso dos investimentos nesses ativos.

Para os investidores das ações de empresas brasileiras, portanto, quanto mais intensa a empresa for em investimento com P&D, em uma relação conjunta com graus mais elevados de índice de BM, menores serão os retornos anormais formados. Pode-se inferir que a divulgação de gastos em P&D das empresas de capital aberto suscita pessimismo quanto ao retorno extraordinário além daquele medido pelo fator de risco-prêmio, apenas em empresas com médio ou alto grau de BM, ou seja aquelas mais arriscadas.

Tal reflexão não coadunou com os resultados da relação positiva da P&D e o índice BM com o prêmio pelo risco visto na seção 2.4. Tal fato levou à conclusão de que, em termos das duas variáveis utilizadas, os investidores se mostram indiferentes em relação ao risco e privilegiam os resultados correntes dos investimentos em P&D, isoladamente, ou em conjunto com o valor de empresa e seus impactos nos retornos anormais.

5.2 Modelo de 4 fatores – Carhart (1997)

5.2.1 Estatística descritiva

A estatística descritiva do modelo de 4 fatores está apresentada na tabela 8. Em relação às variáveis excesso de retorno do portfólio e do mercado, da P&D e do BM não houve alterações. Ao contrário, em relação aos fatores tamanho e valor, as alterações foram bem substanciais. As médias do SMB e do HML no modelo de 3 fatores eram -1,0642 e -1,2415, respectivamente, enquanto no modelo de 4 fatores passaram a ser -4,8099 e 7,3481.

A média do fator de risco foi de 9,58121. Isso significa que no período da amostra as empresas em média obtiveram continuidade em seus retornos positivos. As amplitudes dos valores extremos mínimos e máximos da amostra demonstraram que os dados estavam muito dispersos em relação à média. Essa configuração prejudica a normalidade da distribuição de frequência e colabora para desvios-padrão mais altos. De fato, os desvios-padrão do excesso de retorno $R_i - R_f$ e dos fatores de risco do modelo de 4 fatores produziram resultados substancialmente mais elevados

Tabela 8 – Estatística descritiva do modelo de 4 fatores

Variáveis	N	Média	Desvio-Padrão	Mínimo	Máximo
$R_i - R_f$	1,099	-3,2409	35,8121	-62,5600	81,5000
$R_m - R_f$	1,099	1,4415	28,7225	-28,4000	71,1200
SMB	1,099	-4,8099	17,2249	-35,7225	20,4543
HML	1,099	7,3481	18,8879	-12,9250	44,1905
WMLos	1,099	9,5821	14,7756	-21,3499	30,0664
PDM	358	0,0087	0,0086	0,0007	0,0264
BM	1,099	0,9002	0,6367	0,1664	2,3463

Fonte: Elaboração própria

Nos desvios-padrão houve alterações com reduções de 21,0945 para 18,8879 no fator de risco HML e de 24,0087 para 17,2249 no fator de risco SMB. Em síntese, as mudanças ocorridas foram na redução na média da subamostra tamanho e na média de HML. Com a redução dos desvios-padrão, os dados das subamostras tornaram-se mais concentrados em torno da média, enquanto os valores extremos mantiveram-se as amplitudes elevadas.

A tabela 9 apresenta os resultados dos coeficientes de correlação das variáveis do modelo de 4 fatores. Em relação à tabela 4, a única diferença é o fator momento WMLos acrescentado. Percebe-se que esse fator possui uma pequena correlação negativa e significativa com o excesso de retorno do portfólio $R_i - R_f$.

Tabela 9 – Coeficientes de correlação das variáveis do modelo de 4 Fatores

Fatores	Ri Rf	RM RF	SMB	HML	WMLos
Ri_Rf	1				
Rm_RF	0,2076*	1			
SMB	0,1576*	0,5062*	1		
HML	0,0343	-0,1338*	-0,5517*	1	
WMLos	-0,1753*	-0,1454*	-0,0267	-0,1929*	1

Nota: * p < 0,05

Fonte: Elaboração própria

Em termos comparativos, a única divergência no âmbito dos resultados dos testes de diagnósticos em relação ao modelo de 3 fatores se referiu à homoscedasticidade do resultado do teste Breusch-Pagan/Weisberg. Nos demais testes, apesar de mudanças dos resultados numéricos, não houve modificações em relação à análise dos resultados, conforme se pôde conferir pelo quadro 5. O teste Jarque-Bera rejeitou normalidade na distribuição dos resíduos. O teste de Ramsey acusou variáveis omitidas no modelo e teste VIF < 10 não detectou problemas de multicolinearidade.

Quadro 5 – Testes de diagnóstico da regressão MQO do modelo de 4 fatores

Teste	Output Stata	Análise dos resultados
Jarque Bera – JB: normalidade	<i>Jarque-Bera normality test: 63,13 Chi(2) 2,0.e⁻¹⁴</i>	Não há normalidade na distribuição dos resíduos da regressão MQO.
Ramsey – variáveis omitidas	<i>F (3, 1096) = 19,44 Prob > F = 0,0000</i>	O teste de Ramsey acusou que há variáveis omitidas no modelo.
VIF – Variance Inflation Factor – multicolinearidade	<i>Mean VIF = 1,52</i>	Não há problema de multicolinearidade no modelo. Mean VIF < 10.
Breusch-Pagan / Cook-Weisberg - Heterocedasticidade	<i>chi2(1) = 0,02 Prob > chi2 = 0,8757</i>	A distribuição dos resíduos é homocedástica.

Fonte: Elaboração própria.

5.2.2 Resultados do modelo de 4 fatores

À luz dos resultados da tabela 10, os coeficientes dos fatores de risco do mercado, do tamanho, do índice BM, e do momento, detectaram-se fortes significâncias estatísticas ($p < 0,01$) entre o excesso de retorno dos portfólios formados e suas sensibilidades aos riscos-prêmios dos fatores que integram o modelo. A volatilidade do excesso de retorno das ações foi alta em relação aos prêmios de risco. Os coeficientes dos fatores de risco m , s , h e w foram estatisticamente significativos nas amostras completas e nas subamostras das ações de alta intensidade em P&D e alto grau de BM.

Com exceção do coeficiente do fator mercado que apresentou nível de significância a 5%, os demais se apresentaram com 1%. Outro ponto foi a constatação da inobservância de

retornos anormais no modelo de 4 fatores, dado que em todas as subamostras, assim como na amostra completa, os coeficientes α 's não obtiveram significâncias estatísticas.

Em termos gerais, as inferências demonstraram que o mercado de ações é bastante sensível ao risco do mercado, ao risco tamanho, e ao risco de valor medido pelo índice BM. Esse comportamento se apresenta também nos casos de alta intensidade de gastos em P&D e elevado grau de BM.

Por fim, salienta-se que na tabela 7 que tratou do modelo de 3 fatores, não foi constatada significância estatística no fator de risco do mercado, ao contrário dos resultados do modelo de 4 fatores, em que apenas nas subamostras de baixa intensidade de gasto em P&D e baixo grau de BM, o coeficiente m não foi estatisticamente significativo.

Os resultados da tabela 10 corroboraram as sensibilidades dos 4 fatores de risco do mercado de ações de empresas brasileiras em portfólios de alta intensidade de gasto em P&D com alto grau de BM, ou seja, as empresas que investem mais em P&D e têm seus valores patrimoniais mais valorizados em detrimento aos valores de mercado, influem na expectativa de excesso de retorno dos investidores de ações.

Tabela 10 - Regressão do modelo de 4 fatores pela intensidade de P&D e grau de BM

Parâmetros	Completa	Intensidade P&D		Grau BM		
		Baixa	Alta	Baixo	Médio	Alto
α	-0,421 (1,5002)	1,0894 (4,5918)	-0,6211 (1,6012)	1,7773 (2,5527)	-2,0512 (2,2777)	-1,8978 (2,8771)
m	0,1587*** (0,0363)	-0,0389 (0,1075)	0,1975*** (0,0411)	0,0265 (0,075)	0,2499*** (0,0609)	0,1626** (0,0705)
s	0,3107*** (0,0759)	0,4379** (0,1938)	0,2807*** (0,0833)	0,2018* (0,1175)	0,1404 (0,1103)	0,7431*** (0,1809)
h	0,2054*** (0,0581)	0,1144 (0,161)	0,2262*** (0,0657)	-0,055 (0,1213)	0,1065 (0,0896)	0,6929*** (0,1219)
w	-0,3197*** (0,0819)	-0,1735 (0,2289)	-0,3553*** (0,0864)	-0,1647 (0,126)	-0,2848** (0,1215)	-0,5282*** (0,1698)
N	0,0770	0,0440	0,0900	0,0240	0,0920	0,1830
R -sq	0,0730	0,0220	0,0860	0,0120	0,0840	0,1730
adj. R -sq	34,4718	32,8928	34,7146	33,0277	32,8796	36,3502
Rm se	0,0770	0,0440	0,0900	0,0240	0,0920	0,1830

Notas: erros-padrão em parênteses; * $p < 0,10$; ** $p < 0,05$; e $p < 0,001$

Fonte: Elaboração própria

Essas evidências estatísticas quanto aos sinais e testes dos níveis de confiança dos coeficientes encontrados, permitem reforçar a ideia de que os investidores precificam os ativos potenciais para formação de carteiras, focando nos retornos médios dos portfólios das

empresas intensivas em despesa de P&D e com a capitalização de mercado ME subavaliada em relação aos valores do capital próprio contabilizado.

Os sinais dos α 's dos portfólios formados por alta intensidade de P&D e alto grau de BM permaneceram negativos, no entanto, não houve identificação de criação ou redução de retornos anormais, relegando quaisquer excessos de retornos além dos fatores de riscos que integram o modelo de 4 fatores no mercado de ações de empresas brasileiras. De acordo com os resultados da tabela 11, nenhum dos coeficientes α 's se confirmou estatisticamente significativo, exceto o portfólio de alta intensidade de P&D e médio grau de BM, porém, com fraca significância ($p < 0,10$).

