



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE  
CAMPUS PROFESSOR ALBERTO CARVALHO  
DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO**

**MAIRTON OLIVEIRA VIEIRA**

**OS EFEITOS DA INOVAÇÃO SOBRE O RISCO SISTEMÁTICO DAS EMPRESAS  
DE TECNOLOGIA LISTADAS NO S&P500**

**ITABAIANA-SE  
2024**

MAIRTON OLIVEIRA VIEIRA

**OS EFEITOS DA INOVAÇÃO SOBRE O RISCO SISTEMÁTICO DAS EMPRESAS  
DE TECNOLOGIA LISTADAS NO S&P500**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal de Sergipe, Centro Campus Universitário Prof. Alberto Carvalho, Departamento de Administração, em cumprimento às Normas de Trabalho de Conclusão de Curso, regulamentadas pela RESOLUÇÃO Nº 36/2023/CONEPE, como um dos pré-requisitos para a obtenção do grau de Bacharel em Administração..

Área: Administração Financeira

Orientador: Prof. Dr. Antônio Vinícius Silva Caldas

MAIRTON OLIVEIRA VIEIRA

**OS EFEITOS DA INOVAÇÃO SOBRE O RISCO SISTEMÁTICO DAS EMPRESAS  
DE TECNOLOGIA LISTADAS NO S&P500**

Aprovado em: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

Banca Examinadora

---

**Prof. Dr. Antônio Vinicius Silva Caldas - Orientador**  
**Doutorado em Administração**

---

**Profa. Dra. Alessandra Cabral Nunes Lima - Examinadora**  
**Doutorado em Administração**

---

**Prof. Dr. Marcos Antônio de Souza Barbosa- Examinador**  
**Doutorado em Administração**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço em primeiro lugar, a Deus, por me amparar e fazer com que meus objetivos fossem alcançados, durante os meus anos de estudos.

Agradeço ao meu orientador, professor Vinícius Caldas, por todo conhecimento passado durante os anos de curso seja em sala de aula ou no papel de chefe do nosso departamento e, ainda, por sua paciência, assertividade e clareza nas orientações deste trabalho.

Agradeço a minha mãe, Marlene, por ser meu alicerce e inspiração de pessoa, ajudando e torcendo por mim a cada passo e a cada nova jornada que enfrentei nesses anos.

Agradeço a minha irmã, Maiara, pelo apoio e por abdicar de horas de descanso para dedicar-se ao cuidado dos sobrinhos durante as minhas horas de estudo.

Agradeço a minha esposa, Daniela, por ser a minha fonte de inspiração, símbolo de garra e determinação, e meu apoio onde sempre soube que poderia me amparar nos momentos difíceis. Sem ela sei que este momento não estaria acontecendo.

Por fim, agradeço a todos os meus colegas de curso, em especial Samuel, Karina e Vinícius, que durante todas as turmas foram essenciais para a construção do conhecimento durante os trabalhos, apresentações e discussões em sala.

## EPÍGRAFE

“Ainda que controle seu tempo com muito cuidado e estenda as suas horas até o fim de sua vida, desde que o destino não retire nada do que recebeu da natureza, o homem é por demais mortal para compreender as coisas imortais”.

Sêneca

# GESTÃO & PLANEJAMENTO – G&P

## OS EFEITOS DA INOVAÇÃO SOBRE O RISCO SISTEMÁTICO DAS EMPRESAS DE TECNOLOGIA LISTADAS NO S&P500<sup>1</sup>

Mairton Oliveira Vieira<sup>2</sup>  
Antônio Vinicius Silva Caldas<sup>3</sup>

### RESUMO

Esta pesquisa estimou o efeito da inovação sobre o coeficiente de risco sistemático das empresas de tecnologia listadas no índice S&P 500, partindo da hipótese que as companhias de tecnologia possuíam um beta mais elevado do que as de varejo listadas na mesma carteira teórica. Os dados analisados corresponderam ao período de janeiro de 2012 a dezembro de 2022, foram coletados no site Yahoo Finance e tratados por meio do *software* estatístico STATA 18. Foram utilizados como técnicas de análise a matriz de correlação, a regressão simples, o teste t, o modelo ARCH para cálculos das volatilidades e os dados em painel. Concluiu-se que o efeito da diversificação verificado no índice S&P 500, com uma volatilidade média de 1,00%. As empresas de tecnologias apresentaram um coeficiente beta médio de 1,24, frente aos 0,65 das de varejo. Essa superioridade também se deu durante a crise da *Covid-19*, em março de 2020, mas em uma proporção menor, o que causou a não rejeição da hipótese levantada neste estudo. Observou-se ainda uma influência positiva e estatisticamente significativa do investimento em P&D no valor do coeficiente beta.

**Palavras-chave:** S&P500. Coeficiente Beta. Volatilidade. Risco-retorno. Inovação.

## **THE EFFECTS OS INNOVATION ON THE SYSTEMATIC RISK OF TECHNOLOGY COMPANIES LISTED ON THE S&P500**

This research aimed to estimate the effect of innovation on the systematic risk coefficient of technology companies listed on the S&P 500 index, hypothesizing that technology companies had a higher beta than retail companies listed in the same theoretical portfolio. The data analyzed covered the period from January 2012 to December 2022, collected from Yahoo Finance and processed using the statistical software STATA 18. The analysis techniques included correlation matrix, simple regression, t-test, ARCH model for volatility calculations, and panel data. The study concluded that the diversification effect observed in the S&P 500 index had an average volatility of 1.00%. Technology companies had an average beta coefficient of 1.24, compared to 0.65 for retail companies. This superiority was also evident during the Covid-19 crisis in March 2020, albeit to a lesser extent, leading to the non-rejection of the hypothesis raised in this study. Additionally, a positive and statistically significant influence of investment in R&D on the beta coefficient value was observed.

**Keywords:** S&P500. Beta Coefficient. Volatility. Risk-return. Innovation.

## **LOS EFECTOS DE LA INNOVACIÓN SOBRE EL RIESGO SISTEMÁTICO DE LAS EMPRESAS DE TECNOLOGIA LISTADAS EN EL S&P500**

Esta investigación estimó el efecto de la innovación sobre el coeficiente de riesgo sistemático de las empresas de tecnología listadas en el índice S&P 500, partiendo de la hipótesis de que las compañías de tecnología tenían un beta más alto que las minoristas listadas en la misma cartera teórica. Los datos analizados abarcaron el período de enero de 2012 a diciembre de 2022, fueron recopilados en el sitio web de Yahoo Finance y procesados mediante el software estadístico STATA 18. Se utilizaron técnicas de análisis como la matriz de correlación, la regresión simple, la prueba t, el modelo ARCH para cálculos de volatilidades y los datos en panel. Se concluyó que el efecto de diversificación observado en el índice S&P 500, con una volatilidad promedio del 1,00%. Las empresas tecnológicas presentaron un coeficiente beta promedio de 1,24, en comparación con el 0,65 de las minoristas. Esta superioridad también se observó durante la crisis de Covid-19 en marzo de 2020, pero en menor proporción, lo que llevó a la no rechazo de la hipótesis planteada en este estudio. También se observó una influencia positiva y estadísticamente significativa de la inversión en I&D en el valor del coeficiente beta.

