



Juliana Haddad Bedante
1811871

BDRs na Bolsa de Valores: Relevância e Perspectivas

Monografia de Final de Curso
Orientador: Walter Novaes

Departamento de Economia

Rio de Janeiro
Novembro 2021

Declaro que o presente trabalho é de minha autoria e que não recorri à nenhuma forma de ajuda externa para realizá-lo, exceto quando autorizado pelo professor tutor.

As opiniões expressas neste trabalho são de responsabilidade única e exclusiva da autora.

Agradecimentos

À minha família pelo apoio incondicional e por sempre acreditarem em mim. Em especial aos meus pais Fábio e Aline, por me encorajarem todos os dias a ser uma pessoa melhor, à minha avó Nadir, por nunca medir esforços para que não me falte nada e por ser minha fã número 1 e à Suri, por ser minha melhor companhia.

A todos os professores que me lecionaram ao longo desses quatro anos e puderam compartilhar comigo suas genialidades.

Ao meu orientador Walter Novaes, por me conduzir de forma excelente para que este trabalho fosse possível.

À Órama Investimentos, por ter sido a minha escola sobre o mercado financeiro e o local onde idealizei o tema deste trabalho.

À Tork Capital, por acreditar em meu potencial e reconhecer o tempo que este trabalho demanda.

À PUC-Rio por ser o ambiente que representa tantas memórias boas e, principalmente, por ter sido o lugar que cruzou o meu caminho com os dos meus melhores amigos.

Aos meus amigos Beatriz, Eduarda, Isadora, Luísa, Triz, Manuela, Álvaro, Fernanda, Carolina, Julia, Prates, André, Gustavo, Chloé, Gabriela, Lenz, Lucas, Nicollas, Torres, Pedro, Pimenta, Tom, Matheus, Leo e tantos outros que marcaram para sempre os meus anos de faculdade. Obrigada por serem pessoas que torcem pelo sucesso dos amigos e por representarem união pelo sentido mais literal da palavra. Foi um prazer aprender e crescer ao lado de vocês.

Sumário

1. Introdução	9
2. Conceitos e índices	11
2.1 O que são BDRS	11
2.1.1 BDRS Patrocinados	12
2.1.2 BDRS Não Patrocinados.....	12
2.2 Conceitos, Procedimentos e Metodologia de cálculo de índices	13
2.2.1 Índice de Retorno Total	13
2.2.2 Índice de Negociabilidade.....	14
2.2.3 Apuração dos índices	15
2.3 Metodologia do índice de BDRs Não Patrocinados – Global (BDRX).....	15
3. Estatísticas Comparativas	17
3.1 O BDRX.....	17
3.2 O IBOV	18
3.3 O S&P500	21
3.4 Comparação entre os índices.....	22
4. Modelagem da Amostra	25
4.1 Regressão Linear.....	25
4.1.1 Mínimos Quadrados Ordinários (MQO).....	26
4.1.2 Resultados.....	27
4.2 Aplicação prática do modelo de Diferenças em Diferenças (DID).....	28
4.2.1 Resultados.....	30
5. Composição do BDRX	33
5.1 Volume dos ativos na carteira.....	39
6. Beta da Carteira	44
7. Fronteira Eficiente de Markowitz	46
7.1 Método	46
7.2 Fronteira IBOV	50
7.3 Fronteira da Carteira Expandida	52
8. Conclusão	55

Lista de Figuras

Figura 1: Variação diária do BDRX, de 22/10/2019 até 24/09/2021	18
Figura 2: Volatilidade mensal do BDRX, de 22/10/2019 até 24/09/2021	18
Figura 3: Variação diária do IBOV, de 22/10/2019 até 24/09/2021	20
Figura 4: Volatilidade mensal do IBOV, de 22/10/2019 até 24/09/2021	20
Figura 5: Comparação da volatilidade mensal do IBOV (cinza claro) e do BDRX (cinza escuro), de 22/10/2019 até 24/09/2021	21
Figura 6: Variação diária do S&P500, de 22/10/2019 até 24/09/2021	22
Figuras 7, 8, 9: Fechamento Diário do BDRX, IBOV e S&P500, respectivamente, de 22/10/2019 até 24/09/2021	23
Figura 10: Curvas do teste de Paralelismo.....	31
Figura 11: Fronteira Eficiente da carteira composta pelas dez ações mais negociadas do IBOV	51
Figura 12: Fronteira Eficiente da carteira expandida composta pelas dez ações mais negociadas do IBOV e os dez BDRs mais negociados do BDRX	53
Figura 13: Ilustração da Comparação das Fronteiras	54

Lista de tabelas

Tabela 1: Valor de Mercado do BDRX	17
Tabela 2: Valor de Mercado do IBOV	19
Tabela 3: Resultado da regressão MQO com erros-padrão robustos do volume de negociação da Bolsa de Valores	27
Tabela 4: Estatísticas da regressão MQO	27
Tabela 5: Resultado da regressão MQO do modelo de DID com volume em nível	30
Tabela 6: Resultado da regressão MQO do modelo de DID com volume em taxa de crescimento diária	32
Tabela 7: Composição da carteira teórica do BDRX	38
Tabela 8: Volume médio negociado entre outubro de 2019 e março de 2020	40
Tabela 9: Volume médio negociado entre abril de 2020 e setembro de 2020	40
Tabela 10: Volume médio negociado entre outubro de 2020 e março de 2021	42
Tabela 11: Volume médio negociado entre abril de 2021 e setembro de 2021	42
Tabela 12: Volume médio negociado no período total	42
Tabela 13: Percentuais negociados de cada ativo em cada período	43
Tabela 14: Matriz Covariância dos dez BDRs mais negociados no período total	47
Tabela 15: Ativos da carteira expandida e seus respectivos retornos esperados e pesos	52

Apresentação do Dados

Foram coletadas séries históricas dos índices BDRX e IBOV de outubro de 2019 a setembro de 2021, fornecidas pela B3 para análise de estatísticas como volatilidade, performance, variação, maiores altas e maiores baixas dos índices. O objetivo é observar o comportamento das estatísticas em um período de um ano anterior e um ano posterior ao evento de liberação de negociação de BDRs para investidores não qualificados. Além disso, as séries históricas do índice S&P500 foram coletadas na plataforma *Investing*, dentro do mesmo período, também com intuito de analisar a volatilidade, performance, variação, maiores altas e maiores baixas do índice internacional. Esses dados foram coletados a fim de comparar os três índices e ilustrar um possível acompanhamento de tendência. Para esta seção, todos os dados foram tratados no Excel.