Tabela 11 – Regressão do modelo de 4 fatores, classificação dupla da intensidade de P&D e grau de BM

Parâmetros	Baixa Intensidade de P&D			Alta intensidade de P&D		
	Grau de BM					
	Baixo	Médio	Alto	Baixo	Médio	Alto
α	-3,8778 (5,1977)	9,6012 (7,2813)	-5,1433 (10,6837)	3,7676 (2,8886)	-4,1300* (2,2265)	-1,4961 (2,9486)
m	-0,1319 (0,105)	-0,0231 (0,2074)	0,0662 (0,2275)	0,0874 (0,0963)	0,3014*** (0,0682)	0,1728** (0,0755)
s	0,204 (0,2074)	0,5281 (0,4307)	1,0166 (0,6715)	0,1722 (0,1544)	0,0738 (0,1019)	0,7082*** (0,1847)
h	-0,0798 (0,2655)	-0,015 (0,2063)	0,9787* (0,4599)	-0,0474 (0,1368)	0,127 (0,1001)	0,6612*** (0,1269)
w	-0,0719 (0,2309)	-0,4766 (0,3441)	0,1252 (0,7300)	-0,206 (0,1491)	-0,2470* (0,1282)	-0,5938*** (0,1667)
N	80	70	29	246	372	302
R -sq	0,0270	0,1120	0,1660	0,0310	0,1020	0,1900
adj. R -sq	-0,0250	0,0570	0,0270	0,0150	0,0930	0,1790
Rm se	29,2318	33,9975	38,9115	34,1378	32,5338	36,2927

Notas: erros-padrão em parênteses; * $p < 0,10$; ** $p < 0,05$; e $p < 0,001$

Fonte: Elaboração própria

A seção 2.4 anterior tratou das influências do P&D e BM na distribuição estocástica do valor descontado do fluxo de caixa futuro, e as suas relações positivas com o risco sistemático. Foi visto que o efeito do gasto em P&D e também do BM são positivos em relação ao risco-prêmio. Sabe-se que os fluxos de caixa futuros no mercado de ação são formados pela expectativa de preços dos ativos mais os proventos que as empresas distribuem e que a taxa de retorno que deve remunerar o custo do capital próprio depende do risco do fluxo de caixa subjacente ao ativo.

Em resumo, os resultados alcançados permitiram inferir estatisticamente que, para análise do mercado, importa acompanhar o desempenho dos portfólios constituídos por alta intensidade de P&D e alto grau de BM, os quais criam maiores incertezas sobre os resultados futuros, aumentando a expectativa por excessos de retornos das ações, provocados por coeficientes angulares positivos dos fatores de prêmios de risco. Outrossim, pôde-se afirmar pelo modelo de 4 fatores que não há inferência estatística consistente quanto à presença de anomalia no mercado, ou seja, os fatores de risco são suficientes para capturar todos os riscos sistêmicos do mercado, e que inexistente erro de precificação capaz de gerar retornos anormais.

5.3 Modelo dos 5 fatores – Fama e French (2015)

5.3.1 Estatísticas descritiva

As adições de comentários da tabela 12 às análises das estatísticas descritivas dos modelos anteriores, demonstraram que o fator RMW na média global da amostra de 1.099 empresas brasileiras não financeiras listadas na B3 é positivo. Portanto, em magnitude de desempenho operacional, as empresas que auferiram maiores lucros, proporcionalmente, para remunerar os seus proprietários superaram àquelas de menores lucros.

Tabela 12 Estatística descritiva do modelo de 5 fatores

Fatores	N	Média	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo
Ri_Rf	1.099	-3,2409	35,8121	-62,5600	81,5000
RM_RF	1.099	1,4415	28,7225	-28,4000	71,1200
SMB	1.099	1,9843	12,4854	-21,4919	20,5704
HML	1.099	6,4321	19,7511	-15,3788	62,5896
RM <i>W</i>	1.099	17,1497	15,7225	-13,5168	47,7722
CMA	1.099	3,9150	6,7252	-6,4935	13,0711
PDM	358	0,0087	0,0086	0,0007	0,0264
BM	1.099	0,9002	0,6367	0,1664	2,3463

Fonte: Elaboração própria

A média do fator investimento também é positiva. Esse resultado permite concluir que, durante o período da amostra as empresas tiveram investimento líquido positivo, ou seja, na média aumentaram mais seu capital de giro e/ou fixo em comparação na passagem de um ano $t-1$ para um ano t .

Os coeficientes de correlação apresentados na tabela 13 revelou que o fator rentabilidade teve uma fraca correlação negativa e estatisticamente significativa ($p < 0,05$) com a variável dependente. Similarmente, o sinal do fator de investimento também foi negativo, no entanto não estatisticamente significativo ($p > 0,05$).

Tabela 13 Coeficiente de correlação das variáveis do modelo de 5 fatores

<i>Fatores</i>	Ri Rf	Rm RF	SMB	HML	RMW	wHML
Ri_Rf	1					
Rm_RF	0,2076*	1				
SMB	0,1837*	0,6023*	1			
HML	0,2494*	0,2573*	-0,0163	1		
RMW	-0,1235*	-0,1777*	-0,1115*	-0,3313*	1	
CMA	-0,0370	0,3609*	0,3462*	-0,0648*	-0,2194*	1

Fonte: Elaboração própria

Em relação aos testes de diagnósticos desse novo modelo, pode-se dizer que os resultados coadunam com o modelo de 3 fatores apresentados anteriormente. Notou-se também que, apesar de o teste de Ramsey acusar omissão de variáveis, os resultados apresentaram melhoras sutis, o que já poderia se esperar, dado que foi acrescentado os dois fatores de risco no modelo 5. Mesmo assim o modelo continua pouco especificado pelo baixo R^2 e R^2 ajustado da regressão MQO.

Quadro 6 – Testes de diagnóstico da regressão MQO do modelo de 5 fatores

Teste	<i>Output Stata</i>	Análise do resultado
Jarque Bera – JB: normalidade	<i>Jarque-Bera normality test: 59.58 Chi(2) 1.2e-13</i>	Não há normalidade na distribuição dos resíduos da regressão MQO.
Ramsey – variáveis omitidas	<i>F (3, 1090) = 3.80 Prob > F = 0,0100</i>	O teste de Ramsey acusou que há variáveis omitidas no modelo.
VIF – Variance Inflation Factor – multicolinearidade	<i>Mean VIF 1,47</i>	Não há problema de multicolinearidade no modelo. <i>Mean VIF < 10</i> .
Breusch-Pagan / Cook-Weisberg - Heterocedasticidade	<i>chi2(1) = 2,60 Prob > chi2 = 0,1069</i>	A distribuição dos resíduos é homocedástica.

Fonte: Elaboração própria.

5.3.2 Resultados do modelo de 5 fatores

As respostas da regressão do modelo de 5 fatores reveladas na tabela 14 revelaram que apenas no portfólio em que a intensidade de P&D era alta, houve uma fraca presença de retornos anormais ($p < 0,10$).

A estimativa do portfólio grau alto BM apresentou resultados estatisticamente significativo nos fatores de risco tamanho, valor e rentabilidade. Não obstante, o grau médio foi mais consistente ao apresentar significância estatística no fator mercado e investimento, além do tamanho e valor. As estimativas dos parâmetros da amostra completa revelaram que os investidores não consideram somente o fator de risco rentabilidade para formar suas carteiras e também não há formação de retornos anormais. Todos os demais fatores foram estatisticamente

significativos e apenas o coeficiente angular do fator mercado foi menor que 1% no nível de confiança.

A contribuição mais substancial dos resultados da tabela 15 foi mostrar a presença de retornos anormais no portfólio de alta intensidade de P&D e médio grau de BM. Também foi detectado retorno anormal na classificação dupla de baixa intensidade de P&D e baixo grau de BM. Foi detectada também uma relação estatisticamente negativa no portfólio de baixa intensidade de P&D e baixo grau de BM. Ambos os portfólios foram negativos no coeficiente α .

Tabela 14 Regressão do modelo de 5 fatores por intensidade de P&D e grau de BM

Parâmetros	Completa	Intensidade P&D		Grau BM		
		Baixa	Alta	Baixo	Médio	Alto
α	-2,2787 (1,911)	3,5966 (5,6987)	-3,6318* (1,9604)	0,5904 (3,2967)	-4,6139 (3,2623)	-1,8367 (4,1553)
m	0,1094** (0,0439)	0,1084 (0,1117)	0,1072** (0,0502)	0,0858 (0,0882)	0,1819** (0,0749)	0,0308 (0,0793)
s	0,4944*** (0,098)	0,3347 (0,2200)	0,5283*** (0,1107)	0,3771** (0,1865)	0,3782*** (0,1325)	0,8258*** (0,2038)
h	0,3727*** (0,066)	0,0833 (0,1468)	0,4428*** (0,0747)	0,1481 (0,1236)	0,3775*** (0,1037)	0,5546*** (0,1221)
r	-0,1096 (0,0706)	-0,1143 (0,1862)	-0,1016 (0,0741)	-0,0093 (0,1192)	-0,0657 (0,1061)	-0,3467** (0,1725)
c	-0,6689*** (0,1436)	-1,3770*** (0,3481)	-0,5205*** (0,1448)	-0,8698*** (0,2203)	-0,5645** (0,2657)	-0,4489 (0,2699)
N	1099	179	920	329	440	330
R -sq	0,1120	0,0840	0,1280	0,0520	0,1200	0,1990
adj. R -sq	0,1080	0,0570	0,1240	0,0380	0,1100	0,1870
Rm se	33,8291	32,2871	33,9868	32,8663	32,2000	36,0704

Notas: erros-padrão em parênteses; * $p < 0,10$; ** $p < 0,05$; e $p < 0,001$

Fonte: Elaboração própria.

Os resultados da regressão de 5 fatores de Fama e French, portanto, indicaram que os investidores criam expectativas de retornos anormais em ações de empresas com alto investimento em P&D e grau moderado de BM, além das empresas com baixa intensidade de P&D e baixo grau de BM.

Adicionalmente, o fator de risco do retorno de mercado foi estatisticamente significativo apenas no portfólio de alta intensidade de P&D e médio grau de BM. Somente em portfólios intensivos em P&D integrados com médios e altos graus de BM, os investidores consideram relevantes os fatores SMB e HML para gerar excesso de retorno esperado dos investimentos em ações de empresas brasileiras.

Os dois fatores RMW e CMA, adicionados no modelo de 5 fatores de Fama e French foram estatisticamente significativos somente nos portfólios de baixa intensidade de gasto em P&D e baixo grau de BM, ambos com nível de confiança 1%. O portfólio com baixa intensidade de P&D e alto grau de BM só apresentou significância estatística no fator CMA, o qual foi o único fator estatisticamente significativo no portfólio de alta intensidade e baixo grau de CMA.

A tabela 16 apresenta uma compilação dos resultados das regressões de classificação dupla de intensidade de P&D e grau de BM. Na primeira coluna constam os parâmetros dos fatores de risco-prêmio dos modelos de portfólios utilizados neste ensaio. A segunda coluna define os modelos de portfólios para cada parâmetro e as colunas subsequentes, os resultados obtidos em cada modelo.