**Palabras clave:** S&P500. Coeficiente Beta. Volatilidad. Riesgo-retorno. Innovación.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

|         |                                                           |
|---------|-----------------------------------------------------------|
| IPEA    | Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada                  |
| OCDE    | Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico |
| P&D     | Pesquisa e desenvolvimento                                |
| S&P 500 | <i>Standand &amp; Poor's</i> 500                          |

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

|                                                                                          |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabela 1</b> - Matriz de correlação entre os retornos médios 2012-2022.....           | 17 |
| <b>Tabela 2</b> - Matriz de correlação durante os circuit breakers de março de 2020..... | 18 |
| <b>Gráfico 1</b> - Retornos médios durante 2012 a 2022.....                              | 18 |
| <b>Gráfico 2</b> – Volatilidades empresas de tecnologia durante 2012 a 2022.....         | 19 |
| <b>Gráfico 3</b> – Volatilidades empresas de varejo durante 2012 a 2022.....             | 20 |
| <b>Gráfico 4</b> – Histograma Retmit e do Retmcs.....                                    | 21 |
| <b>Gráfico 5</b> – Histograma Apple e Walmart.....                                       | 21 |
| <b>Gráfico 6</b> – Histograma Retmit e Retmcs durante março 2020.....                    | 22 |
| <b>Gráfico 7</b> – Histograma Apple e Walmart durante março 2020.....                    | 22 |
| <b>Tabela 3</b> – betas empresas tecnologia e varejo.....                                | 23 |
| <b>Tabela 4</b> – betas empresas tecnologia e varejo.....                                | 23 |
| <b>Tabela 5</b> – betas empresas tecnologia e varejo.....                                | 24 |

## Sumário

|                                                                    |           |
|--------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. INTRODUÇÃO .....</b>                                         | <b>11</b> |
| <b>2. REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>                                | <b>13</b> |
| 2.1 Inovação.....                                                  | 13        |
| 2.2 Índice S&P 500 .....                                           | 13        |
| 2.3 Coeficiente BETA.....                                          | 14        |
| <b>3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....</b>                        | <b>15</b> |
| 3.1 Caracterização da pesquisa .....                               | 15        |
| 3.2 Técnicas metodológicas e instrumentos de coleta de dados ..... | 15        |
| <b>4. ANÁLISE DOS DADOS .....</b>                                  | <b>19</b> |
| <b>5. CONCLUSÕES.....</b>                                          | <b>27</b> |
| <b>REFERÊNCIAS .....</b>                                           | <b>28</b> |

## 1. INTRODUÇÃO

A inovação se tornou um dos principais fatores de sustentação da competitividade internacional e da produtividade dos países. Em um cenário de mudanças contínuas, as empresas precisam se adaptar às exigências de um mercado cada vez mais acirrado, por meio da diferenciação em seus produtos/serviços e pela alta difusão da inovação em suas atividades (Petri, 2021). Aumentar a produtividade no longo prazo deveria ser o objetivo central da política econômica de um país, não sendo tolerável a adoção apenas de processos clássicos, requerendo um ambiente corporativo que apoie a contínua inovação em produtos, processos e gerenciamento (Almeida; Rodas; Marques, 2020).

Entende-se, portanto, que a inovação é parte central no processo de crescimento de uma empresa e na geração de seus resultados. Entretanto, com a possibilidade de contestar as vendas dos seus concorrentes, a inovação não ocorre por acaso, sendo dependente de um processo que inicia com a Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) de ativos que atendam aos anseios do mercado consumidor (Costa, 2021). Por outra perspectiva, Pereira *et al.* (2022) explicitam que o investimento em P&D, por demandarem cada vez mais altos investimentos, está obrigando as empresas a formarem alianças com foco em redução de custos processo inovativo. Acredita-se que a inovação seja um vetor essencial para a competitividade e as dinâmicas econômicas, ajudando a converter recessão em oportunidade e, de acordo com o pensamento de Schumpeter (1976), é por meio dela que se pode criar novas estruturas econômicas.

De acordo com o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2020), apesar de muitas empresas sobreviverem às crises econômicas, elas falham durante o período de recuperação, principalmente pela incapacidade de inovar adequadamente. Este aspecto deriva da ciclicidade dos investimentos em P&D, que tendem a diminuir em momentos de crise prolongada. Bogers, Chesbrough e Moedas (2018), alertam para a incerteza para quem lida com a política de inovação, ressaltando que esta pode ser um grande nivelador, bem como um grande divisor, pois nem sempre produz resultados condizentes com os investimentos empregados, dado o risco associado a este processo.

É oportuno destacar que a natureza do risco associado à inovação varia com o decorrer do tempo, sendo idiossincrático no início das atividades da empresa, devido à baixa escala produtiva, e se tornando sistemático, quando a empresa passa a produzir em grande escala. Saliente-se, ainda, que o risco sistemático afeta todos os ativos da economia, pelo menos em

algum grau, ao passo que o idiossincrático afeta, se muito, apenas um pequeno número de ativos econômicos. (Santos, 2019; Resende; Sales, 2021).

Neste mesmo entendimento, Assaf Neto (2019) conceitua o risco idiossincrático como não sistemático, ou seja, aquele que pode ser diluído sobre a ação da diversificação de investimentos. O autor esclarece ainda que o risco sistemático é o único que permanece, não importando o quão diversificado seja o investimento, porque é ele que impacta o mercado como um todo, devendo inclusive ser mais considerado. Sob essa ótica, Berk e DeMarzo (2024) vão na mesma esteira de pensamento quando afirma que todo investimento arriscado carrega alguma parcela do risco sistemático independentemente da ação da diversificação.

González (2018) aponta que o coeficiente de risco sistemático é medido pelo Beta ( $\beta$ ), que pode ser entendido como a covariância entre os retornos das ações da empresa e os retornos dos índices do mercado dividido pela variância dos retornos destes mesmos índices, sendo a inclinação da linha de regressão do retorno de um ativo sobre o retorno do mercado em que ele está inserido.

O coeficiente de risco sistemático de uma empresa é influenciado pela sensibilidade que ela tem com relação ao mercado em que atua, é o que afirmam Berk e DeMarzo (2024). Esta, denominada de *Market Pull*, é caracterizada por Eckert, Corso e Miri (2020), como o desenvolvimento do processo de inovação com base nas necessidades ou exigências do mercado. O *Market Pull* promove a inovação quando é capaz de garantir a informação necessária para uma empresa entender as expectativas de seu mercado e promover ações de P&D que atendam e maximizem as características esperadas pelos clientes nos produtos ou serviços a serem oferecidos.

O índice *Standand & Poor's 500* (S&P 500) é um índice que engloba as principais empresas mundiais, tanto do setor de tecnologia quanto do varejo (Garcia; Simões, 2023). Segundo Hizam-Hanafiah e Soomro (2021), as companhias que atuam com a criação de novas tecnologias têm a inovação como um dos vetores de sucesso. Por outro lado, Pantano e Viassone (2014) atestam que as empresas de varejo não inovam, no sentido estrito da palavra, mas sim adaptam o que é desenvolvido pelas indústrias de ponta.

É justamente neste ponto que surge o problema desta pesquisa: **Qual o efeito da inovação sobre o coeficiente de risco sistemático das empresas de tecnologia listadas no índice S&P 500?** Dessa forma, o objetivo desta pesquisa foi estimar o efeito da inovação sobre o coeficiente de risco sistemático das empresas de tecnologia listadas no índice S&P 500. Tendo

como hipótese inicial a de que as companhias de tecnologia têm um beta mais elevado do que as empresas de varejo listadas no índice S&P 500.

Este estudo contribui para a teoria no sentido de tentar esclarecer como o beta de uma empresa é afetado pela inovação que ela empreende.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Inovação**

Segundo o Manual de Oslo, elaborado pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2018), a inovação caracteriza-se pela introdução de um produto/processo que é novo ou aprimorado de maneira substancialmente distinta em relação às instâncias anteriores da unidade. Além disso, a inovação deve ter sido disponibilizada para potenciais usuários (no caso de um produto ou serviço) ou utilizada pela unidade (no caso de um processo), diferindo assim da invenção. Esta definição condiz com o conceito inicial de Schumpeter (1976), segundo o qual a inovação é uma mudança significativa em um produto ou processo que é implementada e disponibilizada para uso ou consumo. Nesta mesma linha, Wolf *et al.* (2021) acrescentam que a inovação deve ser acompanhada por uma alta difusão de mercado e, na visão de Taleb (2019), faz da incerteza do mercado uma mola propulsora para abertura de novas fronteiras.

Em linhas gerais, a inovação desempenha um papel vital no progresso e sucesso das organizações. Por meio da adoção de práticas inovadoras, impulsionadas pela tecnologia e colaboração entre diversos atores, é possível promover mudanças significativas e alcançar resultados diferenciados. A inovação é uma força propulsora do desenvolvimento econômico e social (Petri, 2021), capaz de criar valor e promover o crescimento em um mundo em constante transformação.

As empresas mais inovadoras do mundo, a exemplo das chamadas “*big four*” Apple, IBM, Google e Microsoft, também compõem uma das maiores carteiras teóricas de mercado do mundo, o S&P 500. (Al Jurf, 2021).