Para os modelos de regressão, foram utilizados dados de volume de negociação em valor financeiro (R\$) do índice BDRX e da Bolsa Brasileira como um todo. Os dados em questão foram coletados no terminal da Bloomberg, de janeiro de 2018 a setembro de 2021, a fim de obter uma janela maior para entendimento das regressões, através dos códigos *BDRX INDEX* e *BSPTMVT INDEX*, respectivamente, e foram exportados para o *Excel* de forma a organizar melhor as informações. Para realizar a regressão no modelo de Mínimos Quadrados Ordinários, foi utilizado o *Gretl* e, para as regressões do modelo de Diferenças em Diferenças, foi utilizado o *R Studio*. Os mesmos dados de volume foram utilizados na seção de composição da carteira do BDRX, porém foram utilizados na janela de outubro de 2020 a setembro de 2021 e tratados no Excel com o intuito de observar apenas o volume de negociação contando com os *players* não qualificados.

Dados de preço de fechamento diário foram coletados no *Yahoo Finance* e tratados através do *Excel* para o cálculo do Beta das carteiras.

Por fim, nas seções de retorno da carteira e fronteira eficiente, foram utilizados dados coletados e tratados através do *R Studio* no *Yahoo Finance*.

Os dados em questão, com exceção dos coletados para fazer as estatísticas de comparação e as regressões, foram analisados desde o dia 22 de outubro de 2020 (primeiro pregão o qual investidores não qualificados puderam negociar BDRs) até o dia 24 de setembro de 2021.

1. Introdução

Esta monografia tem por objetivo analisar as movimentações da bolsa de valores em relação a uma classe específica de renda variável: os BDRs.

A abertura de negociação do ativo para investidores não qualificados aconteceu no dia 22 de outubro de 2020. Antes dessa data, a negociação estava liberada apenas para investidores qualificados, ou seja, aqueles que possuem mais de R\$1.000.000,00 investidos. Eventos como este geram um choque na liquidez dos ativos. Inicialmente, pode-se dizer que ativos com pouca liquidez estão sujeitos à assimetria de informação e custos altos.

Entretanto, a procura por BDRs vem aumentando e, conseqüentemente, sua liquidez também. Isso ocorre devido à possibilidade que o ativo dá ao investidor comum de investir no exterior sem a burocracia da criação de uma conta bancária estrangeira, e a possibilidade dos traders ganharem tanto com a valorização do papel estrangeiro quanto com as variações cambiais, além da diversificação da carteira de investimentos.

A democratização da bolsa de valores vem sendo, cada vez mais, implementada no universo dos investimentos e pouco se sabe sobre essa classe de ativos uma vez que, até pouco tempo, os BDRs não podiam ser negociados pelo investidor comum. Sendo assim, como os BDRs ainda são um tipo de ativo pouco conhecido, conseqüentemente, foram pouco estudados. Portanto, com a recente abertura de sua negociação e a vontade crescente do brasileiro de investir no exterior, a tendência é que esse título mobiliário ganhe espaço no mercado.

O Brasil é uma economia relativamente fechada e isso se reflete no mercado acionário. Surpreendentemente, pouco se estudou sobre a relação da falta de abertura no mercado brasileiro e a diversificação dos riscos para os investidores. Como ainda não foram adequadamente estudados, o objetivo dessa monografia é fazer uma análise aprofundada sobre a relevância e as perspectivas dos BDRs na bolsa de valores brasileira, de forma a analisar e ilustrar o volume de negociações e a capacidade de diversificação da classe de ativos.

Inicialmente serão apresentadas as definições de três dos mais importantes índices de ativos: o BDRX, o IBOV e o S&P500. Após a apresentação, serão mostradas estatísticas comparativas entre os três índices com o intuito de mostrar as diferenças entre o período de um ano anterior e um ano posterior à liberação de negociação dos ativos para investidores não qualificados, além da tendência de acompanhamento do BDRX aos demais índices.

Na segunda seção do estudo, será feita uma regressão no modelo de Mínimos Quadrados Ordinários com uma Dummy, a fim de medir se o volume de negociação de BDRs após a liberação contribuiu para um aumento no volume de negociação da Bolsa de Valores Brasileira como um todo. Posteriormente, através do modelo de Diferenças em Diferenças e a Hipótese do Paralelismo, mediremos qual seria a tendência de aumento de volume de negociação de BDRs se não houvesse a implementação da nova regulamentação, objetivando verificar sua efetividade, e calcularemos a taxa de crescimento através de uma regressão em logaritmo do modelo de Diferenças em Diferenças.

Após esse estudo, serão apresentados todos os ativos que compõem a carteira do índice BDRX, uma análise sobre os dez ativos que são mais negociados ao longo de quatro períodos, além dos dez ativos mais negociados no período total observado.

Na última seção, será feito um estudo em cima de um exemplo de carteira composta apenas com BDRs de um investidor comum que começou a investir dia 22 de outubro de 2020. Os BDRs escolhidos para a carteira serão os dez mais negociados no período estudado anteriormente. Além disso, também será analisada uma carteira composta pelas dez ações mais negociadas do IBOV e uma carteira expandida composta pelos vinte ativos. Nesses estudos serão calculados os betas das carteiras e os retornos esperados, com o intuito de encontrar a carteira ótima composta pelos dez BDRs. O objetivo é avaliar se esses dez, por serem os mais líquidos, são realmente os ativos ideais a serem negociados por pessoas físicas. Logo após, serão ilustradas as Fronteiras de eficiência da carteira de ações e da carteira expandida para fins de comparação.

2. Conceitos e índices

2.1 O que são BDRs?

De acordo com o caderno nº 14 da CVM, os BDRs, certificados de depósito de valores mobiliários, são valores mobiliários emitidos e negociados no Brasil que representam um ativo negociado no exterior. Em linhas gerais, os Brazilian Depositary Receipts são títulos representativos lastreados em ações de companhias estrangeiras ou em cotas de fundos de índice (ETFs) negociados no exterior.