Tabela 15 – Regressão do modelo de 5 fatores, classificação dupla da intensidade de P&D e grau de BM

Parâmetros	Baixa Intensidade de P&D			Alta intensidade de P&D		
	Grau de BM					
	Baixo	Médio	Alto	Baixo	Médio	Alto
<i>α</i>	-11,1002** (5,0953)	15,1642 (12,4729)	-12,3206 (11,7541)	3,6845 (4,6621)	-9,8999*** (2,6988)	-3,9941 (4,5086)
<i>m</i>	0,0025 (0,0899)	0,1886 (0,2331)	0,1187 (0,3936)	0,2021 (0,1430)	0,2169** (0,1013)	-0,0228 (0,0823)
<i>s</i>	0,2528 (0,2439)	0,1607 (0,4419)	0,1952 (1,2711)	0,2944 (0,2409)	0,4098*** (0,1506)	0,8735*** (0,2066)
<i>h</i>	0,3403 (0,2299)	-0,0605 (0,2648)	0,5879 (0,3921)	0,1608 (0,159)	0,5619*** (0,1271)	0,8478*** (0,1573)
<i>r</i>	0,4478*** (0,1237)	-0,5341 (0,4341)	1,0257 (0,6516)	-0,0576 (0,1964)	0,0850 (0,0969)	-0,2640 (0,1841)
<i>c</i>	-0,7680*** (0,1308)	-0,5534* (0,3104)	-1,1175*** (0,3292)	-0,3647** (0,1451)	-0,2491* (0,1297)	-0,2000 (0,2156)
<i>N</i>	81	70	28	248	370	302
<i>R-sq</i>	0,2030	0,1020	0,2120	0,0560	0,1430	0,1980
<i>adj. R-sq</i>	0,1500	0,0310	0,0330	0,0370	0,1310	0,1850
<i>Rm se</i>	26,5136	37,0402	39,4264	38,9928	35,6286	43,8181

Notas: erros-padrão em parênteses; * p<0,10; ** p<0,05; e p<0,001

Fonte: Elaboração própria

Essa tabela 16 possibilitou elaborar uma síntese dos resultados obtidos. Os portfólios construídos pelas empresas com baixa intensidade de P&D não se mostraram relevantes, estatisticamente, em sua ampla parcela dos coeficientes dos fatores de risco. Em portfólios com baixo grau de BM, pode-se constatar somente a redução de retornos anormais, a relação positiva do fator RMW e negativa para o fator CMA com o excesso de retorno esperado das ações, apenas detectados pelo modelo de 5 fatores de Fama e French.

Quando se depara com o portfólio construído pelas empresas com baixa intensidade de P&D e grau de BM médio, nenhum fator de risco-prêmio tem relevância estatística, salvo uma pequena relação negativa ($p < 0,10$) identificada no coeficiente do fator investimento. Similarmente, em portfólios de baixa intensidade de P&D e alto grau de índice BM, praticamente não há significância estatística dos coeficientes dos fatores dos modelos testados, com exceção do fator investimento do modelo de 5 fatores.

Tabela 16 – Resumo dos resultados dos modelos de portfólio

Parâmetros	Modelos	Baixa intensidade de P&D			Alta intensidade de P&D		
		Grau de BM			Grau de BM		
		Baixo	Médio	Alto	Baixo	Médio	Alto
α	3 fatores	(-)	(+)	(+)	(-)	(-) ^{***}	(-) ^{**}
	4 fatores	(-)	(+)	(-)	(+)	(-) [*]	(-)
	5 fatores	(-) ^{**}	(+)	(-)	(+)	(-) ^{***}	(-)
m	3 fatores	(-)	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)
	4 fatores	(-)	(-)	(+)	(+)	(+) ^{***}	(+) ^{**}
	5 fatores	(+)	(+)	(+)	(+)	(+) ^{**}	(-)
s	3 fatores	(+)	(+)	(+)	(+) [*]	(+) ^{***}	(+) ^{***}
	4 fatores	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+) ^{***}
	5 fatores	(+)	(+)	(+)	(+)	(+) ^{***}	(+) ^{***}
h	3 fatores	(+)	(+)	(+)	(+)	(+) ^{***}	(+) ^{***}
	4 fatores	(-)	(-)	(+) [*]	(-)	(+)	(+) ^{***}
	5 fatores	(+)	(-)	(+)	(+)	(+) ^{***}	(+) ^{***}
w	3 fatores	-	-	-	-	-	-
	4 fatores	(-)	(-)	(+)	(-)	(-) [*]	(-) ^{***}
	5 fatores	-	-	-	-	-	-
r	3 fatores	-	-	-	-	-	-
	4 fatores	-	-	-	-	-	-
	5 fatores	(+) ^{***}	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)
c	3 fatores	-	-	-	-	-	-
	4 fatores	-	-	-	-	-	-
	5 fatores	(-) ^{***}	(-) [*]	(-) ^{***}	(-) ^{**}	(-) [*]	(-)

Legendas: (-) coeficientes angulares negativos; (+) coeficientes angulares positivos

Notas: erros-padrão em parênteses; * $p < 0,10$; ** $p < 0,05$; e $p < 0,001$

Fonte: Elaboração própria

As interpretações dos resultados desse primeiro grupo formado por baixa intensidade de P&D e graus de índices BM encontraram suporte nos trabalhos de Lev e Sougiannis (1996). Esses autores executaram uma regressão interceptando os dados de BM com P&D para observarem geração de retornos das ações de empresas americanas. Encontraram evidências que a relação do índice BM em empresas que não tem gasto em P&D é positiva e

estatisticamente negativa, e em empresas com pouco ou nenhum gasto em P&D não tem significância estatística.

Quando se movimenta para as colunas à direita da tabela 16, os portfólios são construídos pela alta intensidade de P&D e pelos graus de índice de BM. Em níveis baixos de BM, apenas o modelo de 5 fatores captou significância estatística negativa. Nenhum outro fator de risco dos modelos utilizados apresentou relevância estatística em nível de confiança maior ou igual a 5%. Além disso, o alfa de Jensen não foi estatisticamente significativo. Por isso, pode-se afirmar que em portfólios formados por ativos com baixos graus de BM, há redução de retornos anormais somente em empresas com baixa intensidade de P&D.

O portfólio formado por alta intensidade e médio grau de BM produziu resultados negativos e estatisticamente significativos nos três modelos, se considerar a pequena significância estatística do modelo de 4 fatores. Os sinais dos fatores de mercado ($R_m - R_f$), tamanho (SMB), *book-to-market* (SMB), e momento (WMLos) bem como as significâncias estatísticas corroboraram os resultados dos modelos de Fama e French (1993;2015) e Carhart (1997).

Resultados similares foram produzidos no portfólio de alta intensidade de P&D e alto grau de BM. Convém salientar que quando se considera os portfólios de alta intensidade de P&D com os mais elevados graus de BM os fatores inseridos no modelo de Fama e French (2015) perdem significância, se bem que o fator de lucratividade apenas foi significativo no portfólio de baixa intensidade de P&D e baixo grau de índice BM.

No ensaio 1 foram apresentadas algumas publicações e principais conclusões de autores que trataram de pesquisar essas relações.

Chan et al. (2001) deram uma pista dessa significância ao mencionarem que “a intensidade de P&D relativizada às vendas possui uma relação fraca com retornos futuros. Já ações de alto nível de P&D em relação ao valor de mercado tem um papel mais representativo”. Diversos autores ratificaram a ideia de que “o aumento dos retornos excedentes à intensidade de P&D está associado às características de risco das empresas de P&D” (CHAMBERS; JENNINGS; THOMPSON, 2002)

Eberhart, Maxwell e Siddique, (2004) relataram que “após 5 nos do investimento em P&D, empresas e acionistas experimentam desempenho operacional e desempenho de mercado anormal significativamente positivo”.

Com essas inferências supramencionadas, seria mais esperada a corroboração da relação positiva entre a alta intensidade de gasto em P&D e o excesso de retorno anormal. No entanto, os resultados deste ensaio apontaram a relação negativa.

O quadro 7 a seguir apresenta os resultados dos sinais das pesquisas de diversos autores estudados ao longo desta tese, no que tange à variável P&D e retorno em curto prazo e em longo prazo. A coluna Retorno corrente é compatível com a despesa de P&D e a coluna Retorno Futuro é compatível com o capital P&D. Esses autores, apresentados no quadro 7, foram unânimes em encontrar relações negativas e estatisticamente significativas entre o gasto em P&D e os retornos correntes. Em se tratando de retornos futuros o gasto em P&D estabelece uma relação positiva e estatisticamente significativas. Esses resultados confirmam as hipóteses elaboradas neste ensaio.

Quadro 7 – Sinais da relação do gasto em P&D e retornos em curto e em longo prazo.

Autores	Retorno corrente	Retorno futuro
Oliveira et al. (2019)	(-)	(+)
Espíndola et al. (2018)	(-)	(+)
Queiroz (2010)	(-)	(+)
Iev e Sougiannis (1996)	(-)	(+)
Chan et al. (1990)	(+)	
Gu (2016)		(+)
Eberhart, Maxwell e Siddique (2004)		(+)
Chambers, Jennings e Thompson (2002)		(+)
Chan et al. (2001)		(+)

Fonte: Elaboração própria

De acordo com as publicações nacionais o desempenho do mercado “tem a ver com a possível contribuição de longo prazo do gasto com P&D para a empresa. Em outras palavras, os ganhos não seriam imediatos, e por essa razão poderiam ser incorporados ao valor das empresas, não no desempenho corrente ou de curto prazo” (ESPÍNDOLA et al., 2018). O retorno dos gastos com P&D geralmente ocorrem à médio e longo prazo. Assim esses gastos podem causar resultados negativos à curto prazo, devido a ocorrência de gastos sem a certeza da geração de receitas (QUEIROZ, 2010).

Na literatura internacional, Donelson e Resutek (2012) encontrou relação positiva entre P&D e excesso de retornos anormais. Chambers et al. (2002) inferiu que maior intensidade de P&D é positivo e estatisticamente relacionado com o excesso de retorno. Gu (2016), de forma

similar, encontrou evidências estatísticas na relação positiva entre maiores gastos em P&D e retorno dos acionistas.

Diante dessas evidências torna-se possível a elucidação dos resultados encontrados neste ensaio. Na literatura internacional, a maioria das pesquisas aponta para o incremento de retornos excedentes quando aumentam os gastos em P&D. Na literatura nacional é o contrário. Os resultados obtidos neste ensaio confirmaram relações negativas entre o dispêndio em P&D e o retorno dos acionistas, bem como o dispêndio em P&D e os retornos anormais. Além disso, combinou-se o P&D com o BM em todas essas relações.

Todas as pesquisas nacionais consultadas, utilizaram os dados de P&D como conta de resultado, isto é, como despesa. Isso se deve ao fato das amostras de P&D serem pequenas aqui no Brasil. Seguindo a literatura desenvolvida neste trabalho, foi possível ver que nessa categoria, os lucros são diminuídos, o valor patrimonial da empresa é reduzido e isso explicaria a redução dos retornos das ações e dos excessos dos retornos anormais.