### **2.2 Índice S&P 500**

O índice S&P 500 é considerado o melhor indicador individual do mercado de ações dos Estados Unidos (Garcia; Simões, 2023). Destaca-se que cerca de 28,5% correspondem às

gigantes tecnológicas do mercado americano: Amazon, Apple, Microsoft, Facebook, Alphabet, Tesla, Nvidia, Berkshire Hathaway Inc., JP Morgan (Aranka; Csernák, 2023).

O índice tem sido considerado um indicador confiável do desempenho do mercado de ações e é frequentemente usado como *benchmark* para fundos de investimento e carteiras de ações (Aranka; Csernák, 2023). Por ser amplamente diversificado e ativamente negociado, é utilizado como uma forma de diversificar portfólios e obter exposição ao mercado de ações dos Estados Unidos como um todo (Gaetano, 2019).

O S&P 500 passou por diversos momentos históricos ao longo das décadas. Após a sua criação em 1957, espelhando a expansão dos Estados Unidos após a Segunda Guerra Mundial, o índice apresentou crescimento gradual durante a sua primeira década de vida (Barroso, 2023). Durante a crise financeira de 2008, registrou uma queda significativa, mas se recuperou gradativamente nos anos seguintes (Garcia; Simões, 2023; Barroso, 2023). Em 2020, o S&P 500 enfrentou um período de extrema volatilidade devido à pandemia de COVID-19, que, dentre os retornos positivos, destacam-se os setores de saúde, tecnologia e alimentação e os retornos negativos são puxados principalmente pelos setores de hotelaria, entretenimento, imobiliária e o de petróleo bruto (Mazur; Dang; Vega, 2021).

Consequentemente, o índice S&P 500 desempenha um papel crucial no mercado financeiro como um indicador amplo e representativo do desempenho das ações de grande porte dos EUA. Com uma história rica desde sua criação em 1957, o índice tornou-se uma referência global para investidores e continua a ser uma ferramenta fundamental para aqueles que buscam acompanhar e analisar o mercado de ações dos Estados Unidos.

Para Assaf Neto (2019), o S&P 500 funciona perfeitamente como a carteira teórica tida como *proxy* do mercado para o cálculo do coeficiente beta de um ativo.

### 2.3 Coeficiente BETA

De acordo com González (2018), o coeficiente beta ( $\beta$ ) é uma medida da inclinação de uma linha característica que relaciona o desempenho individual de um ativo com uma carteira de mercado, lhe expressando as respostas às mudanças nos seus retornos. Para Costa (2018), o beta fornece informações sobre o nível de exposição de um investimento às flutuações do mercado. Quando ele aumenta, isso significa dizer que o ativo se tornou mais sensível às variações do mercado, potencializando o risco do investimento.

Além disso, o coeficiente beta também é utilizado para construir carteiras diversificadas. Ao combinar ativos com betas diferentes, os investidores podem reduzir o risco total da carteira, pois os movimentos opostos dos ativos podem compensar-se mutuamente. Por exemplo, se um ativo tem um beta positivo e outro tem um beta negativo, os retornos de um podem aumentar enquanto os retornos do outro diminuem, o que pode reduzir a volatilidade geral da carteira (Costa, 2018; González, 2018).

### 3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

#### 3.1 Caracterização da pesquisa

Esta pesquisa se enquadra, quanto ao objetivo, como um estudo descritivo (Saunders; Lewis; Thornhill, 2019), tendo em vista que busca estimar o efeito da inovação sobre o coeficiente de risco sistemático das empresas de tecnologia listadas no índice S&P 500.

Trata-se ainda de um estudo quantitativo por fazer uso de um tratamento estatístico nos dados (BRYMAN; BELL, 2011). Bower e Khorakian (2014) argumentam que a análise estatística oferece mais rigor e objetividade à pesquisa, por se basear em dados históricos.

#### 3.2 Técnicas metodológicas e instrumentos de coleta de dados

Quanto às técnicas metodológicas, foi utilizada a pesquisa documental (Saunders; Lewis; Thornill 2019). Para Martins e Theófilo (2009), ela se assemelha à pesquisa bibliográfica, mas se utiliza de material que não foi editado, como cartas, memorandos, correspondências, relatórios. Esta técnica se justifica porque fez uso de dados das empresas tecnológicas e do setor de varejo que estão listadas no índice S&P 500. Em 02 de abril de 2022, existiam 37 companhias de varejo (*consumer staple*) e 66 de tecnologia (S&P 500, 2022). O período de análise foi de 10 anos, de 2012 a 2022. Segundo Damodaran (2015), esse período de análise é satisfatório para avaliar o comportamento das ações.

Para cálculo dos betas dos setores tecnológicos e de varejo, foram realizados os seguintes procedimentos, conforme sugerido por Schopohl, Wichmann e Brooks (2019):

- a) Estimar os retornos das empresas pesquisadas e do índice S&P 500, considerando os valores dos fechamentos consecutivos, por meio da seguinte equação:

$$\text{Retorno diário} = \ln \left( \frac{\text{Preço de fechamento}_t}{\text{Preço de fechamento}_{t-1}} \right) \quad (1)$$

Onde  $\ln$  é o logaritmo neperiano.

- b) Realizar uma regressão linear, tendo como variável dependente o de retorno diário de cada empresa e como preditora o retorno diário do S&P 500, e retirar o beta de cada empresa.

$$\text{Retorno diário}_{\text{Empresa}} = \alpha + \beta \times \text{Retorno diário S\&P 500} \quad (2)$$

Para calcular o valor do beta dos setores tecnológico e de varejo, será considerado o valor do beta médio. Este procedimento foi adotado, ao invés do cálculo dos portfólios (ponderar o valor do beta de cada empresa por sua participação em valor de mercado) porque, segundo Damodaran (2015), o valor de mercado das empresas tecnológicas é muito superior ao das empresas de varejo, o que faria com o que o valor do beta do setor tecnológico ficasse subestimado.

Depois de calculados os betas médios de cada setor, foi aplicado o teste “t” para amostras com tamanhos diferentes (não pareado), a fim de saber se houve diferença estatística entre os valores dos betas dos setores tecnológico e de varejo. Segundo Hamilton (2012), a hipótese nula do t de Student é que as médias são iguais, sendo essa rejeitada quando o p-valor for menor do que 5%. É por meio desse teste que foi determinado se as empresas de tecnologia têm um beta significativamente mais elevado do que as demais listadas no índice S&P 500, ou seja, se a inovação causa algum efeito sobre o beta de uma empresa que inova.

Para o cálculo da volatilidade foi utilizado o modelo de heterocedasticidade condicional autorregressivo (ARCH), que consiste em duas equações: a média (descreve como a média dos retornos se comporta utilizando de uma regressão linear) e a variância (mostra o comportamento da variância dos erros da regressão) (Adkins, 2011). Ainda segundo o autor, deve-se testar a existência de heterocedasticidade, por meio do multiplicador de Lagrange (LM), para que o modelo ARCH possa ser usado. A hipótese nula do LM, rejeitada com um p-valor menor que 5%, é que há a homocedasticidade, ou seja, a variância dos erros é contante.

Por fim, foi utilizado um modelo de dados em painel (Brooks, 2019), a fim de verificar o efeito do investimento em P&D nos betas das empresas de tecnologia. Fávero (2014) explica que existem três tipos de painéis: *pooled*, efeitos fixos e aleatórios. No primeiro caso, não se considera a existência de outras preditoras (além das existentes no modelo) que influenciem a variável dependente. Nos outros tipos, considera-se a existência de variáveis externas ao modelo, tendo correlação diferente de zero (efeitos fixos) ou nula (efeitos aleatórios) com as variáveis independentes.

O modelo que deve ser considerado inicialmente é o *polled*. Esse deve ser comparado com o de efeitos fixos, e será escolhido caso o p-valor do teste de Chow for superior a 5%. Nesta situação, o *polled* deve ser comparado ainda com de efeitos aleatórios, por meio do multiplicador LM de Breusch e Pagan, sendo escolhido para p-valor maior do que 5%, (Mehmetoglu e Jakobsen, 2017). Por fim, caso o *polled* seja descartado, deve-se aplicar o teste de Hausman, cujo p-valor menor que 5%, indica o uso mais adequado dos efeitos fixos (Biørn, 2017).