A emissão de BDRs é feita por uma instituição depositária no Brasil e eles são classificados conforme as suas características, podendo ser Patrocinados Nível I, II ou III ou Não Patrocinados Nível I. A principal diferença entre eles é a necessidade de registro do emissor na CVM. Isso é exigido para os BDRs de nível I, mas dispensados nos níveis II e III.

Hoje em dia, existem mais de 670 BDRs listados na Brasil Bolsa Balcão - B3, que englobam diversos setores.

Essa modalidade de investimento funciona como certificados de ações, ETFs ou títulos de dívidas estrangeiras. Portanto, é uma estratégia para fazer investimentos no exterior sem a necessidade de ter uma conta bancária internacional. Os aportes não são feitos diretamente nos ativos, mas em certificados que são lastreados neles, portanto, um BDR pode equivaler a mais de uma ação internacional, ou seja, a proporção do certificado pode não ser 1:1. A emissão dos BDRs segue as normas da Comissão de Valores Mobiliários (CVM) e os recibos são negociados na bolsa de valores brasileira. Para isso, uma instituição financeira depositária compra os ativos no exterior e os deixa sob custódia.

De acordo com um estudo feito e publicado pela B3 comparando o terceiro trimestre de 2020 (3T2020) e o terceiro trimestre de 2021 (3T2021), o número de CPFs registrados na Bolsa de Valores brasileira chegou a 3,3 milhões. Esse valor conta com um aumento de 30% em relação ao 3T2020. Desses, 265 Mil negociam BDRs, um aumento de 1.414% em relação à quantidade de

CPFs que negociavam BDRs no 3T2020. Nesse cenário, observa-se um grande aumento no número de pessoas físicas que investem no produto após a liberação de negociação. Hoje, são mais de 250 mil investidores que representam 20% do estoque. Com destaque para o crescimento relevante da participação de investidoras mulheres. Em 2019, elas representavam 18% do total e hoje são 26%, se aproximando do percentual observado nos demais produtos de equities. Em termos relativos, esse foi o produto que mais cresceu na bolsa em relação a 2020, com um aumento de 1414% na base de investidores pessoa física, como dito anteriormente.

2.1.1 BDRS Patrocinados

Os certificados patrocinados representam aqueles cuja própria empresa emissora das ações teve interesse em oferecer investimentos na bolsa brasileira. Assim, ela participa da disponibilização dos BDRs e contrata uma instituição depositária no Brasil.

2.1.2 BDRs Não Patrocinados

Os BDRs não patrocinados são aqueles em que o interesse em negociar na B3 não partiu da própria companhia emissora das ações, e sim da instituição depositária. Nesse caso, a instituição fica responsável por adquirir os papéis e emitir os certificados lastreados neles, e por divulgar os demonstrativos financeiros e outros dados corporativos das companhias referentes aos certificados.

2.2 Conceitos, Procedimentos e Metodologia de cálculo de índices

Os ativos disponíveis para negociação (free float) são os ativos divulgados pela companhia no site da Comissão de Valores Mobiliários (CVM) e no site da B3. De acordo com a Instrução CVM 480, de 12 de julho de 2009, a norma exige que empresas divulguem esses dados no Formulário de Referência.

Para efeito de cálculo dos índices da B3 ponderados pelo free float, são considerados os valores dos ativos em circulação na espécie/classe pertencente à carteira do índice.

2.2.1 Índice de Retorno Total

É um indicador que procura refletir não apenas as variações nos preços dos ativos integrantes do índice no tempo, mas também o impacto que a distribuição de proventos por parte das companhias emissoras desses ativos teria no retorno do índice.

$$P_{ex} = \frac{P_c + (S * Z) - D - J - Rend - Vet}{1 + B + S}$$

Onde:

P_{ex}: preço ex-teórico

P_c: último preço com direito ao provento

S: percentual de subscrição, em número-índice

Z: valor de emissão da ação a ser subscrita, em moeda corrente

D: valor recebido a título de dividendo, em moeda corrente

J: juros sobre capital próprio, em moeda corrente, líquidos de imposto

Rend: rendimentos, em moeda corrente, líquidos de imposto

V_{et}: valor econômico teórico resultante do recebimento de provento em outro tipo/ativo

B: percentual de bonificação (ou desdobramento), em número-índice

2.2.2 Índice de negociabilidade

É uma medida que visa entender o volume de negócios que um determinado ativo possui no mercado de capitais. O índice é empregado para entender o comportamento do mercado sobre determinados ativos da Bolsa de Valores.

O objetivo é compreender qual a relevância do ativo dentro da Bolsa de Valores do Brasil, levando em consideração tanto a quantidade de negociações quanto o volume financeiro destas negociações.

O índice de negociabilidade é calculado pela seguinte fórmula:

$$IN = \frac{\sum_{i=1}^P \sqrt[3]{\frac{n_a \times (v_a/V)^2}{N}}}{P}$$

Onde:

IN : índice de negociabilidade

n_a : número de negócios com o ativo a no mercado a vista (lote-padrão)

N : número total de negócios no mercado a vista da B3 (lote-padrão)

v_a : volume financeiro gerado pelos negócios com o ativo a no mercado a vista (lote-padrão)

v : volume financeiro total do mercado a vista da B3 (lote-padrão)

P : número total de pregões no período

2.2.3 Apuração dos índices

A B3 calcula os índices ao longo do período regular de negociação, a cada intervalo de trinta segundos, considerando os preços dos últimos negócios efetuados no mercado a vista (lotepadrão).

Os índices podem ser calculados por meio da seguinte fórmula:

$$\text{Índice}_t = \frac{\text{Valortotaldacarteira}}{\text{Redutor}} = \frac{(\sum_{i=1}^n P_{i_t} * Q_{i_t})}{a}$$

Onde:

Índice(t): valor do índice no instante t

n: número total de ativos integrantes da carteira teórica do índice

P_{it}: último preço do ativo i no instante t

Q_{it}: quantidade do ativo i na carteira teórica no instante t

2.3 Metodologia do índice de BDRs Não Patrocinados – Global (BDRX)

O BDRX, que é considerado um índice de retorno total, é o resultado de uma carteira teórica de ativos elaborada de acordo com os critérios estabelecidos nesta metodologia. O objetivo do índice é ser o indicador do desempenho médio das cotações dos BDRs Não Patrocinados autorizados à negociação na B3.