A maioria das publicações internacionais consideram o capital P&D, ou seja, o P&D capitalizado, na relação com os retornos das ações. Essa categoria da variável P&D é viável quando se coletam dados em economias mais avançadas, pois, as amostras costumam ser bem maiores e as análises dos resultados coadunam com uma relação positiva, conforme visto nos autores supramencionados. Nessa condição, foi visto que o investimento em P&D é realizado por etapas, por multiestágios, e, portanto, pode ser captado a redução do risco-prêmio e, em consequência, também o retorno, cada vez que se aproxima a conclusão dos projetos de investimentos para resultar em inovação.

Em suma, conclui-se que os investidores em ações de empresas brasileiras não financeiras, que possuem ações negociadas na B3, esperam que o excesso de retorno dos investimentos tenha retornos anormais reduzidos e seja aumentado pelos fatores de risco tamanho, valor e momento, quanto mais a empresa intensificar seus gastos em P&D e apenas em condições de grau de BM moderado ou alto. Em condições de baixo gasto em P&D e baixo grau de investimento, a expectativa dos investidores será de crescimento do excesso de retorno do portfólio pelo fator de risco RWM e redução pelo fator CMA, além de redução dos retornos anormais.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência dos modelos de três e cinco fatores de Fama-French e de quatro fatores de Carhart, sobre os retornos anormais das ações no mercado acionário brasileiro. Buscou-se replicar os modelos no mercado brasileiro e certificar que tais

modelos poderiam ser aplicados satisfatoriamente como se observou nas ações das empresas americanas.

Dentre os resultados encontrados, verificou-se que os três fatores $R_m - R_f$, SMB e HML provenientes do primeiro modelo de Fama e French (1993) e em Carhart (1997), em quatro ocasiões: portfólios de alta intensidade de P&B e alto grau de BM, em portfólios separados em alta intensidade em P&D para médio e alto grau de BM foram estatisticamente significativos. Os resultados mostraram também que esses portfólios não foram eficientes em criar retornos anormais no mercado. Infere-se então que existiu anomalia no mercado de ações durante o período da amostra, mas no sentido de reduzir os retornos anormais do portfólio.

No modelo de 5 fatores, merece destaque o novo fator *RMW* que se mostrou estatisticamente para explicar o excesso de retorno das ações em quase todas as seleções dos portfólios. Já o fator de risco CMA mostrou forte significância estatística apenas em baixa intensidade de P&D. Também é digno de nota a consistência dos portfólios SMB, HML e MOM por apresentar estatisticamente significativos em 1% de nível de confiança em portfólios intenso em P&D e maiores graus de BM.

O objetivo deste ensaio foi verificar a existência de retornos anormais e a relação dos fatores de riscos no excesso de retorno dos acionistas, em portfólios formados por intensidade de P&D classificados como baixo, e alto, grau de BM classificados como baixo, médio e alto e pelo método de dupla classificação de P&D e BM, respeitando essas intensidades. Em conclusão, pode-se inferir, estatisticamente, que foi detectada a existência de retornos anormais negativos no mercado de ações de empresas brasileiras listadas na B3, mas somente em empresas intensas em P&D e com grau de BM médio ou alto e, que em empresas intensivas em P&D reforça a relação do valor, medido pelo BM, e o excesso de retorno dos acionistas.

REFERÊNCIAS

AL-HORANI, A.; POPE, P. F.; STARK, A. W. Research and Development Activity and Expected Returns in the United Kingdom. **Review of Finance**, v. 7, n. 1, p. 27-46, 2003. <https://doi.org/10.1023/A:1022504029943>

ALMEIDA, J. R.; EID JR., W. Estimando o retorno das ações com decomposição do índice book-to-market: evidências na Bovespa. **Revista Brasileira de Finanças**, v. 8, n. 4, p. 417-441, 2010. <https://doi.org/10.12660/rbfin.v8n4.2010.2571>

ARAÚJO, R. C. DA C.; MACHADO, M. A. V.; MARTINS, V. G. Anomalias no Mercado de Capitais Brasileiro: Um Estudo sobre os Efeitos Tamanho e Book-to-Market sob a Perspectiva da Abordagem Fundamentalista. Base - **Revista de Administração e**

Contabilidade da Unisinos, v. 16, n. 1, p. 106-140, 2019.
<https://doi.org/10.4013/base.2019.161.05>

BERK, J. B. A Critique of Size Related Anomalies. **Review of Financial Studies**, v. 8, n. 2, p. 275-286, 1995. <https://doi.org/10.1093/rfs/8.2.275>

BERK, J. B.; GREEN, R. C.; NAIK, V. Valuation and Return Dynamics of New Ventures. **Review of Financial Studies**, v. 17, n. 1, p. 1-35, 2004. <https://doi.org/10.1093/rfs/hhg021>

BIDDLE, G. C.; HUNT, A. L. **An equity cash flow perspective on the book to market equity ratio's ability to predict cross-sectional stock returns**. Washington, 1997.
Disponível em: <<https://elibrary.ru/item.asp?id=5570187>>.

CARHART, M. M. On Persistence in Mutual Fund Performance. **The Journal of Finance**, v. 52, n. 1, p. 57-82, mar. 1997. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1997.tb03808.x>

CHAN, S. H.; MARTIN, J. D.; KENSINGER, J. W. Corporate research and development expenditures and share value. **Journal of Financial Economics**, v. 26, n. 2, p. 255-276, 1990. [https://doi.org/10.1016/0304-405X\(90\)90005-K](https://doi.org/10.1016/0304-405X(90)90005-K)

CHEN, L.; NOVY-MARX, R.; ZHANG, L. **An Alternative Three-Factor Model Long**. Working Paper, p. 43, 2010. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1418117>

COHEN, L.; DIETHER, K.; MALLOY, C. Misvaluing Innovation. **Review of Financial Studies**, v. 26, n. 3, p. 635-666, 2013. <https://doi.org/10.1093/rfs/hhs183>

COMISSÃO DE VALORES MOBILIÁRIOS. **Mercado de valores mobiliários brasileiro**. Comissão de Valores Mobiliários. 4. ed. Rio de Janeiro, v. 53, 2019,

COPELAND, T. E.; SHASTRI, J. F. W. K. **Policy, Financial Theory and Corporate**. Pearson Education Limited, 2014.

DONELSON, D. C.; RESUTEK, R. J. The effect of R&D on future returns and earnings forecasts. **Review of Accounting Studies**, v. 17, n. 4, p. 848-876, 5 dez. 2012.
<https://doi.org/10.1007/s11142-011-9179-y>

ELTON, E. J.; GRUBER, M. J.; BROWN, S. J. **Modern Portfolio Theory and Investment Analysis**, 9th Edition: Ninth Edition. [s.l: s.n.].

FAMA, E. F.; FRENCH, K. R. The Cross-Section of Expected Stock Returns. **The Journal of Finance**, v. 47, n. 2, p. 427-465, 1992. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1992.tb04398.x>

FAMA, E. F.; MACBETH, J. D. Risk, return, and equilibrium empirical tests. **The Journal of Political Economy**, v. Vol. 81, n. 3, p. 607-636, 1973. <https://doi.org/10.1086/260061>

_____. A five-factor asset pricing model. **Journal of Financial Economics**, v. 116, n. 1, p. 1-22, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2014.10.010>

_____. Common risk factors in the returns on stocks and bonds. **Journal of Finance Economics**, v. 33, p. 3-53, 1993. [https://doi.org/10.1016/0304-405X\(93\)90023-5](https://doi.org/10.1016/0304-405X(93)90023-5)

GORDON, M. J. The Investment, Financing, and Valuation of the Corporation. **The Journal of Business**, v. 35, p. 436-438, 1962.

GU, L. Product market competition, R&D investment, and stock returns. *Journal of Financial Economics*, v. 119, n. 2, p. 441-455, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2015.09.008>

GUPTA, N. **Reflexo dos Gastos em P&D e Inovação no Valor de Mercado das Empresas Químicas Brasileiras. Tese de Doustorado.** FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS ESCOLA, 2011.

HOU, K.; XUE, C.; ZHANG, L. Digesting anomalies: An investment approach. **Review of Financial Studies**, v. 28, n. 3, p. 650-705, 2015. <https://doi.org/10.1093/rfs/hhu068>

JEGADEESH, N.; TITMAN, S. Returns to Buying Winners and Selling Losers: Implications for Stock Market Efficiency. **The Journal of Finance**, v. 48, n. 1, p. 65-91, 1993. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1993.tb04702.x>

KOGAN, L.; PAPANIKOLAOU, D. Growth opportunities, technology shocks, and asset prices. **The Journal of Finance**, v. 69, n. 2, p. 675-718, 2014. <https://doi.org/10.1111/jofi.12136>

LEV, B., SOUGIANNIS, T. The capitalization, amortization, and value-relevance of R&D Baruch. **Journal of Financial Economics**, v. 21, p. 107-138, 1996. [https://doi.org/10.1016/0165-4101\(95\)00410-6](https://doi.org/10.1016/0165-4101(95)00410-6)

LI, D. Financial constraints, R&D investment, and stock returns. **Review of Financial Studies**, v. 24, n. 9, p. 2974-3007, 2011. <https://doi.org/10.1093/rfs/hhr043>

LINTNER, J. . Security prices, risk, and maximal gains from diversification. **The journal of finance**, v. 20, n. 4, p. 587-615, 1965. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1965.tb02930.x>

MARKOWITZ, H. Portfolio selection. **The journal of finance**, v. 7, n. 1, p. 77-91, 1952. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1952.tb01525.x>

MOHNEN, P. R & D , **innovation and productivity.** Maastricht University and UNU-MERIT, Maastricht, p. 1-24, 2019.

NELSON, R. E WINTER, S. In Search of Useful Theory of Innovation. **Research Policy**, v. 6, p. 37-76, 1977. [https://doi.org/10.1016/0048-7333\(77\)90029-4](https://doi.org/10.1016/0048-7333(77)90029-4)

NOVY-MARX, R. The other side of value: The gross profitability premium. **Journal of Financial Economics**, v. 108, n. 1, p. 1-28, 2013.
<https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2013.01.003>

PÓVOA, A. **Valuation: como precificar ações**. São Paulo: Atlas, 2020.

SANTOS, J. O. DOS; FAMÁ, R.; MUSSA, A. A Adição do Fator de Risco Momento ao Modelo de Precificação de Ativos dos Três Fatores de Fama e French Aplicado ao Mercado Acionário Brasileiro. **Revista de Gestão**, v. 19, n. 3, p. 453-472, 2012.
<https://doi.org/10.5700/rege473>

SHARPE, W. F. Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk. **The journal of finance**, v. 19, n. 3, p. 425-442, 1964. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1964.tb02865.x>

TITMAN, S.; WEI, K. C. J.; XIE, F. Capital investments, and stock returns. **Journal of Financial and Quantitative Analysis**, v. 39, n. 4, p. 677-700, 2004.
<https://doi.org/10.1017/S0022109000003173>

WILLIAMS, J. B. **The Theory of Investment Value**. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1938

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A principal resposta do questionamento que esta tese buscou trazer à luz foi quanto ao papel da inovação na determinação de desempenhos de mercado e, especificamente, em um mercado de capitais, cujos analistas financeiros e investidores buscam, constantemente, valorização de ativos mobiliários, ou por meio de excesso de retornos mensurados por fatores de riscos sistemáticos, ou por retornos anormais auferidos por anomalias do mercado, supondo as evidências de erros na precificação dos ativos.