Os problemas de heterocedasticidade e de autocorrelação foram resolvidos por meio da clusterização dos erros padrões da preditoras (Brooks, 2019).

Para tratamento dos dados, ou seja, a realização de todas as regressões e aplicação do teste t, foi usado o software estatístico STATA 18.



#### 4. ANÁLISE DOS DADOS

As Tabela 1 e 2, respectivamente, apresentam as matrizes de correlação dos retornos médios obtidos no período de 2012 a 2022, e durante os *circuit breakers* ocorridos no mês de março de 2020, nos setores analisados.

**Tabela 1** - Matriz de correlação entre os retornos médios 2012-2022

| <b>Retornos</b>   | <b>Retmit</b> | <b>Retmcs</b> | <b>S&amp;P500</b> |
|-------------------|---------------|---------------|-------------------|
| <b>Retmit</b>     | <b>1,0000</b> |               |                   |
| <b>Retmcs</b>     | 0,6318        | <b>1,0000</b> |                   |
| <b>S&amp;P500</b> | 0,9181        | 0,7853        | <b>1,0000</b>     |

Fonte: Elaboração própria (2024).

A partir da Tabela 1, considerando o período de 2012 a 2022, observa-se que os retornos médios das empresas de varejo (Retmcs) e de tecnologia (Retmit) mantiveram entre si uma correlação moderada, 0,6318. Já com relação ao S&P 500, houve uma associação, respectivamente, forte, 0,7853, e muito forte, 0,9181 (Hamada, 2012). Isso pode ser explicado porque as empresas de varejo, mesmo sem inovarem explicitamente (Pantano; Viassone, 2014), precisam dos resultados oriundos da inovação, criada pelo setor de tecnologia da informação, para estarem à frente dos seus concorrentes, seja na qualidade dos produtos oferecidos ou na melhoria da sua gestão (Zacks, 2018).

**Tabela 2** - Matriz de correlação durante os circuit breakers de março de 2020

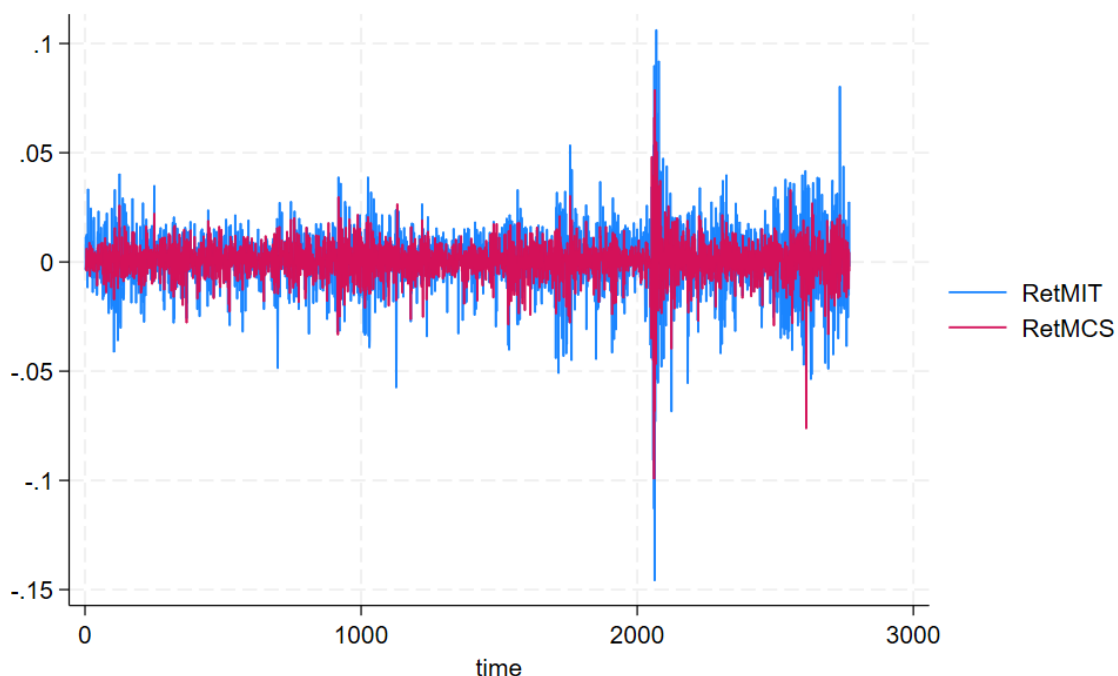
| <b>Retornos Médios</b> | <b>Retmit</b> | <b>Retmcs</b> | <b>S&amp;P500</b> |
|------------------------|---------------|---------------|-------------------|
| <b>Retmit</b>          | <b>1,0000</b> |               |                   |
| <b>Retmcs</b>          | 0,917         | <b>1,0000</b> |                   |
| <b>S&amp;P500</b>      | 0,9863        | 0,9445        | <b>1,0000</b>     |

Fonte: Elaboração própria (2024).

Conforme Tabela 2, durante o período de forte crise provocado pela *Covid-19* nos mercados financeiros, 06 a 20 de março de 2020 (Caldas et al. 2020), as intensidades entre as relações destas variáveis aumentaram e se tornaram todas muito fortes, sendo que entre o S&P500 e o Retmit foi quase perfeita, 0,9863. Estes dados são condizentes com os achados de Mensi et al. (2022), ao analisarem as correlações entre o setor de varejo, tecnologia e índice S&P 500 nos Estados Unidos, durante diferentes períodos de turbulência, tais como a crise de 2008.

O Gráfico 1 mostra os desempenhos dos retornos médios Retmit e RetMcs, durante o período de 2012 a 2022.

**Gráfico 1** - Retornos médios durante 2012 a 2022



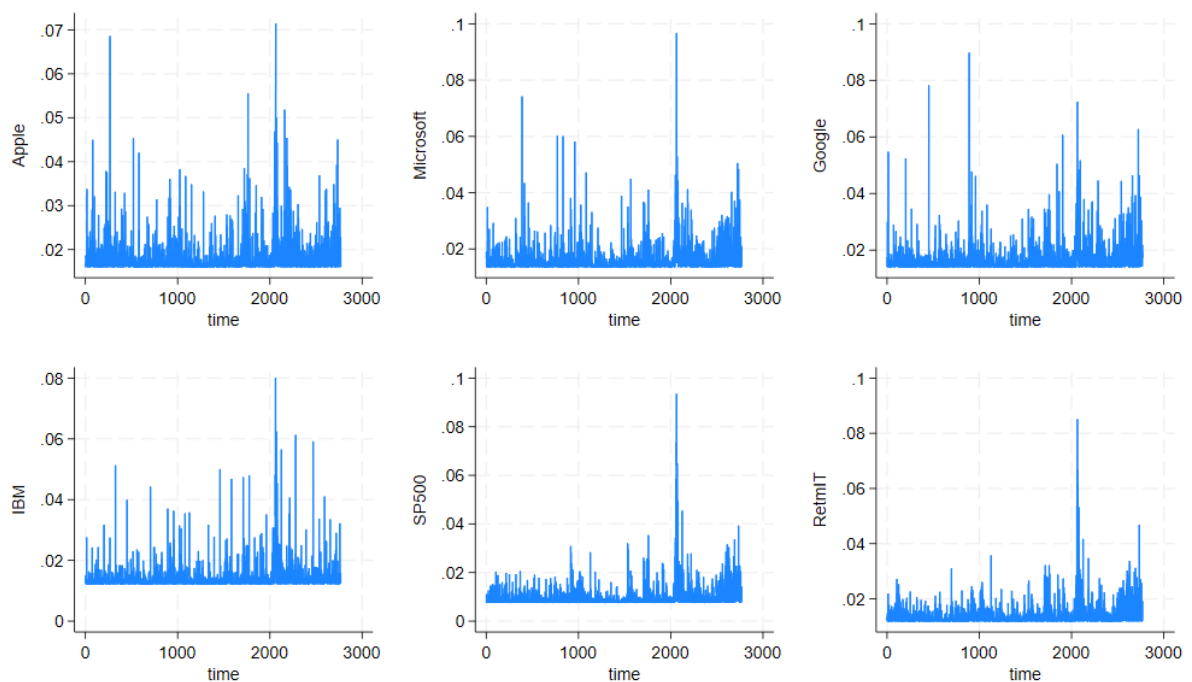
Fonte: Elaboração própria (2024)