Neste índice, os ativos são ponderados por seu valor de mercado em reais. O cálculo é feito da seguinte forma: quantidade total de ações emitidas pela empresa objeto, ajustada pela proporção de ações/BDR, multiplicada pelo preço em reais do BDR.

Ressalta-se que, quando um ativo for incluído no índice ou quando for regularmente reavaliado, sua participação no índice não deve ser superior a 20%. Se isso acontecer, serão feitos ajustes no

peso dos ativos da empresa a este limite superior e o excesso será redistribuído para outros ativos da carteira, proporcionalmente.

A carteira teórica do índice será valorizada pela multiplicação da quantidade teórica de cada BDR pelo preço do último negócio registrado dentro do intervalo de cálculo. Ou, na ausência do último preço, por seu valor de referência que é a média aritmética dos preços das melhores ofertas de compra e de venda registradas no momento do cálculo.

O seu lançamento aconteceu em 2012, quando os BDRs eram alternativas exclusivas para investidores qualificados ou profissionais. Com a expansão do mercado e abertura para todo tipo de investidor em 2020, a tendência é de que o índice comece a receber mais atenção.

3. Estatísticas Comparativas

3.1 O BDRX

MERCADO BDRX				
MÊS	Nº Cias	Valor de mercado em R\$		Valor de mercado em US\$\$
out-19	164	R\$	2,585,287,430.47	\$ 680,446,236.37
nov-19	161	R\$	2,973,178,841.17	\$ 782,539,043.33
dez-19	222	R\$	3,303,420,550.57	\$ 869,458,480.47
jan-20	308	R\$	3,876,012,737.62	\$ 1,020,164,430.65
fev-20	308	R\$	3,899,407,904.65	\$ 1,026,322,025.71
mar-20	308	R\$	4,200,574,862.78	\$ 1,105,589,004.27
abr-20	307	R\$	4,885,029,071.48	\$ 1,285,736,977.23
mai-20	306	R\$	5,424,840,709.55	\$ 1,427,815,104.82
jun-20	306	R\$	6,100,895,999.23	\$ 1,605,752,487.03
jul-20	305	R\$	6,771,461,633.99	\$ 1,782,244,995.00
ago-20	305	R\$	8,136,781,534.70	\$ 2,141,596,445.41
set-20	53	R\$	7,887,176,641.67	\$ 2,075,900,574.21
out-20	53	R\$	8,361,319,831.88	\$ 2,200,694,802.31
nov-20	53	R\$	9,406,720,014.51	\$ 2,475,843,558.09
dez-20	53	R\$	10,005,959,813.82	\$ 2,633,563,145.19
jan-21	127	R\$	13,032,492,596.35	\$ 2,472,301,968.41
fev-21	127	R\$	14,360,514,637.85	\$ 2,650,421,659.88
mar-21	127	R\$	16,243,139,119.97	\$ 2,948,901,477.82
abr-21	127	R\$	17,916,527,425.97	\$ 3,292,026,941.40
mai-21	117	R\$	17,849,534,891.57	\$ 3,414,153,304.50
jun-21	117	R\$	18,028,660,438.21	\$ 3,663,915,058.77
jul-21	117	R\$	18,985,575,431.73	\$ 3,674,461,559.48
ago-21	117	R\$	19,414,973,140.50	\$ 3,577,214,345.78
set-21	214	R\$	21,254,542,366.95	\$ 3,907,515,970.02

Tabela 1: Valor de Mercado do BDRX

Durante o período de estudo, é possível perceber que a quantidade de companhias presentes na carteira teórica do índice variou bastante, no entanto o valor de mercado que as companhias somadas possuem seguiu uma tendência de valorização.