Esta tese está configurada em três ensaios. O primeiro ensaio consistiu em uma revisão da literatura que englobasse os temas pesquisados, visando dar sustentação às análises dos testes econométricos efetuados nos dois ensaios subsequentes. O segundo ensaio se propôs testar, de forma inédita, a relação conjunta da variação de gastos em P&D e índice BM sobre a formação de retornos das ações. O terceiro, e último ensaio, buscou analisar a mesma relação conjunta, só que por meio de uma técnica de classificação dupla em modelos da teoria de portfólios, na geração de excesso de retorno anormais captados além dos fatores de risco-prêmio presentes na literatura de precificação de ativos.

No ensaio 1, o resgate da literatura, em respeito aos gastos com P&D, foi oportuno para elucidar os conceitos desse *input* de inovação, e a expansão mundial de publicações acerca de sua relação causal com temas envoltos a diversas áreas de pesquisa econômico-financeiras, especificamente com o desempenho do mercado de ações de empresas de sociedades anônimas.

A partir do momento em que os gastos de P&D passaram a constituir importantes problemas econômicos e estratégicos no interior das empresas na busca de maiores produtividades, competitividade, e melhores resultados de desempenhos de gestão, as pesquisas acadêmicas e dos gestores aumentaram ao longo dos anos que seguiram pós Segunda Guerra Mundial.

Apesar de recentes nas publicações acadêmicas, os *disclosures* dos gastos de P&D tornaram-se elementos de grande relevância informacional para o corpo teórico da área econômico-financeira. Nos últimos anos, percebeu-se que as triangulações da variável P&D com variáveis financeiras foram bem difundidas nas publicações dos principais jornais e revistas internacionais e nacionais.

Foi visto também que as atividades de inovação são compostas, majoritariamente, por ativos intangíveis e que poucas são mensuráveis e, mesmo assim, aquelas atividades que podem ser medidas apresentam-se dimensões complexas, dificultando as dissociações dos desempenhos específicos de cada uma. Concluiu-se que, por isso, os autores acadêmicos, assim

como os analistas de investimentos acerca da precificação dos ativos, encontraram dificuldades em analisar os resultados nos testes em que essas variáveis foram escolhidas.

O objetivo dessa tese foi analisar, de forma inédita a contribuição do gasto em pesquisa e desenvolvimento em conjunto com o valor de mercado desempenho de empresas brasileiras de capital aberto, listadas na Brasil Bolsa Balcão (B3). Destarte, buscou-se a exploração de uma literatura suficiente para contribuir na definição de uma teoria consolidada acerca da P&D, valor de empresa e desempenho de mercado. Nugroho (2020), Ball et al. (2020), Alam et al. (2020), Park (2017), Donelson et. al (2012), Lazzaroti et al. (2011), AL-Horani et al. (2003), Lev e Sougiannis (1996) e muitos outros, elucidaram as atividades de pesquisa e desenvolvimento nas expectativas de retornos e desempenho das empresas.

Uma amostra com 2673 observações de 243 empresas brasileiras listadas na B3, no período de 2009 a 2019, foi extraída do sistema Economática@, com exceção dada a variável independente P&D que foi coletada no site da Comissão de Valores Mobiliários (CVM). Após as aplicações dos filtros, a amostra do segundo ensaio remanesceu com apenas 358 observações de 50 empresas que divulgaram despesas com P&D em suas notas explicativas nas demonstrações financeiras no final de cada exercício fiscal.

No segundo ensaio, os testes realizados apresentaram resultados consistentes da relação negativa entre os gastos com P&D e os retornos das ações de empresas brasileiras, corroborando as evidências estatísticas dos trabalhos produzidos pelos autores que prevaleceram a adoção da variável P&D como conta de resultado, considerando-a como despesa, ao invés de ativo intangível que deveria ser capitalizado. A interação da variação de P&D e BM não apresentou significância. Inferiu-se, portanto, que os analistas financeiros e investidores não se preocupam com o maior ou menor gasto de P&D da empresa, dado seu nível de BM, para tomar suas decisões de investimentos no mercado de ações brasileiro.

As referências aos trabalhos de Lev e Sougiannis (1999), Berk et al. (2004), e Gu (2016) foram suficientes para montar a base da metodologia da tese, principalmente no terceiro ensaio, em que foi testada a presença de retornos anormais em portfólios formados pelos modelos de Fama e French e de Carhart.

No terceiro ensaio, foi possível verificar que os gastos em P&D, por cumprir uma trajetória de multiestágios até se consubstanciar em inovação, possui uma relação direta com os prêmios de risco de fluxos de caixa contínuos futuros que se formam a cada encerramento bem sucedido de em estágio dos projetos de investimento em P&D. Foi visto também, que em

empresas de maior intensidade em P&D e de maior grau de índice BM, reduzem as expectativas de excessos de retornos anormais dos portfólios formados.

As análises do terceiro ensaio, possibilitaram também concluir que em empresas com alta intensidade de gastos em P&D e médio ou alto grau de índice BM produzem excessos de retornos anormais negativos. Traçando um paralelo com as evidências estatísticas encontradas na literatura internacional, chegou-se à conclusão que os trabalhos produzidos no Brasil, como foi verificado nesta tese, a relação negativa é justificada pela utilização dos dados de P&D como conta de resultado, isto é, como despesa, ao passo que os autores de artigos com base de dados de empresas de países industrializados, tomaram os gastos de P&D capitalizados. Concluiu-se, portanto, que essas duas características dos dados de P&D são consonantes aos tamanhos de suas amostras.

Os dados de P&D, conforme a convergência do Brasil à padronização internacional das demonstrações financeiras de empresas de capital aberto, estão disponíveis apenas a partir do ano de 2009. Além do mais, os dados estão dispostos em termos anuais e sua coleta é dificultada porque não foi encontrado nenhum banco de dados que possuísse essas informações disponíveis. No caso desta tese, os dados foram adquiridos manualmente, pela consulta nas notas explicativas das empresas que compuseram a amostra, uma a uma e ano a ano, de 2009 até 2019.

Nas publicações internacionais, os dados de P&D costumam ser mensais e o banco de dados possuem períodos bem maiores de tempo de acumulação. As amostras das variáveis testadas são bastante grandes. A maior gama de trabalhos relevantes da literatura utilizou amostras do mercado financeiro americano, extraindo os dados da NYSE, Nasdaq e Amex, disponíveis na Compustat. Esses fatos, portanto, proporcionam vantagens de tratar a variável como capital P&D, isto é, como investimento que passa por processos de capitalizações ao longo dos anos.

Em suma, pelas principais evidências estatísticas encontradas nesta tese, foi possível concluir que: i) os investidores esperam que os seus retornos de investimentos de curto prazos sejam menores pelo anúncio de despesa com investimento; ii) dentre as empresas brasileiras que fizeram parte da amostra, o setor de energia elétrica destacou-se em termos de número de empresas e montante de investimento em P&D; iii) os dados relativos à P&D são bastante dispersos em relação aos valores extremos; iv) pelos resultados das regressões de dados das amostras, certificou-se que há uma relação negativa e estatisticamente significativa entre os gastos de P&D e o retorno das ações; v) não há significância estatística, quando se considera a

relação da interação de variação de P&D e BM no retorno das ações; v) em empresas intensivas em P&D e com maiores graus de índice BM, os retornos anormais são negativos nos portfólios formados pelos modelos de Fama e French (1993; 1995) e de Carhart (1997); vi) os modelos de Fama e French e Carhart foram suficientes para captar os riscos sistemáticos em portfólios formados pela intensidade de P&D e graus de BM em empresas brasileiras não-financeiras listadas na B3.

A condução deste trabalho encontrou restrições que necessitam ser consideradas. A primeira limitação deste estudo está relacionada à possibilidade da grande quantidade de *missing values* da variável P&D ter afetado os resultados finais desta pesquisa. E a segunda restrição foi constatar que, realmente, mensurar o retorno do investimento desta variável é um processo complexo.

Tendo em vista essas fragilidades, propõe-se que os pesquisadores de estudos futuros acessem outros *softwares* e outras fontes para coletarem os dados, a fim de minimizar a quantidade de *missing values* e melhorar os resultados por uma amostra maior.

Esta tese teve o propósito de instigar trabalhos futuros acerca da P&D, conjugados a temas inerentes às abordagens das áreas de economia e de finanças, assim como foi feito com o BM, uma variável de valor e crescimento. Sugere-se, por fim, que outros pesquisadores utilizem outras variáveis substitutas de inovação e de valor para comparar com os resultados obtidos nesta tese.

ANEXOS

A. Brownian Motion

A matemática formal dos processos de tempo contínuo é um pouco imponente. Por exemplo, o passeio aleatório básico z_t não é diferenciável no tempo, então é necessário repensar a definição de uma integral e diferencial para escrever coisas óbvias como $z_t = \int_{s=0}^t dz_s$. Além disso, como z_t é uma variável aleatória, deve-se especificar não apenas os fundamentos teóricos de medida usuais de variáveis aleatórias, mas sua evolução ao longo de um índice de tempo contínuo. No entanto, com algumas regras básicas e intuitivas como $dz_t^2 = dt$, pode-se usar processos de tempo contínuo muito rapidamente, e esse é o objetivo deste capítulo.

Movimento Browniano

z_t, dz_t são definidas por $z_{t+\Delta} - z_t \sim N(0, \Delta)$

Os modelos de difusão são uma forma padrão de representar variáveis aleatórias em tempo contínuo. As ideias são análogas ao tratamento de processos estocásticos de tempo discreto. Começamos com uma série de choques simples, ε_t em tempo discreto e dz_t em tempo contínuo. Em seguida, construímos modelos mais complexos com base nessa base.

$$z_t - z_{t-1} = \varepsilon_t$$

as escalas de variância com o tempo; $var(z_{t+2} - z_t) = 2var(z_{t+1} - z_t)$. Assim, defina um movimento browniano como um processo z_t para o qual $z_{t+\Delta} - z_t \sim N(0, \Delta)$

Adicionamos a distribuição normal à definição usual de um passeio aleatório. Como $E(\varepsilon_t \varepsilon_{t-1}) = 0$ em tempo discreto, incrementos a z para intervalos não sobrepostos também são independentes. Eu uso a notação z_t para denotar z como uma função do tempo, em conformidade com fórmulas de tempo discretas; muitas pessoas preferem usar a representação padrão de uma função $z(t)$.