Os retornos mostram que as empresas de tecnologia são mais voláteis, ou seja, seus retornos, tanto negativos quanto positivos, apresentaram uma maior amplitude, conforme mostrado no Gráfico 1. Destaca-se, ainda, o ponto de análise próximo do “time” 2000, que representa março de 2020, no início dos *lockdowns* nos Estados Unidos motivados pela *Covid-19*, onde se encontram os extremos dos retornos, devido ao fato da grande incerteza do mercado e crise que viria a ser gerada pela pandemia. Neste período, apesar de os retornos médios das empresas de tecnologia terem sido menores do que os obtidos por as empresas de varejo,

Pagano, Wagner e Zechner (2020) destacam que as “gigantes” *Apple*, *IBM*, *Google* e *Microsoft* superaram os rendimentos do mercado com retornos positivos e se adaptaram bem às restrições impostas pelo distanciamento social.

A fim de analisar as volatilidades dos retornos das maiores empresas de tecnologia e de varejo, além dos retornos médios dos setores analisados e do índice S&P 500, foi realizado previamente o teste LM, cujo p-valor menor que 5% rejeitou a hipótese nula de variância constante. O LM também atestou a existência de heteroscedasticidade (pressuposto do modelo ARCH) tanto para as “*big four*” do setor tecnológico (citadas anteriormente) quanto as companhias PepsiCo, Costco, Procter & Gamble e Walmart (Umair, 2023).

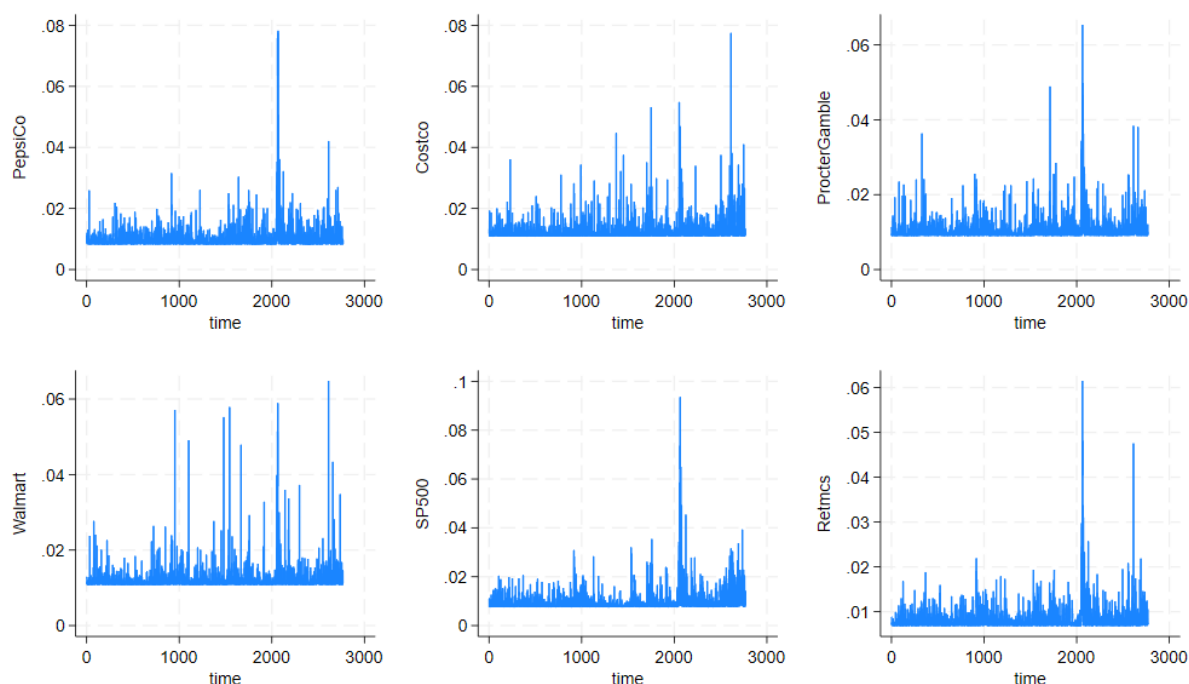
**Gráfico 2** – Volatilidades empresas de tecnologia durante 2012 a 2022



Fonte: Elaboração própria (2024)

Observa-se que o efeito da diversificação no índice S&P 500 (Damodaran, 2015), tendo em vista que ele apresentou as menores flutuações durante todo o período analisado. Com uma volatilidade média de 1,00%, o S&P 500 apresentou o menor patamar do período analisado, 0,77%, e a sua maior volatilidade foi durante os circuit breakers de março de 2020, 9,35%. A empresa com a maior volatilidade foi a *Microsoft*, 9,66% e a de menor, a *IBM*, 1,23%.

**Gráfico 3** – Volatilidades empresas de varejo durante 2012 a 2022

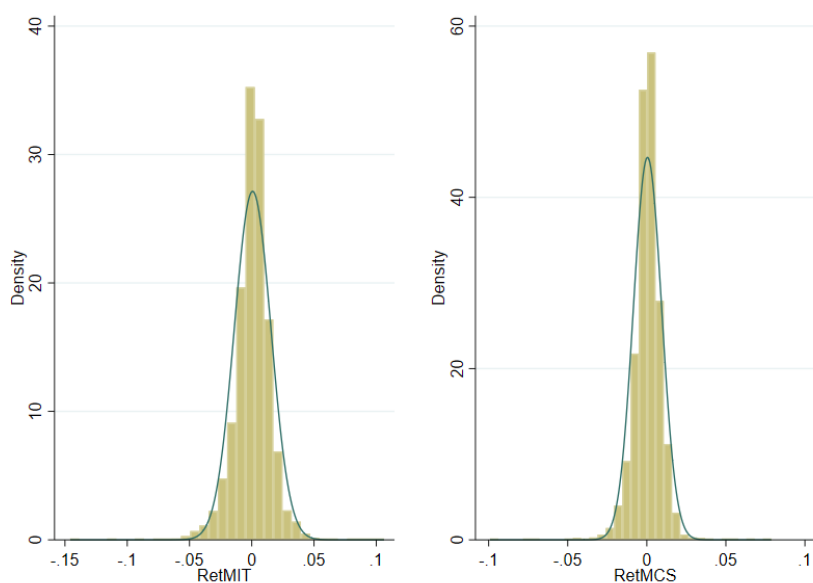


Fonte: Elaboração própria (2024)

A partir do Gráfico 3, observa-se que as empresas de varejo obtiveram volatilidades menores do que as de tecnologia. A companhia PepsiCo se destaca por apresentar a maior e a menor volatilidade, 7,81% e 0,84%, respectivamente. A citada empresa também apresentou a menor volatilidade média, 1,02%, seguida pela empresa Procter & Gamble, 1,06%. Ao se comparar os dois grupos das quatro grandes empresas, as de varejo apresentaram uma volatilidade média de 1,15%, frente 1,62% das tecnológicas. Em termos médios, considerando todas as empresas dos setores, a volatilidade do Retmit foi de 1,40%; enquanto a do Retmcs, 0,83%.

O Gráfico 4 e o Gráfico 5 mostram, respectivamente, os histogramas dos retornos médios dos setores (Retmit e Retmcs) e das maiores representantes de cada setor em termos de valor de mercado (Zacks, 2023), a *Apple* e o *Walmart*.