	Mínima*	Máxima**	Diferença	Média
BDRX	6770.77	14080.82	7310.05	19602.3581

* Mínima dia 23/03/2020

**Máxima dia 23/08/2021

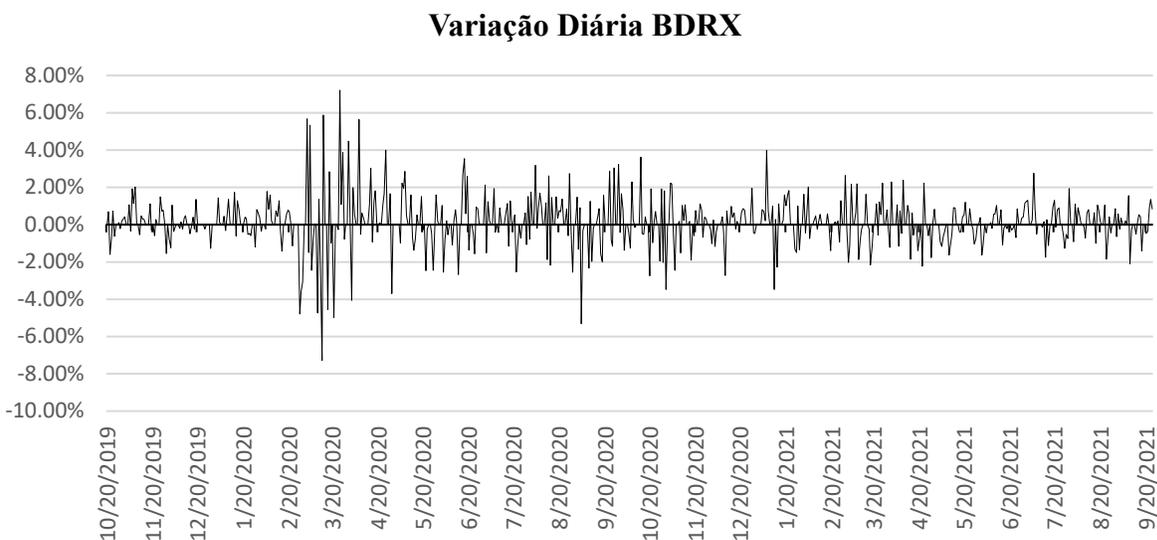


Figura 1: Variação diária do BDRX, de 20/10/2019 até 20/09/2021

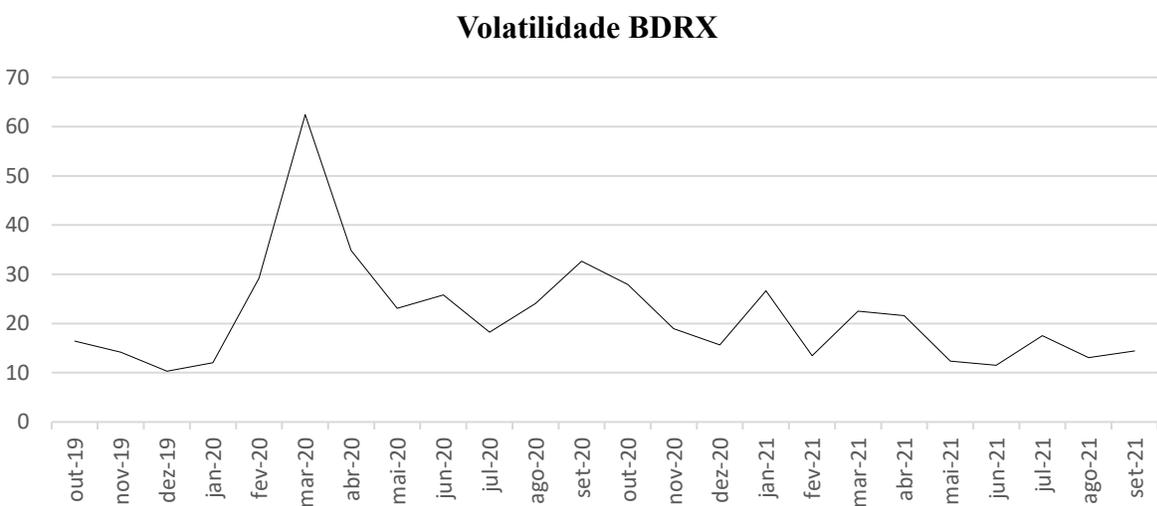


Figura 2: Volatilidade mensal do BDRX, de 20/10/2019 até 20/09/2021

3.2 O IBOV

O Índice Bovespa é o mais importante indicador do desempenho médio das cotações das ações negociadas na B3 - Brasil, Bolsa, Balcão. É formado pelas ações com maior volume negociado nos últimos meses.

MERCADO IBOVESPA				
MÊS	Nº Cias	Valor de mercado em R\$		Valor de mercado em US\$\$
out-19	65	R\$	3,522,717,987,023.13	\$ 927,177,445,655.36
nov-19	65	R\$	3,566,642,796,694.90	\$ 938,738,431,514.15
dez-19	65	R\$	3,827,102,474,651.63	\$ 1,007,291,276,162.41
jan-20	70	R\$	3,888,224,964,389.15	\$ 1,023,378,681,999.64
fev-20	70	R\$	3,547,959,819,002.30	\$ 933,821,082,013.51
mar-20	70	R\$	2,547,446,910,702.95	\$ 670,486,632,284.85
abr-20	70	R\$	2,774,385,762,554.17	\$ 730,216,813,853.30
mai-20	72	R\$	3,050,053,589,053.38	\$ 802,772,434,872.22
jun-20	72	R\$	3,327,845,978,376.27	\$ 875,887,239,663.22
jul-20	72	R\$	3,637,123,890,736.13	\$ 957,289,016,880.59
ago-20	72	R\$	3,487,676,160,534.97	\$ 917,954,456,107.54
set-20	74	R\$	3,324,014,924,339.96	\$ 874,878,908,338.15
out-20	74	R\$	3,331,655,290,492.47	\$ 876,889,848,526.76
nov-20	74	R\$	3,818,516,129,979.89	\$ 1,005,031,354,945.46
dez-20	74	R\$	4,158,361,108,108.46	\$ 1,094,478,367,139.15
jan-21	78	R\$	4,077,036,805,980.79	\$ 773,425,808,320.46
fev-21	78	R\$	3,907,885,509,721.17	\$ 721,251,616,721.60
mar-21	79	R\$	4,096,930,097,301.11	\$ 743,787,461,838.94
abr-21	79	R\$	4,155,451,799,205.54	\$ 763,532,963,252.53
mai-21	81	R\$	4,501,066,217,349.22	\$ 860,937,284,548.79
jun-21	81	R\$	4,494,700,666,287.55	\$ 913,445,650,182.47
jul-21	81	R\$	4,351,605,277,222.02	\$ 842,208,147,481.44
ago-21	81	R\$	4,233,714,147,972.51	\$ 780,063,040,861.57
set-21	87	R\$	4,104,766,544,089.90	\$ 754,635,905,447.31

Tabela 2: Valor de Mercado do IBOV

Diferentemente do BDRX, o índice Ibovespa tem uma tendência de alta na quantidade de companhias listadas, porém uma tendência de baixa em seu valor de mercado.