É natural querer olhar para intervalos de tempo muito pequenos. Usamos a notação dz_t para representar $z_{t+\Delta} - z_t$ para intervalos de tempo arbitrariamente pequenos Δ , e às vezes deixamos cair o subscrito quando é óbvio que estamos falando sobre o tempo t . Por outro lado, o nível de z_t é a soma de suas pequenas diferenças, então podemos escrever a integral estocástica

$$z_t - z_0 = \int_{s=0}^t dz_s$$

A variância de um passeio aleatório escala com o tempo, então o desvio padrão escala com a raiz quadrada do tempo. O desvio padrão é o “tamanho típico” de um movimento em uma variável aleatória normalmente distribuída, então o “tamanho típico” de $z_{t+\Delta} - z_t$ no intervalo de tempo Δ é $\sqrt{\Delta}$. Esse fato significa que $(z_{t+\Delta} - z_t)/\Delta$ tem tamanho típico $1/\sqrt{\Delta}$, portanto, embora o caminho da amostra de z_t seja contínuo, z_t não é diferenciável.

Por esse motivo, é importante ter um pouco de cuidado com a notação. $d_z d_{z_t}$ ou $d_z(t)$ significa $z_{t+\Delta} - z_t$ para Δ arbitrariamente pequeno. Estamos acostumados a pensar em dz como a derivada de uma função, mas como um movimento browniano não é uma função diferenciável do tempo, $d_z = \frac{d_z(t)}{d_t} dt$ não faz sentido.

é claro que

$$E_t(dz_t) = 0$$

Novamente, a notação é inicialmente confusa - como você pode obter uma expectativa em t de uma variável aleatória datada de t ? Tenha em mente, entretanto, que $dz_t = z_{t+\Delta} - z_t$ é a diferença direta. A variância é, portanto, a mesma do segundo momento, então a escrevemos como

$$E_t(dz_t^2) = dt$$

Acontece que não apenas a variância de dz_t é igual a dt , mas

$$dz_t^2 = dt$$

para cada caminho de amostra de z_t . z^2 é uma função diferenciável do tempo, embora o próprio z não o seja. Podemos ver isso com o mesmo tipo de argumento que usei para o próprio z_t . Se $x \sim N(0, \sigma^2)$, então $(x^2) = 2\sigma^2$. Por isso,

$$\text{var}[(z_{t+\Delta} - z_t)^2] = 2\Delta^4$$

A média de $(z_{t+\Delta} - z_t)^2$ é Δ , enquanto o desvio padrão de $(z_{t+\Delta} - z_t)^2$ é $\sqrt{2}\Delta^2$. À medida que Δ encolhe, a razão entre o desvio padrão e a média diminui para zero; ou seja, a série torna-se determinística.

Modelo de difusão

Eu formo processos de série temporal mais complicados adicionando termos de deriva e difusão,

$$dx_t = \mu(\cdot)dt + \sigma(\cdot)dz_t$$

Eu apresento alguns exemplos comuns,

$$\text{Passeio aleatório com drift: } dx_t = \mu dt + \sigma dz_t$$

$$\text{AR (1) } dx_t = -\theta(x - \mu)dt + \sigma dz_t$$

$$\text{Square root process } dx_t = -\theta(x - \mu)dt + \sigma\sqrt{x}dz_t$$

$$\text{Price process } \frac{dp_t}{p_t} = \mu dt + \sigma dz_t$$

Você pode simular um processo de difusão aproximando-o por um pequeno intervalo de tempo,

$$x_{t+\Delta} - x_t = \mu(\cdot)dt + \sigma(\cdot)\sqrt{\Delta} \varepsilon_{t+\Delta}; \varepsilon_t \sim N(0,1)$$

À medida que somamos choques não correlacionados serialmente ε_t para formar modelos ARMA de tempo discreto, construímos os choques dz_t para formar *modelos de difusão*. Prossigo pelo exemplo, apresentando alguns exemplos populares.

Passeio aleatório com deriva. Em tempo discreto, modelamos um passeio aleatório com *drift* como

$$x_t = \mu + x_{t-1} + \varepsilon_t$$

O óbvio análogo de tempo contínuo é

$$dx_t = \mu dt + \sigma dz_t$$

Modelos de difusão de forma mais geral. Uma imagem geral deve surgir. Formamos modelos mais complexos de séries temporais estocásticas alterando a média local e a variância do movimento browniano subjacente.

$$dx_t = \mu(x_t)dt + \sigma(x_t)dz_t$$

De maneira mais geral, podemos permitir que a deriva μ e a difusão sejam uma função de outras variáveis e do tempo explicitamente. Nós frequentemente escrevemos

$$dx_t = \mu(\cdot)dt + \sigma(\cdot)dz_t$$

para nos lembrar de tal possível dependência. Não há nada de misterioso sobre essa classe de processos; eles são como processos de tempo discreto facilmente compreensíveis

$$x_{t+\Delta} - x_t = \mu(\cdot)dt + \sigma(\cdot)\sqrt{\Delta} \varepsilon_{t+\Delta}; \varepsilon_t \sim N(0,1)$$

Na verdade, quando os métodos analíticos falham, podemos descobrir como os modelos de difusão funcionam simulando a versão discretizada para um intervalo de tempo fino Δ .

A média local de um modelo de difusão é

$$E_t(dx_t) = \mu(\cdot)dt$$

e a variância local é

$$dx_t^2 = E_t(dx_t^2) = \sigma^2(\cdot)dt$$

A variância é igual ao segundo momento porque a média escala linearmente com o intervalo de tempo Δ , portanto, o quadrado da média escala com Δ^2 , enquanto o segundo momento escala com Δ .

B. Kernel Pricing ϕ_i

1. O Pricing Kernel

. O kernel de preços, ϕ , é definido por Poon (2018) como:

$$\phi_i = \frac{q_i}{p_i}, \tag{1}$$

em que,

ϕ modelo de precificação de Kernel

p_i probabilidade de ocorrência do evento i

q_i preço q do evento i .

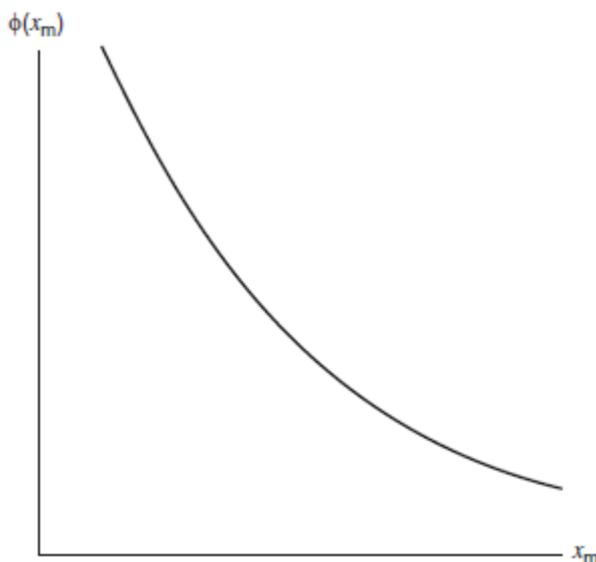
é o preço futuro de uma reivindicação contingente em relação à probabilidade de ocorrência do evento. Às vezes é chamado de “probabilidade deflacionada” do evento preço. Observe que a precificação de kernel aqui é mais precisamente descrito como “precificação de kernel futura”, uma vez que q_i é o eventual preço a prazo.

Como $p_i > 0$ e $q_i > 0$, isso significa que a precificação de Kernel ϕ_i é uma função positiva. Além disso, $E(\phi) = 1$. Isso decorre imediatamente do fato de que a soma dos preços eventuais é 1. Temos

$$E(\phi) = \sum_i p_i \cdot \phi_i = \sum_i p_i \cdot \frac{q_i}{p_i} = \sum_i q_i = 1. \tag{2}$$

A precificação de Kernel é frequentemente declarado como uma função do fluxo de caixa agregado na economia, ou seja, $\phi = \phi(x_m)$ (ver Fig. a seguir). Dada a definição de precificação de Kernel, encontra-se que o preço futuro do ativo j é

$$F_j = \sum_i x_{j,i} q_i = \sum_i p_i [\phi(m_i) x_{j,i}] = E[\phi(x_m) x_j] \quad (3)$$



Fonte: Figura 2.1: The Pricing Kernel, (POON, 2018, p. 7)

Segue-se que o caso em que $\phi_i = 1$, para todo i , é de particular significado. Neste caso, se teria

$$F_j = \sum_i q_i x_{j,i} = \sum_i p_i x_{j,i} = E(x_j).$$

Aqui, o preço futuro é igual ao valor esperado do fluxo de caixa. Isso ocorre se o fluxo de caixa puder ser precificado sob a premissa de neutralidade de risco. Portanto, o caso em que $\phi_i = 1$, para todo i , equivale ao caso de neutralidade de risco.

A fim de apreciar a importância do kernel de preços, considere a seguinte expansão da equação (3). Usando a definição de covariância, o preço a prazo é

$$\begin{aligned} F_j &= E[x_j \phi(x_m)] \\ &= E[\phi(x_m)] E(x_j) + Cov[\phi(x_m), x_j] \end{aligned}$$

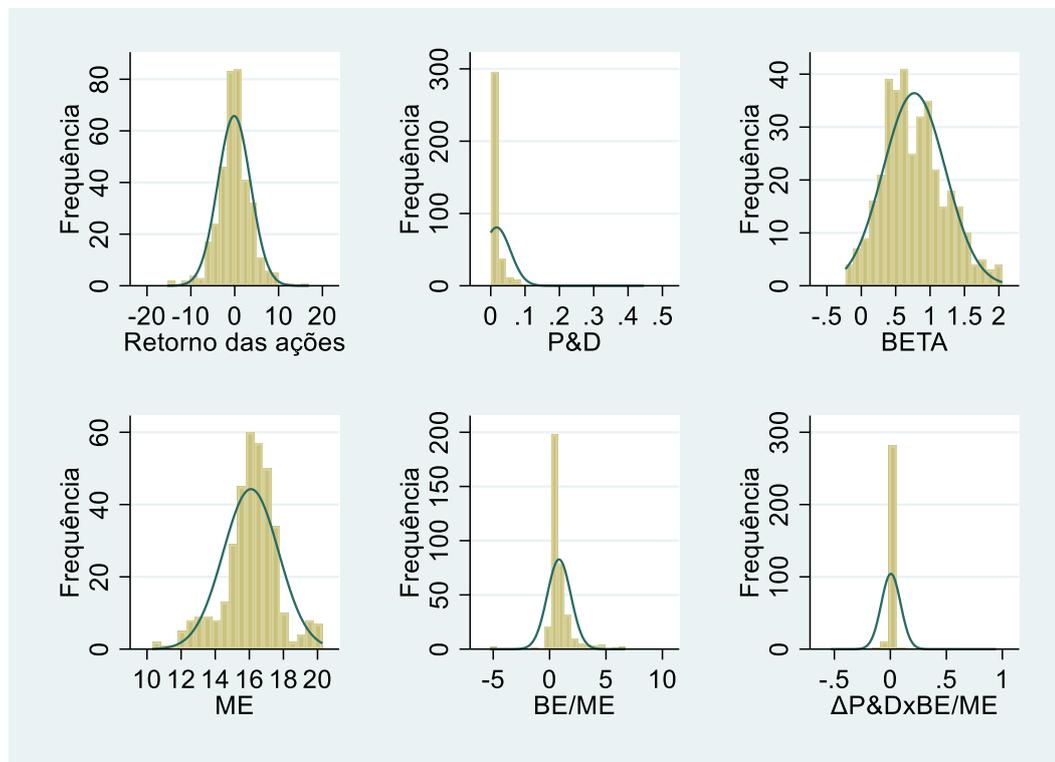
e dado que $E[\phi(x_m)] = 1$, tem-se

$$F_j = E(x_j) + Cov[\phi(x_m), x_j]$$

Conclui-se que o comportamento de \emptyset , em particular sua covariância com o fluxo de caixa x_j , determina o prêmio de risco para o ativo, que é representado pelo excesso do valor esperado do fluxo de caixa sobre seu preço a termo. Na maioria dos casos, verifica-se que $\emptyset(x_m)$ é negativamente correlacionado com x_j , caso em que o prêmio de risco é positivo.