**Gráfico 4** – Histograma Retmit e do Retmcs.

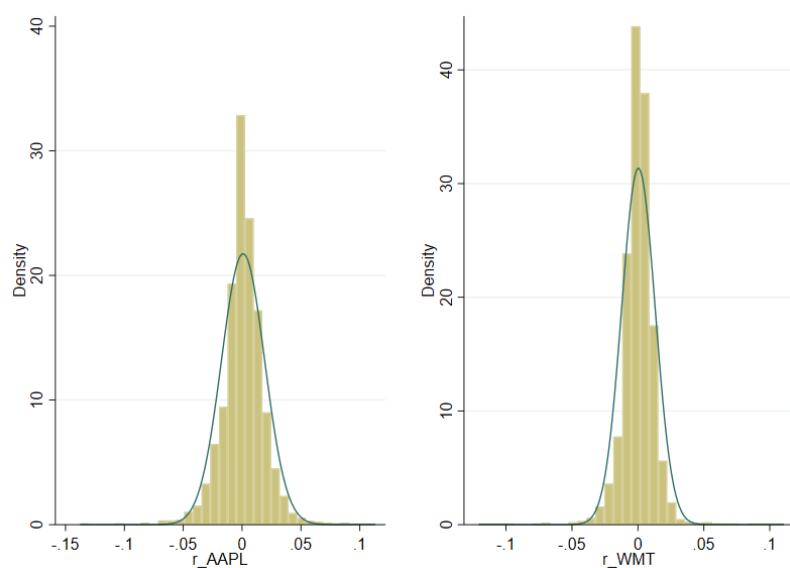


Fonte: Elaboração própria (2024)

O Gráfico 4 apresenta duas curvas leptocurticas, nas quais as observações se afastam da média. Quanto maior for a sua abertura, ou seja, quanto mais espalhado for o histograma, maior a dispersão dos dados e, conseqüentemente, volatilidade (Adkins, 2011). Isso reforça o observado no Gráfico 3, no qual a volatilidade do Retmit foi superior à do Retmcs.

O Gráfico 5 mostra a mesma análise feita com as duas empresas com maiores valores de mercado dos dois setores, a *Apple* e o *Walmart*.

**Gráfico 5 – Histograma Apple e Walmart.**

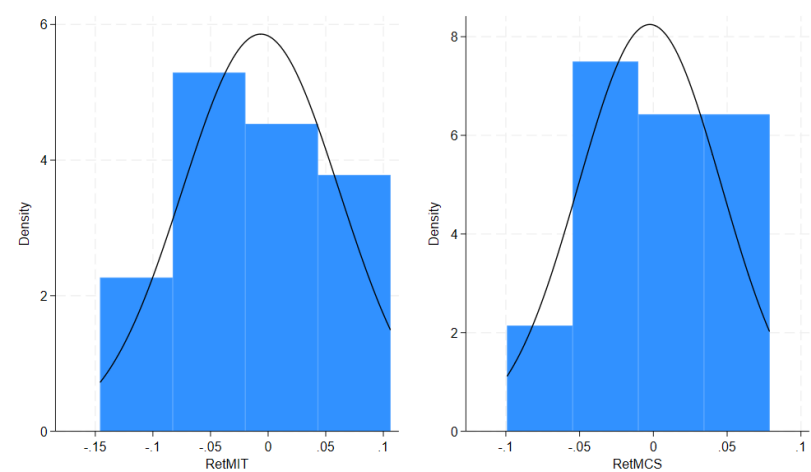


Fonte: Elaboração própria (2024)

Da mesma forma com o ocorrido nos retornos médios, a *Apple* apresentou uma maior dispersão em seu histograma, ao se comparar com o *Walmart*, o que ratifica a maior volatilidade do setor tecnológico.

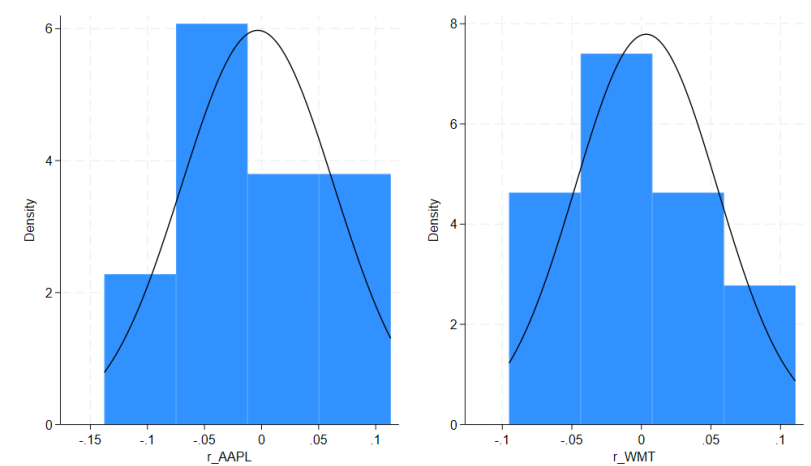
Os Gráficos 6 e 7 mostram, respectivamente, os histogramas dos retornos médios dos setores (Retmit e Retmcs), e das empresas Apple e Walmart, durante o período dos *circuit breakers* de março de 2020.

**Gráfico 6 – Histograma Retmit e Retmcs durante março 2020**



Fonte: Elaboração própria (2024)

**Gráfico 7 – Histograma Apple e Walmart durante março 2020**



Fonte: Elaboração própria (2024)

Os Gráficos 6 e 7 se complementam, mostrando que os retornos médios refletem bem a volatilidade das maiores empresas, tendo em vista que têm o mesmo espalhamento. Durante a crise dos circuit breakers de março de 2020, a *Apple* também apresentou uma volatilidade maior do que a *Walmart*, refletindo o maior risco percebido pelo setor. Esta conclusão é semelhante aos resultados de Laborda e Olmo (2021) que atestaram a maior volatilidade do setor tecnológico durante este período. Segundo Choi (2021), as empresas do setor de varejo sentiram um pouco menos a crise porque, mesmo diante do distanciamento, as pessoas continuaram comprando, até mesmo para manter um estoque de alimentos. Quanto maior a volatilidade de um ativo, maior deve ser o risco refletido pelo seu coeficiente beta, principalmente nos momentos de crise financeira (Bellelah et al, 2017).

A Tabela 3 apresenta os valores dos coeficientes betas médios de todas as empresas do setor tecnológico (betait) e do de varejo (betacs).

**Tabela 3** – betas empresas tecnologia e varejo:

| Variável | Observações | Média     | Desvio Padrão | Mínimo    | Máximo    |
|----------|-------------|-----------|---------------|-----------|-----------|
| betait   | 66          | 1,2415540 | 0,2170710     | 0,7290230 | 1,6835800 |
| betacs   | 37          | 0,6454439 | 0,1713638     | 0,3593230 | 1,0295810 |

Fonte: Elaboração própria (2024)

A Tabela 3 mostra que, durante o período analisado, o beta médio do setor tecnológico foi 1,92 vezes maior do que a média das empresas de varejo. Isso é condizente com a maior volatilidade observada anteriormente. Isso ocorre porque as empresas que inovam lidam com uma maior incerteza em seus mercados, o que torna o seu risco mais elevado (WANG; BI, 2020). Assaf Neto (2012) ensina que betas maiores do que 1 representam um risco maior do que a média do mercado, o oposto ocorrendo com os betas menores do que 1.

Aplicando o teste t nos betas das empresas de tecnologia e de varejo, o p-valor foi inferior a 5%, o que atesta a diferença estatística entre as médias dos setores.

A Tabela 4 apresenta o efeito da crise provocada pela crise da *Covid-19* nos betas das empresas.

**Tabela 4**– betas empresas tecnologia e varejo:

| Variável | Observações | Média       | Desvio Padrão | Mínimo   | Máximo     |
|----------|-------------|-------------|---------------|----------|------------|
| betait   | 66          | 1,092606979 | 0,263418496   | 0,362587 | 1,60016546 |
| betacs   | 37          | 0,782688885 | 0,214660114   | 0,337483 | 1,31357612 |

Fonte: Elaboração própria (2024)

A Tabela 4 mostra ainda que apesar de as empresas tecnológicas permanecerem com o beta mais elevado, 1,4 vezes, o período de crise trouxe uma diminuição com o beta das empresas de tecnologia, observado na Tabela 3 (que considerava o período de 2012 a 2022). Em contrapartida, o beta médio das empresas de varejo apresentou um aumento de 20% na crise. Apesar de Song (2021) afirmar que o beta deve refletir a volatilidade das ações, aparentemente, esta última reflete melhor as incertezas nos momentos de crise.