	Mínima*	Máxima**	Diferença	Média
IBOV	63569.62	130776.27	67206.65	198275.38

* Mínima dia 23/03/2020

**Máxima dia 07/06/2021

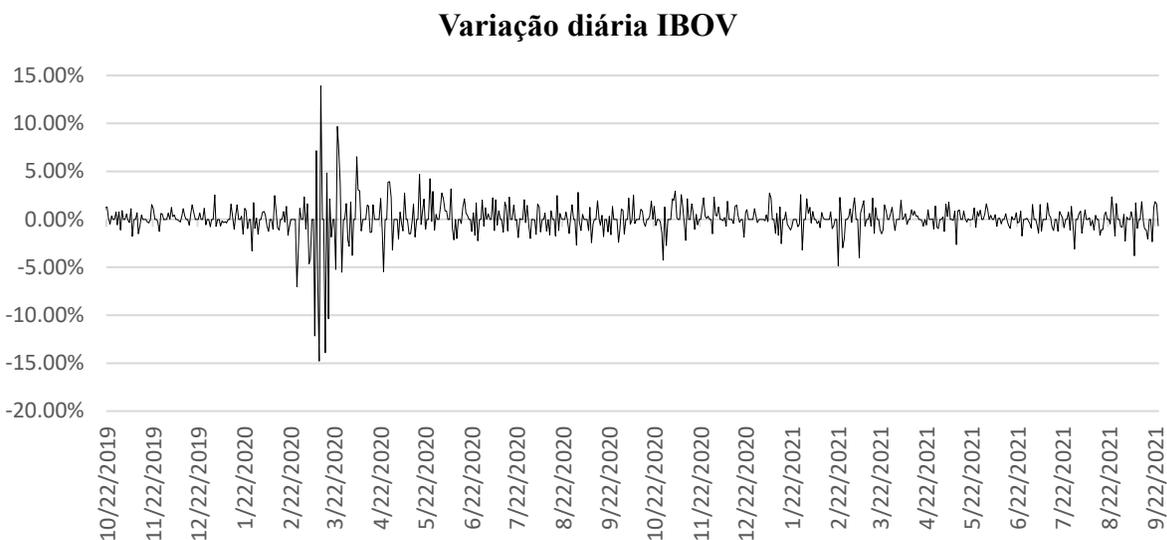


Figura 3: Variação diária do IBOV, de 20/10/2019 até 20/09/2021

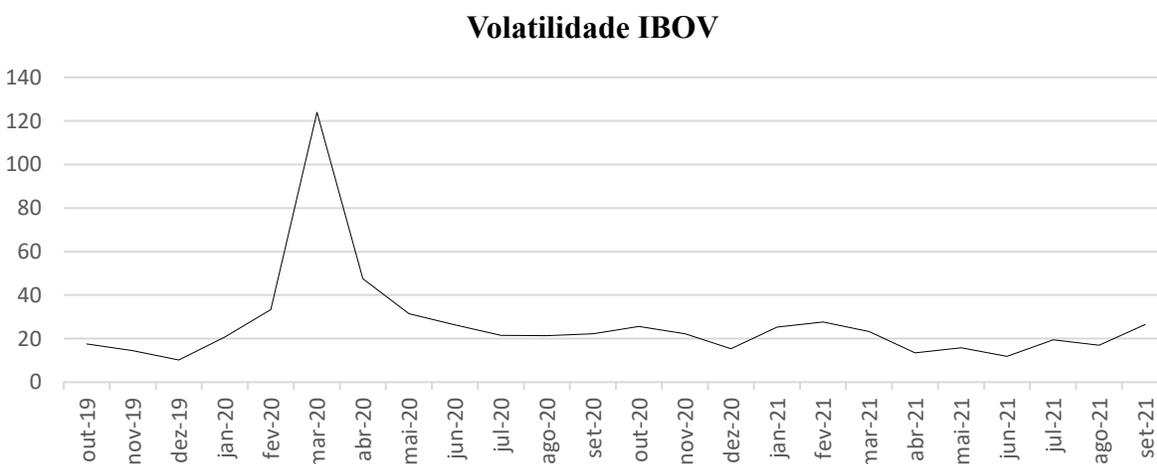


Figura 4: Volatilidade mensal do IBOV, de 20/10/2019 até 20/09/2021

O gráfico de volatilidade do índice Ibovespa apresenta um pico na época do início da crise da Pandemia do Covid-19, porém, a partir de meados de julho de 2020 ele começa a se estabilizar.

Comparando graficamente as volatilidades dos índices BDRX e IBOV, podemos observar que essa tendência de estabilização após junho de 2020 acontece em ambos.

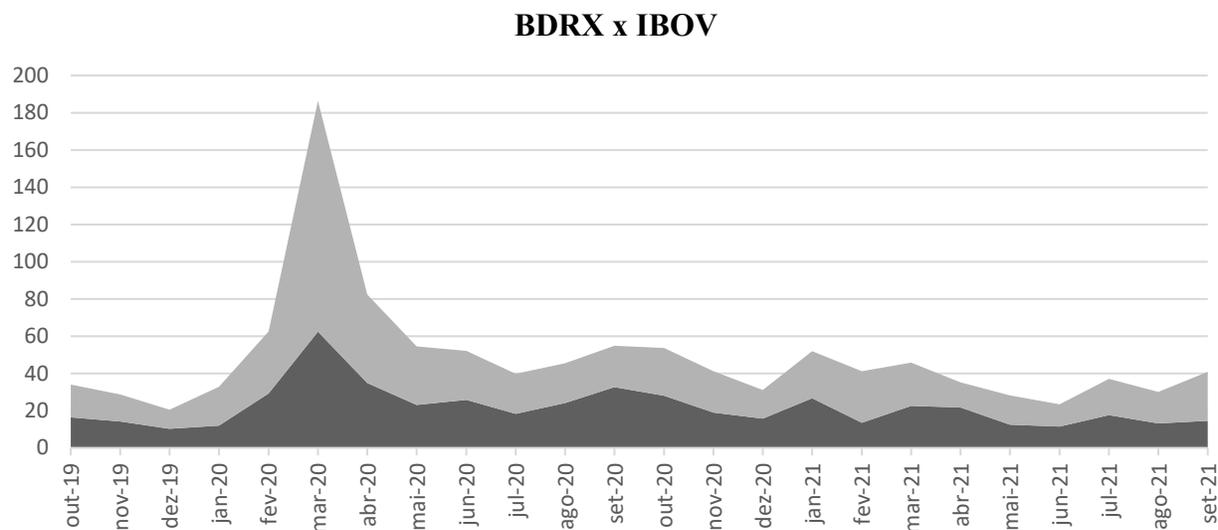


Figura 5: Comparação da volatilidade mensal do IBOV (cinza claro) e do BDRX (cinza escuro), de 22/10/2019 até 24/09/2021.

3.3 O S&P500

O S&P500 trata-se de um índice composto por quinhentos ativos cotados nas bolsas americanas NYSE ou NASDAQ, qualificados devido ao seu tamanho de mercado, sua liquidez e sua representação de grupo industrial. É um índice ponderado de valor de mercado (valor do ativo multiplicado pelo número de ações em circulação) com o peso de cada ativo no índice proporcional ao seu preço de mercado.