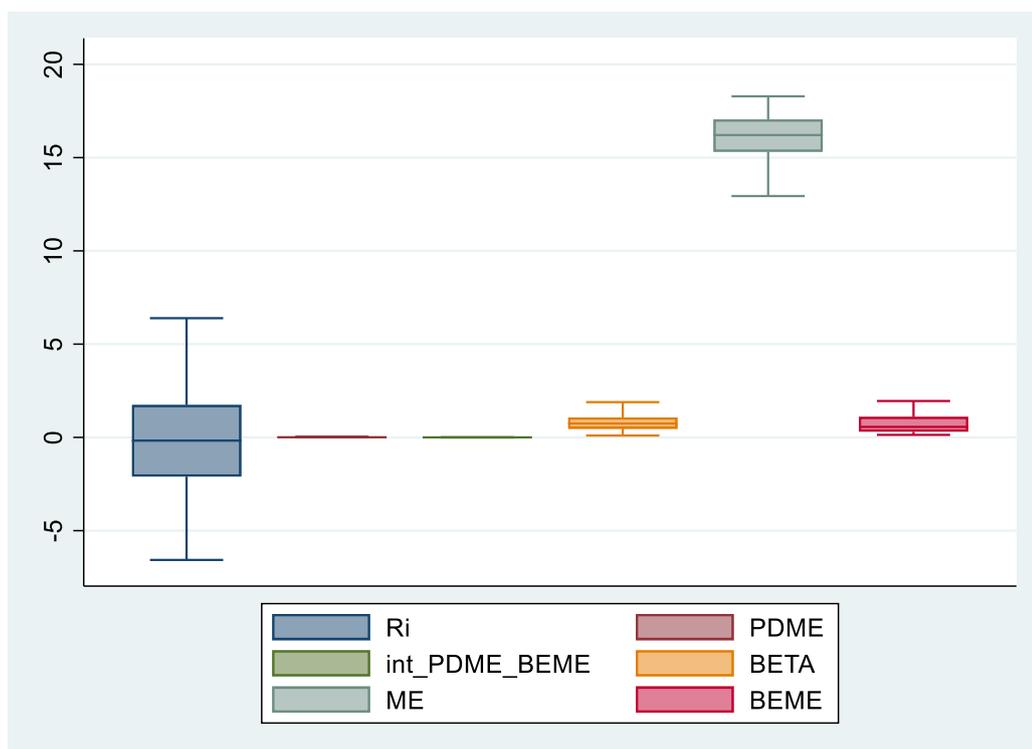
APÊNDICES

A. Figura A – Distribuição de frequência das variáveis dos modelos



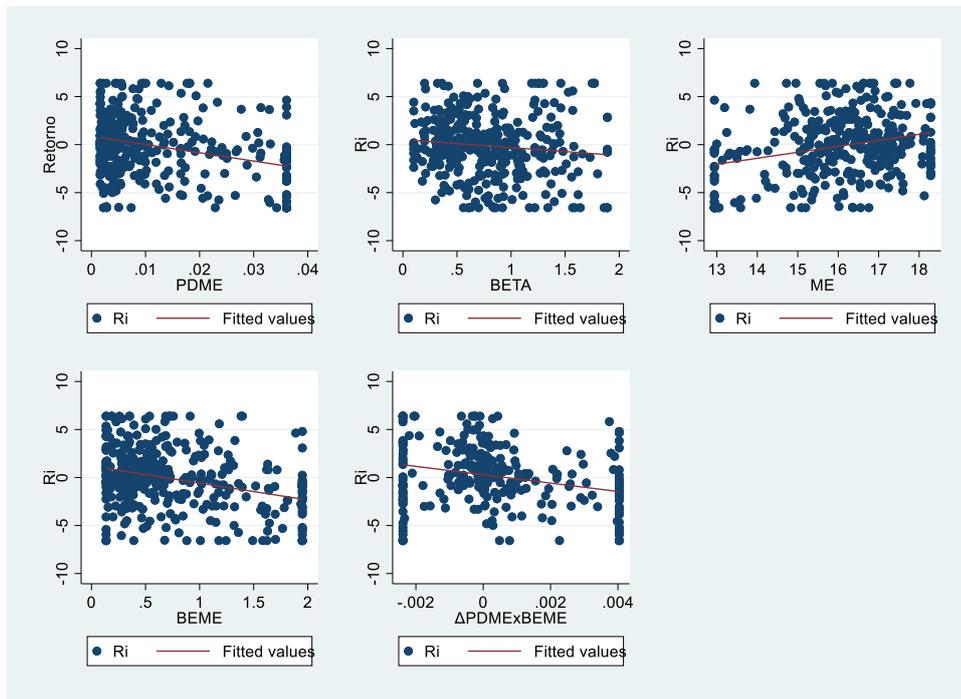
Fonte: Elaboração própria

Figura B – *Boxes plots* das variáveis dependente e independentes



Fonte: Elaboração própria

Figura C – Gráficos de dispersão retorno X variáveis independentes



Fonte: Elaboração própria

B – Retornos médio e Quantidades de ações nos portfólios formados nos modelos das teorias de portfólio**Tabela B1 -Retornos médios anuais dos portfólios tamanho (Size) e book-to-market (BM) – modelo 3 fatores**

em %

TAM	BM	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
S	L	33.0909	9.8125	6.2500	13.4000	-4.8889	-27.8000	-11.2500	3.2500	-45.8000	3.7500	22.6000
S	N	37.4667	11.2143	-1.0370	-6.0000	3.3500	-39.8125	-18.4286	4.0000	-4.0714	19.9091	17.8000
S	H	16.5417	12.0714	-22.9000	10.1579	-13.5000	-33.4783	-8.6897	5.3548	-4.1200	44.5200	16.8125
B	L	12.9167	-4.3158	22.6190	0.9130	0.3913	-4.4545	3.4737	4.5000	-5.8696	19.4091	15.8261
B	N	8.1579	-6.4348	-5.2414	-14.6800	-4.3810	-16.1739	2.6250	-0.0714	5.2500	27.8333	-0.8750
B	H	16.1111	16.2500	5.0000	-28.4286	-4.5000	-13.0000	-3.5000	10.0000	8.4167	65.0000	-3.3333

Fonte: Elaboração própria

Tabela B2 – Quantidade de ações nos portfólios tamanho (Size) e book-to-market (BM) – modelo 3 fatores

em %

TAM	BM	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Total
S	L	11	16	16	10	9	10	8	4	5	8	10	107
S	N	30	28	27	20	20	16	14	16	14	11	15	211
S	H	24	14	10	19	20	23	29	31	25	25	16	236
B	L	12	19	21	23	23	22	19	20	23	22	23	227
B	N	19	23	29	25	21	23	16	14	16	18	24	228
B	H	9	8	5	7	10	8	10	8	12	11	6	94

Fonte: Elaboração própria

Tabela B3 -Retornos médios anuais dos portfólios tamanho (Size) e momento (MOM) – modelo 4 fatores

em %

grup BB	grup SB	grup LW	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
H	B	Los	14.2857	-7.0000	4.3333	-35.6667	-4.5000	-26.5714	4.1250	18.5000	33.6667	104.3333	-10.6667
H	B	W	22.5000	24.0000	6.0000	15.0000	0.0000	82.0000	-34.0000	-15.5000	0.0000	17.8000	4.0000
H	S	Los	17.0000	7.6000	-35.2000	6.8235	-23.3571	-37.0000	-14.2083	5.8519	-43.0000	40.3500	5.0000
H	S	W	13.3333	14.5556	-10.6000	38.5000	9.5000	3.5000	17.8000	2.0000	8.1579	61.2000	32.0000
L	B	Los	9.7143	-47.0000	10.0000	11.6667	-6.0000	-1.3077	22.8333	-6.0000	-15.0000	22.7778	23.0000
L	B	W	17.4000	-1.9444	23.9474	-0.7000	2.1667	-9.0000	-5.4615	10.1538	-3.9474	17.0769	13.8333
L	S	Los	5.1429	-48.0000	-37.3333	-5.0000	-4.6667	-34.0000	-25.2500	-8.0000	-61.0000	4.4000	42.4000
L	S	W	82.0000	13.6667	16.3077	15.4444	-5.0000	-13.3333	2.7500	7.0000	-35.6667	2.6667	2.8000
N	B	Los	9.5625	34.0000	-24.9000	-21.5385	-2.7692	-17.5385	4.2857	0.7500	46.5000	57.6000	-7.0000
N	B	W	0.6667	-10.2857	5.1053	-7.2500	-7.0000	-14.4000	1.3333	-1.1667	-0.6429	16.3846	0.7368
N	S	Los	35.5217	-30.3333	-22.7000	-7.1818	13.1250	-41.7143	-16.3077	-2.6154	-21.0000	26.1667	20.5000
N	S	W	43.8571	16.2000	11.7059	-4.5556	-3.1667	-26.5000	-46.0000	32.6667	-1.2500	12.4000	16.0000