Aplicando-se novamente o teste t, observou-se que os betas das empresas são estatisticamente diferentes. Assim, os resultados apresentados nas Tabelas 3 e 4 não podem rejeitar a hipótese levantada neste estudo de que as empresas de tecnologia têm um beta mais elevado do que as empresas de varejo listadas no índice S&P 500.

Por fim, para comprovar que os betas das empresas que inovam são mais elevados, foi realizada uma nova regressão visando verificar o efeito do investimento em P&D (preditora) sobre os coeficientes sistemáticos das empresas de tecnologia (dependente). Os testes de Chow e do multiplicador LM de Breusch e Pagan apontaram que os melhores modelos seriam os dados em painel aleatórios e fixos, sendo escolhidos esses últimos porque o teste de Hausman retornou um valor menor do que 5%. Os resultados da regressão em painel de efeitos fixos estão na Tabela 5.

**Tabela 5**– betas empresas tecnologia e varejo:

| Beta  | Coeficiente | Erro Padrão | t     | P>t   | Intervalo de Conf. 95% |          |
|-------|-------------|-------------|-------|-------|------------------------|----------|
| P&D   | 0,0000122   | 0,00000466  | 2,62  | 0,009 | 0,00000307             | 0,000021 |
| _cons | 1,0076300   | 0,01369380  | 73,58 | 0,000 | 0,98073000             | 1,034529 |

Fonte: Elaboração própria (2024)

A partir das informações da Tabela 5, percebe-se que cada US\$ 1,00 investido em P&D proporciona uma elevação de 0,0000122 no coeficiente beta, sendo estatisticamente significativo a um nível de 5%. Por exemplo, durante o período analisado, a Apple teve um investimento médio em P&D próximo a US\$ 13 milhões, o que significa um aumento médio de 0,16 no seu beta. Isso ratifica o entendimento de que quanto maior a inovação, maior o risco. Entretanto, a regressão em painel de efeitos fixos também mostrou que há outras variáveis que não foram consideradas no modelo, mas que guardam uma correlação, mesmo fraca, -0,3499, com as preditoras, o que abre espaço para novas investigações

## 5. CONCLUSÕES

Este estudo objetivou estimar o efeito da inovação sobre o coeficiente de risco sistemático das empresas de tecnologia listadas no índice S&P 500. Teve como hipótese que as empresas de tecnologia têm um beta mais elevado do que as empresas de varejo listadas no índice S&P 500.

As empresas do setor tecnológico e de varejo tiveram uma correlação moderada no período analisado, mas que se ampliou durante o período de crise da *Covid-19*, em março de 2020. Isso se deu porque devido à dependência da tecnologia que as empresas de varejo têm, seja para ganharem competitividade ou melhorarem suas gestões.

Observou-se que o índice S&P 500 é um bom exemplo de diversificação, tendo em vista que apresentou uma volatilidade menor do que os dos setores analisados. A volatilidade da Microsoft, 9,66% superou a da PepsiCo, 7,81%. Essa última também apresentou a menor volatilidade, 0,84%, inferior à da IBM, 1,23%.

As empresas de tecnologia apresentaram um coeficiente beta médio de 1,24, frente aos 0,65 das empresas de varejo. Essa superioridade também se deu durante a crise da *Covid-19*, em março de 2020, mas em uma proporção menor. Deste modo, não se pode rejeitar a hipótese de as empresas de tecnologia terem um beta mais elevado do que as empresas de varejo listadas no índice S&P 500.

Entretanto, a volatilidade das ações parece refletir melhor os períodos de crise do que o coeficiente beta.

Como estudo futuro, sugere-se incluir os valores de pesquisa e desenvolvimento investidos pelas empresas de tecnologia para saber se eles são estatisticamente significativos na determinação dos seus betas.

## REFERÊNCIAS

- ADKINS, L. C. **Using Stata for principles of econometrics**. John Wiley & Sons, 2011.
- AL JURF, M. Accounting Language and the Meaning of Comparative Numbers, Time, Transparency, and Context. **Undergraduate Review**, v. 16, n. 1, p. 26-39, 2021.
- ASSAF NETO, A. **Finanças corporativas e valor**. São Paulo: Editora GEN, 2019.
- BADEJO, M.A.L. **O impacto do uso de criptomoedas em um portfólio diversificado de investimentos brasileiro**. 2022. 110f. Dissertação (Mestrado em Administração e Desenvolvimento Empresarial) - Universidade Estácio de Sá, Rio de Janeiro, 2022.
- BARROSO, Beatriz Alexandra Monteiro. **O impacto da inflação no S&P 500**. Dissertação - Mestrado em Matemática Financeira. Universidade de Lisboa. 57f, 2023.
- Bellelah, M.A., M.O. Bellelah, H. Ben Ameer, and R. Ben Hafsia. "Does the Equity Premium Puzzle Persist during Financial Crisis? The Case of the French Equity Market." **Research in International Business and Finance**. 39, pp. 851-66, 2017.
- BENNETT, B.; STULZ, R.M.; WANG, Z. **A adesão ao índice S&P 500 prejudica as empresas?**. Artigo. 64f. july 2020. Bureau nacional de pesquisa econômica, Massachusetts. 2020.
- BERK, J.; DEMARZO, P. **Corporate Finance**, global ed. Essex: Person Education Limited, 2024.
- BORGES, M.; CHESBROUGH, H.; MOEDAS, C. **Inovação aberta: pesquisa, práticas e políticas**. Artigo. Revisão de gestão da Califórnia, 2018, v. 60(2) 5–16. DOI: 10.1177/0008125617745086.
- BOWERS, J.; KHORAKIAN, A. Integrating risk management in the innovation project. **European Journal of innovation management**, vol. 17, n. 1, pp. 25-40, 2014.
- BRYMAN, A.; BELL, E. **Business Research Methods**. 3.ed. New York: Oxford University Press, 2011.
- CALDAS, A. V. S. et al. Os efeitos da Covid-19 sobre o desempenho das ações dos setores da B3. **Contextus – Revista Contemporânea de Economia e Gestão**, v. 19, n. 2, p. 15-28, 2021.
- CALMANOVICI, C. E. A inovação, a competitividade e a projeção mundial das empresas brasileiras. **Revista USP**, n. 89, p. 190-203, 2011.
- CASTELACCI, F. Innovation and the competitiveness of industries: Comparing the mainstream and the evolutionary approaches. **Technological Forecasting and Social Change**, vol 75, pp. 984-1006, 2008.
- CHOI, S.Y. Analysis of stock market efficiency during crisis periods in the US stock market: Differences between the global financial crisis and COVID-19 pandemic. **Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications**, v. 574, p. 125988, 2021.
- CORREIA, A. M. M.; GOMES, M. L. B.; DINIZ, L. L. Habitat's of innovation in the knowledge economy: a comparative analysis of technology parks located in the Northeast

region of Brazil. **Independent Journal of Management & Production**, vol. 4, n. 1, pp. 315-337, 2013.

COSTA, N.S.S. **Estudo sobre a Variação do Coeficiente Beta no Mercado de Capitais Americano Antes e Após a Crise Financeira de 2008**. 2018. 37p. Artigo - Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Gestão de Políticas Públicas da Universidade de Brasília. Departamento de Ciências Contábeis e Atuariais.

CROSSAN, M. M.; APAYDIN, M. A Multi-Dimensional Framework of Organizational Innovation: A Systematic Review of the Literature. **Journal of Management Studies**, vol. 47, n. 6, pp. 1154-1191, 2009.

DAMODARAN, A. **Applied corporate finance**. John Wiley & Sons, 2015.

ECKERT, A.; CORSO, R.S.; MIRI, D.H. Modelos de processos de inovação: uma análise bibliométrica de 1998 a 2018. Artigo. **P2P & INOVAÇÃO**, Rio de Janeiro, v. 6 n. 2, p.79-103, Mar./Ago. 2020. DOI: <https://doi.org/10.21721/p2p.2020>

European Commission. **The potential of Market pull instruments for promoting innovation in environmental characteristics**. Final Report, February, 2009.