	Mínima*	Máxima**	Diferença	Média
S&P500	2237.40	4536.95	2299.55	3466.26

* Mínima dia 23/03/2020

**Máxima dia 07/09/2021

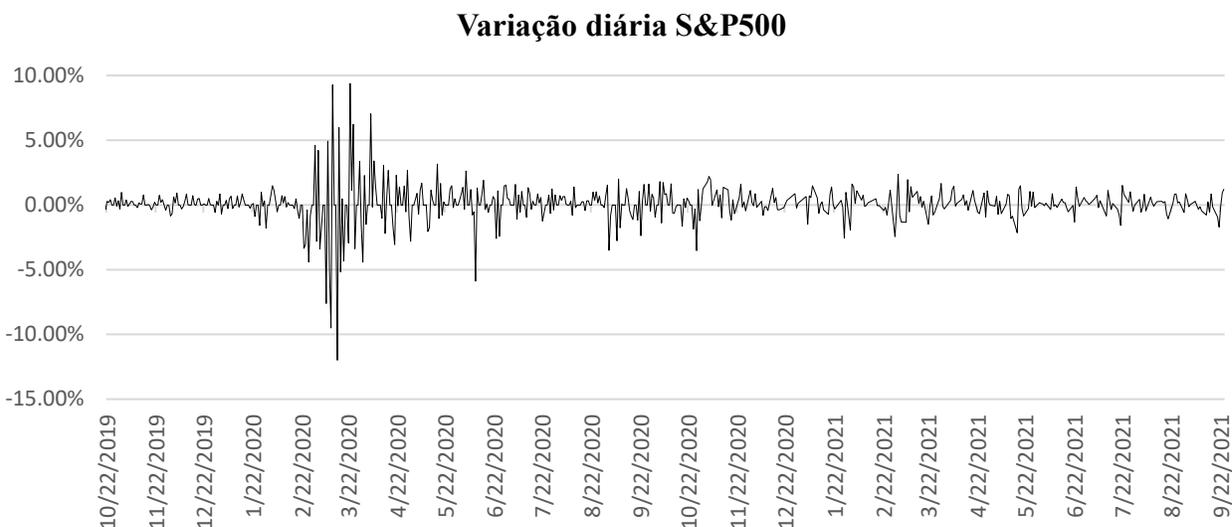


Figura 6: Variação diária do S&P500, de 22/10/2019 até 24/09/2021

3.4 Comparação entre os índices

No mercado financeiro é comum a comparação entre índices diferentes em busca de mais informações relevantes. Considerando o BDRX, é possível compará-lo com o Ibovespa e com o S&P500.

A comparação entre os índices BDRX e Ibovespa pode servir para trazer uma compreensão do desempenho dos ativos de bolsas estrangeiras em relação às ações brasileiras.

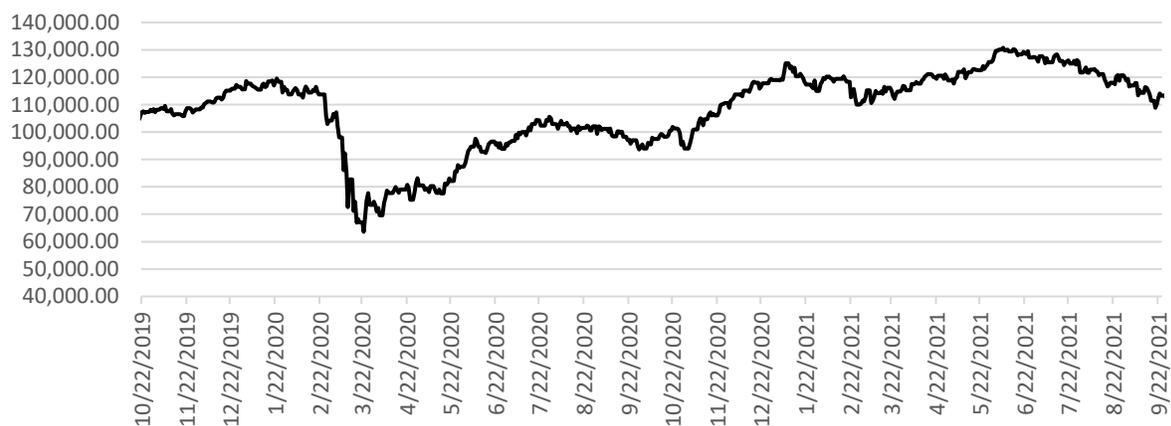
Por outro lado, a comparação do BDRX com o S&P500 pode ser utilizada para entender a movimentação de mercado, uma vez que as empresas listadas no BDRX estão listadas no índice americano.

Ao comparar o histórico, também é possível compreender como cada mercado se comporta diante das mesmas condições.

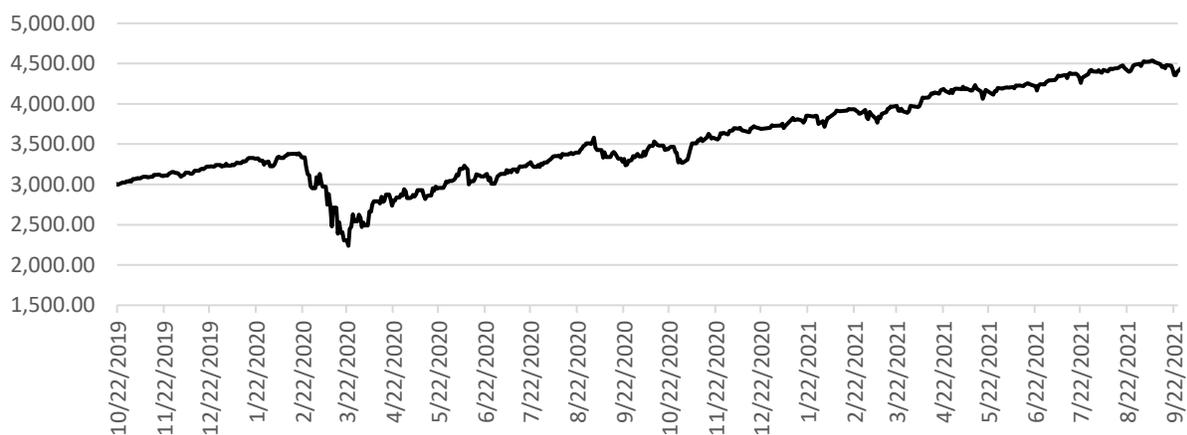
FECHAMENTO DIÁRIO BDRX



FECHAMENTO DIÁRIO IBOV



FECHAMENTO DIÁRIO S&P500



Figuras 7, 8, 9: Fechamento Diário do BDRX, IBOV e S&P500, respectivamente, de 22/10/2019 até 24/09/2021.