Fonte: Elaboração própria

Tabela B4 – Quantidade de ações nos portfólios tamanho (Size) e momento (MOM) – modelo 3 fatores

em %

grup BB	grup SB	grup LW	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
H	B	Los	7	2	3	6	10	7	8	6	3	6	3
H	B	W	2	6	2	1	1	1	2	2	9	5	3
H	S	Los	21	5	5	17	14	21	24	27	6	20	9
H	S	W	3	9	5	2	6	2	5	4	19	5	7
L	B	Los	7	1	2	3	5	13	6	7	4	9	5
L	B	W	5	18	19	20	18	9	13	13	19	13	18
L	S	Los	7	1	3	1	3	7	4	1	2	5	5
L	S	W	4	15	13	9	6	3	4	3	3	3	5
N	B	Los	16	2	10	13	13	13	7	8	2	5	5
N	B	W	3	21	19	12	8	10	9	6	14	13	19
N	S	Los	23	3	10	11	8	14	13	13	2	6	6
N	S	W	7	25	17	9	12	2	1	3	12	5	9

Tabela B5 -Retornos médios anuais dos portfólios tamanho (Size) e investimentos (CMA) – modelo 5 fatores

em %

SB	grup RW	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1	3	20.8919	13.8571	-2.3158	-0.5000	-3.2222	-36.6429	-1.2500	-11.4000	67.0000	3.8750	12.0000
1	2	53.1500	14.1739	-6.5833	18.6250	-13.8462	-25.8235	-6.3077	20.9412	8.4444	44.6250	30.0500
1	1	5.0000	-0.2308	1.0000	-5.6000	-2.2941	-42.1765	-26.7500	-2.3929	-22.0000	33.5263	1.6250
2	3	9.3333	-7.4783	-0.1429	-11.5926	-4.0588	-2.6429	-9.1579	0.3846	13.0000	33.2500	6.8182
2	2	13.9286	17.0909	19.5385	-7.3182	-2.8387	-18.5000	11.8500	9.8636	-8.0833	38.4000	6.5484
2	1	9.0000	-7.3333	12.0000	-20.8000	8.0000	-2.2500	-9.8000	-9.5000	9.2500	8.5000	0.5000

Fonte: Elaboração própria

Tabela B6 – Quantidade de ações nos portfólios tamanho (Size) e investimento (CMA) – modelo 5 fatores

em %

SB	grup RW	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1	3	37	21	38	22	18	14	8	5	3	8	12
1	2	20	23	12	16	13	17	26	17	9	16	20
1	1	7	13	2	10	17	17	16	28	31	19	8
2	3	24	23	35	27	17	14	19	13	2	12	11
2	2	14	11	13	22	31	26	20	22	24	30	31
2	1	1	15	6	5	5	12	5	6	24	8	10

Fonte: Elaboração própria

Tabela B7 -Retornos médios anuais dos portfólios tamanho (Size) e rentabilidade (RMW) – modelo 5 fatores

em %

SB	grup RW	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1	3	48.4286	32.3636	33.2667	26.7000	5.4167	-24.7500	-3.2500	60.0000	21.0000	38.5000	-3.6667
1	2	36.2778	-4.0667	-5.1538	16.2500	-15.2000	-28.0000	9.6875	16.5000	36.8000	48.4000	18.6000
1	1	14.5385	21.2857	-23.4545	0.0000	-8.2500	-34.1111	-17.2174	2.7576	-33.3810	36.5000	16.7647
2	3	10.7619	10.3200	21.0455	1.4444	-2.1000	-2.7895	2.3158	4.7857	4.4615	31.2222	6.1250
2	2	18.0833	-15.6875	9.7368	-9.4167	2.3043	-8.5000	0.7273	3.0000	-0.9091	32.6000	4.4762
2	1	10.6000	-10.2500	-17.7778	-22.2222	-8.2222	-30.8571	-1.9167	5.1818	1.2857	40.3333	12.7273

Fonte: Elaboração própria

Tabela B8 – Quantidade de ações nos portfólios tamanho (Size) e rentabilidade (RMW) – modelo 5 fatores

em %

SB	grup RW	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1	3	21	22	15	10	12	4	4	2	7	6	6
1	2	18	15	13	16	10	13	16	10	10	15	10
1	1	13	7	11	10	12	18	23	33	21	16	17
2	3	21	25	22	18	20	19	19	14	13	18	16
2	2	12	16	19	24	23	24	11	15	22	25	21
2	1	5	4	9	9	9	7	12	11	14	6	11

Fonte: Elaboração própria

Tabela B9 – Fatores de risco-prêmio dos três modelo utilizados – modelo 3 fatores (1993); modelo Carhart (1997) e modelo 5 fatores (2015)

Ano	SMB	SMB BM	SMB REN	SMB INV	HML	RMW	CMA
2009	17.3881	16.6379	19.9332	15.59333	6.2393	17.02601	8.112613
2010	13.1467	9.1996	21.7334	8.506991	7.0966	15.82396	6.971492
2011	-9.7451	-13.3549	-2.7821	-13.0982	-0.7655	47.77222	-7.72932
2012	20.5704	19.9178	24.3815	17.41192	-15.3788	25.18333	7.153704
2013	-4.1144	-2.1831	-3.3385	-6.82165	-6.3599	9.894444	-6.49346
2014	-21.4919	-22.4874	-14.9048	-27.0833	-11.5664	18.71439	2.570378
2015	-8.8970	-13.6556	-3.9688	-9.0666	1.2670	9.099924	13.07105
2016	7.8740	-0.6079	22.0967	2.133356	8.3024	28.42316	0.438736
2017	-0.3255	-20.5962	6.5270	13.09259	22.1136	28.77839	46.375
2018	-2.5492	-14.6878	6.4148	0.625439	62.5895	-3.55556	-2.45066
2019	9.3081	15.1982	2.7899	9.936144	3.3526	-13.5168	8.346591

Fonte: Elaboração própria

C – Combinações para a formação dos portfólios e as descrições das siglas.

Figura C1 - Combinação para formação dos portfólios de 4 fatores (Carhart 1997)

Carteira		Descrição
H/B/Los	<i>HIGH, Big</i> , Loser	alto índice B/M, alto valor de mercado e baixo desempenho passado.
H/B/W	<i>HIGH, Big</i> , Winner	alto índice B/M, alto valor de mercado e alto desempenho passado.
H/S/Los	<i>HIGH, Small</i> , Loser	alto índice B/M, baixo valor de mercado e baixo desempenho passado.
H/S/W	<i>HIGH, Small</i> , Winner	alto índice B/M, baixo valor de mercado e alto desempenho passado.
L/B/Los	<i>LOW, Big</i> , Loser	baixo índice B/M, alto valor de mercado e baixo desempenho passado.
L/B/W	<i>LOW, Big</i> , Winner	baixo índice B/M, alto valor de mercado e alto desempenho passado.
L/S/Los	<i>LOW, Small</i> , Loser	baixo índice B/M, baixo valor de mercado e baixo desempenho passado.
L/S/W	<i>LOW, Small</i> , Winner	baixo índice B/M, baixo valor de mercado e alto desempenho passado.
M/B/Los	Medium, <i>Big</i> , Loser	médio índice B/M, alto valor de mercado e baixo desempenho passado.
M/B/W	Medium, <i>Big</i> , Winner	médio índice B/M, alto valor de mercado e alto desempenho passado.
M/S/Los	Medium, <i>Small</i> , Loser	médio índice B/M, baixo valor de mercado e baixo desempenho passado.
M/S/W	Medium, <i>Small</i> , Winner	médio índice B/M, baixo valor de mercado e alto desempenho passado.

Fonte: Adaptado de Santos; Famá; Mussa (2012, p. 459)

Figura C2 – Carteiras com base em tamanho e book-to-market

Carteiras	Composição
SL (<i>Small/LOW</i> book-to-market)	Ações de empresas com baixo valor de mercado (<i>Small</i>) e baixo índice BE/ME (<i>LOW</i>)
SL (<i>Neutral/LOW</i> book-to-market)	Ações de empresas com baixo valor de mercado (<i>Small</i>) e médio índice BE/ME
SH (<i>Neutral/HIGH</i> book-to-market)	Ações de empresas com baixo valor de mercado (<i>Small</i>) e alto índice BE/ME (<i>HIGH</i>)
BL (<i>Big/LOW</i> book-to-market)	Ações de empresas com alto valor de mercado (<i>Big</i>) e baixo índice BE/ME (<i>LOW</i>)

continua

Carteiras	Composição
BN (<i>Big/Neutral Profitability</i>)	Ações de empresas com alto valor de mercado (<i>Big</i>) e médio índice BE/ME
BH (<i>Big/HIGH book-to-market</i>)	Ações de empresas com alto valor de mercado (<i>Big</i>) e alto índice BE/ME (<i>HIGH</i>)

Fonte: Elaborado por (SILVA, 2019, p. 28)

Figura C3 – Carteiras com base em tamanho e rentabilidade

Carteiras	Composição
SR (<i>Neutral/Robust Profitability</i>)	Ações de empresas com baixo valor de mercado (<i>Neutral</i>) e rentabilidade Robusta (<i>Robust</i>)
SN (<i>Neutral/Neutral Profitability</i>)	Ações de empresas com baixo valor de mercado (<i>Neutral</i>) e rentabilidade média
SW (<i>Neutral/Weak Profitability</i>)	Ações de empresas com baixo valor de mercado (<i>Neutral</i>) e fraca rentabilidade (<i>Weak</i>)
BR (<i>Big/Robust Profitability</i>)	Ações de empresas com alto valor de mercado (<i>Big</i>) e rentabilidade Robusta (<i>Robust</i>)
BN (<i>Big/Neutral Profitability</i>)	Ações de empresas com alto valor de mercado (<i>Big</i>) e rentabilidade média
BW (<i>Big/Weak Profitability</i>)	Ações de empresas com alto valor de mercado (<i>Big</i>) e fraca rentabilidade (<i>Weak</i>)

Fonte: Elaborado por (SILVA, 2019, p. 28)

Figura C4 – Carteiras com base em tamanho e investimentos

Carteiras	Composição
SC (<i>Neutral/Conservative Investments</i>)	Ações de empresas com baixo valor de mercado (<i>Neutral</i>) e conservadora na política de investimentos (<i>Conservative</i>)
SN (<i>Neutral/Neutral Investments</i>)	Ações de empresas com baixo valor de mercado (<i>Neutral</i>) e neutra na política de investimentos
SA (<i>Neutral/Aggressive Investments</i>)	Ações de empresas com baixo valor de mercado (<i>Neutral</i>) e agressiva na política de investimentos (<i>Aggressive</i>)
BC (<i>Big/Conservative Investments</i>)	Ações de empresas com alto valor de mercado (<i>Big</i>) e conservadora na política de investimentos (<i>Conservative</i>)
BN (<i>Big/Neutral Investments</i>)	Ações de empresas com alto valor de mercado (<i>Big</i>) e neutra na política de investimentos
BA (<i>Big/Aggressive Investments</i>)	Ações de empresas com alto valor de mercado (<i>Big</i>) e agressiva na política de investimentos (<i>Aggressive</i>)

Fonte: Elaborado por (SILVA, 2019, p. 29)