GAETANO, Davide de. Previsão de volatilidade usando combinação entre janelas de estimativa: uma aplicação ao índice do mercado de ações S&P500. Artigo de pesquisa - **AIMS - Biociências Matemáticas e Engenharia**, Volume 16, Edição 6, 7195–7216. 2019. DOI: 10.3934/mbe.2019361.

GARCIA, M.T.; SIMÕES, J.P.V. **O desempenho financeiro das empresas e o desdobramento de ações – o caso das empresas do índice S&P500**. Universidade de Lisboa (Departamento de Economia). 48f, 2023.

GOMES, M.V.; CICOONA, M.P.V. (2023). Volatilidade do S&P500 e contágio do Brexit. **Gestão & Produção**, 30, e8422. <https://doi.org/10.1590/1806-9649-2022v30e8422>

GONZÁLES, H.A.B. O coeficiente beta ( $\beta$ ) como medida de risco sistemático: uma demonstração de que o valor do risco sistemático do mercado é igual a um. **Revista Eletrônica de Pesquisa em Ciências Econômicas**, Managua, Vol. 6, No. 12, Jul - Dic. 2018.

HAMILTON, L. C. **Statistics with Stata: version 12**. Cengage Learning, 2012.

KITCHING, J.; BLACKBURN, R. A. **Business strategies and performance during difficult economic conditions**. Research Gate, Technical Report, outubro, 2009.

HIZAM-HANAFIAH, M.; SOOMRO, M. A. The situation of technology companies in industry 4.0 and the open innovation. **Journal of open innovation: technology, market, and complexity**, v. 7, n. 1, p. 34, 2021.

**Inovação e políticas: superando o mito da ideia** / organizador: Pedro Cavalcante. – Brasília : Ipea, 2019. 427 p. : il., fots. color. ISBN: 978-85-7811-352-0.

LABORDA, R.; OLMO, J. Volatility spillover between economic sectors in financial crisis prediction: Evidence spanning the great financial crisis and Covid-19 pandemic. **Research in International Business and Finance**, v. 57, p. 101402, 2021.

LEITE, A.O.; FERNANDES, R.F.; SOUZA, J.A; DANDOLINI, G.A. **A atividade conceito do front end da inovação**: uma busca sistemática da literatura. 2019, 15f. Artigo. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis. v.10, p.01-15, jan./dez. 2020.

LOPES, Tiago Miguel Dias da Gama Lobo de Sousa. **Como construir um modelo híbrido de previsão para o S&P500 usando um modelo VECM com um algoritmo LSTM?**.

- Dissertação (Mestrado em Economia Monetária e Financeira) - ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa, junho, 2021, 76f.
- MARQUES, C. S.; FERREIRA, J. SME innovative capacity, competitive advantage and performance in a 'Traditional' industrial region of Portugal. **Journal of technology management & innovation**, vol. 4, n. 4, pp. 53-68, 2009.
- MARTINS, G. A.; THEÓPHILO, C. R. **Metodologia da investigação científica para ciências sociais aplicadas**. São Paulo: Atlas, 2009.
- MENSI, W. et al. Dynamic frequency volatility spillovers and connectedness between strategic commodity and stock markets: US-based sectoral analysis. **Resources Policy**, v. 79, p. 102976, 2022.
- METZ, Olivia. **Como a composição do conselho de administração das empresas do S&P 500 mudou no passado quinze anos, de 2009 a 2021**. Tese Sênior (Departamento de Administração e University Honors College), Millersville, Pensilvânia, 2023, 27f.
- OCDE/Eurostat (2018), Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition, **The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities**, OCDE Publishing, Paris/Eurostat, Luxemburgo. [https:// doi.org/ 10.1787/9789264304604-en](https://doi.org/10.1787/9789264304604-en).
- PAGANO, M.; WAGNER, C.; ZECHNER, J.. Disaster resilience and asset prices. **arXiv preprint arXiv:2005.08929**, 2020.
- PANTANO, E.; VIASSONE, M. Demand pull and technology push perspective in technology-based innovations for the points of sale: The retailers evaluation. **Journal of Retailing and Consumer Services**, v. 21, n. 1, p. 43-47, 2014.
- PASTOR, L.; VERONESI, P. Technological revolutions and stock prices. **The American Economic Review**, vol. 99, n. 4, set., 2009.
- PEREIRA, J.G.; DANDOLINI, G.A.; SOUZA, J.A.; MACHADO, A.B. A evolução temporal da inovação aberta na visão de Chesbrough. **Revista científica multidisciplinar**, Santa Catarina, v.3, n.7, 2022.
- PETRI, Jaqueline Marchiore; Proposta de um framework de avaliação de projetos de investimento em inovação tecnológica de startup. 2021. 143 p. Dissertação. (Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco.
- PORTER, M. E.; RIVKIN, J.W. The Looming Challenge to U.S. Competitiveness. **Havard Business Review**, mar, 2012.
- RESENDE, K.C; SALES, G.A.W. **comportamento do coeficiente beta das ações brasileiras no período da crise gerada pela pandemia da covid-19**. Redeca, v.8, n.1. Jan-Jun. 2021 p. 32-51.
- ROSS, S. A; WESTERFIELD, R. W.; JORDAN, B. D. **Fundamentals of corporate finance**. 6 ed. McGraw-Hill Higher Education: Nova Iorque, 2002.
- ROVERE, R. L. L.; SANTOS, G. O.; VASCONCELLOS, B. L. X. (2021). Desafios para a mensuração de ecossistemas de inovação e de ecossistemas de empreendedorismo no Brasil. **Revista de Empreendedorismo e Gestão de Pequenas Empresas**, 10(1), Artigo e1971. <https://doi.org/10.14211/regepe.v10i1.1971>.

- SAUNDERS, M; LEWIS, P.; THORNILL, A. **Research Methods for Business Students**. 8. ed. Harlow, England: Pearson Education, 2019.
- SCHOPOHL, L.; WICHMANN, R.; BROOKS, C. **Stata Guide to Accompany Introductory Econometrics for Finance**. Cambridge University Press, 2019.
- SCHUMPETER, J. A. **Capitalism, Socialism and Democracy**. George Allen & Unwin Ltda, London, 1976.
- SONG, Ying et al. Rare earth and financial markets: Dynamics of return and volatility connectedness around the COVID-19 outbreak. **Resources Policy**, v. 74, p. 102379, 2021.
- S&P 500. **Components**. Disponível em: <https://www.spglobal.com/spdji/en/search/?query=component>. Acesso em 02 de abril de 2022.
- S&P 500. **Market Cap of S&P 500 Index Constituents 2022**. Disponível em: <https://fknol.com/list/market-cap-sp-500-index-companies.php>. Acesso em 02 de abril de 2022.
- TONIAL, Adriane. **Teoria de Markowitz**: avaliando os riscos de uma carteira de ativos. 2023. 59f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura em Matemática) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Chapecó, SC, 2023.
- UMAIR, A. **Top 20 Largest Consumer Staples Companies in the World**. Disponível em: <https://finance.yahoo.com/news/top-20-largest-consumer-staples-163350027.html>. Acesso em 18 Jun, 2023.
- VENKAIAH, V.; DRUCKER, P. Leadership in a globalised economic era: some perspectives and challenges. **Department of Management Sciences**, 2013. Disponível em: <http://ms.rvjccce.ac.in/6druckerlecture.pdf>. Acesso em 02 de março de 2022.
- WANG, Lin; BI, Xinhua. Risk assessment of knowledge fusion in an innovation ecosystem based on a GA-BP neural network. **Cognitive Systems Research**, v. 66, p. 201-210, 2021.
- Wolf V., Dobrucka R., Przekop R., Haubold St., 2021. Estratégias de inovação cooperativa – revisão e análise. **Revista Científica de Logística**. LogForum 17 (4), 477-484, <http://doi.org/10.17270/J.LOG.2021.621>.
- YILMAZKUDAY, H. COVID-19 effects on the S&P 500 index. **Applied Economics Letters**, p. 1-7, 2021.
- ZACKS. **Innovation, Buyouts & More to Fuel Consumer Staples Growth**. Disponível em: <https://www.nasdaq.com/articles/innovation-buyouts-more-to-fuel-consumer-staples-growth-2018-04-27>. Acesso em 18 mai 2023.