Diante das estatísticas e informações apresentadas nos gráficos acima, o que mais chama atenção é o fato de os pontos mínimos dos três índices coincidirem de ocorrer no mesmo dia: 23 de março de 2020. Nessa data, o mercado foi pressionado pelas apreensões sobre o impacto da pandemia do coronavírus na atividade econômica dos países e conseqüentemente nos resultados de empresas, além da aversão à risco global em razão do vírus. Apenas neste dia, o Ibovespa recuou 5,22%, a 63.569 pontos, chegando a uma mínima de 62.161 pontos no dia. Já o S&P500 fechou em 2237,40 pontos, com uma queda de 2,93% na data, enquanto o BDRX caiu 14,59% em relação à abertura do mês.

Observando os gráficos das cotações diárias dos três índices apresentados, é possível perceber que, majoritariamente, eles acompanham a mesma oscilação de mercado. Porém, é perceptível que o índice IBOV e o S&P500 demoraram mais para se recuperarem da grande queda do início da Pandemia, enquanto o índice BDRX teve uma crescente ascensão desde o início de abril de 2020.

Um dos motivos para o aumento do valor da cotação diária de um índice é a existência de uma maior demanda em relação à oferta. Sabemos que a data da maior queda do índice foi em março e que os outros índices continuaram decrescendo. No BDRX, o volume de negociações em março de 2020 foi relativamente alto quando comparado com os meses anteriores. Porém, o índice passou por uma desvalorização de 16,86% em abril de 2020. Essa queda foi significativa, no entanto o volume de negociações ainda estava mais elevado que nos meses anteriores a março. Esse fato poderia ser explicado pois, nessa época, apenas investidores qualificados investiam em BDRs, enquanto os outros dois índices também eram negociados por investidores comuns. Essa relação se dá pelo fato de que investidores comuns geralmente possuem uma maior aversão ao risco, enquanto investidores qualificados possuem mais experiência e, na maioria das vezes, sabem se comportar em um cenário de grandes quedas nos índices. A aversão ao risco, portanto, foi menor no BDRX uma vez que os investidores estavam expostos à incerteza. Isso aconteceu pois existem graus de aversão ao risco diferentes. Algumas pessoas são mais tolerantes e propensas ao risco, tendo em mente a relação entre risco e retorno, enquanto outras preferem vender seus ativos ou não entrar no mercado, temendo que possam ter grandes perdas. Portanto, a valorização da cotação do índice não pode ser explicada apenas pelo apetite dos investidores no cenário de crise, uma vez

que o volume de negociação não aumentou de Março/20 para Abril/20. A explicação para a valorização da cotação se dá pelo fato de que o Real se desvalorizou significativamente em relação ao dólar nesta época. O câmbio passou de R\$4,49 no início de Março para R\$5,42 no final de Abril (uma valorização de 20,74% do dólar), fazendo com que as empresas listadas no índice BDRX ficassem mais caras e, conseqüentemente, aumentassem o valor do índice. Os dados de volume de negociação serão apresentados ao longo do estudo.

4. Modelagem da Amostra

4.1 Regressão Linear

Para estudar a relação entre duas variáveis quaisquer, é usado o modelo de regressão simples. Na regressão simples, existem as variáveis dependente (y) e independente (x), ou seja, y varia a partir das variações de x.

$$Y = \beta_0 + \beta_1 x + u$$

Onde:

β_0 é o parâmetro de intercepção da equação, é uma constante

β_1 é o parâmetro de inclinação da relação entre y e x

u é o termo de erro (agrega todos os fatores não observados)

Temos que, se os fatores não observados são mantidos fixos ($\Delta u=0$), então x terá um efeito linear sobre y, de modo em que a variação em y é o coeficiente β_1 multiplicado pela variação em x. Nesse estudo, a nossa variável dependente será o volume de negociação agregado da Bolsa de Valores (y = Vol_IBOV) e a nossa variável independente será o volume de negociação do índice BDRX (x = Vol_BDRX). Além disso, será adicionada uma variável Dummy = Dummy_LEI, que será explicada mais à frente.

4.1.1 Método dos Mínimos Quadrados Ordinários

Para maximizar o grau de ajuste do modelo aos dados observados, será utilizado o estimador que minimiza a soma dos quadrados dos resíduos da regressão.

Em uma função de regressão populacional, o erro é a variação de Y não explicada pelo modelo. O erro, por sua vez, representa variáveis omitidas que dificultam a mensuração das variáveis do modelo. Para minimizar os erros, portanto, utiliza-se o Método dos Mínimos Quadrados Ordinários.

i. Variável Dummy

Em econometria, uma variável dummy é uma variável binária que assume valores 0 ou 1. A inclusão dessa variável em uma regressão captura o efeito não linear em um modelo.

Nesse estudo, foi adicionada uma variável *Dummy_LEI* para capturar o efeito que a liberação de negociação de BDRs para investidores não qualificados teve sobre o volume financeiro de negociação desses ativos. A Hipótese Nula adotada será a não existência da influência da implementação da Lei para o aumento de negociação dos ativos, e a Hipótese Alternativa será a existência da influência.

$$H_0 : \delta_0 = 0$$

$$H_1 : \delta_0 > 0$$

Onde δ_0 é o estimador da *Dummy_LEI*.

4.1.2 Resultados

Portanto, a partir dos dados da amostra de 924 observações, os estimadores MQO para a função amostral do estudo encontrados são:

	<i>Coefficiente</i>	<i>razão-t</i>	<i>p-valor</i>	
const	17229.6 (687.9)	25.05	5.30E-106	***
Vol_BDRX	31.621 (7.507)	4.212	2.78E-05	***
Dummy_LEI	7616.32 (1889.66)	4.031	6.03E-05	***

Os valores em parênteses representam os erros-padrão dos coeficientes

Tabela 3: Resultado da regressão MQO com erros-padrão robustos do volume de negociação da Bolsa de Valores

Estatísticas			
Média var. dependente	21998.32	D.P. var. dependente	10360.01
Soma resíd. quadrados	5.78E+10	E.P. da regressão	7922.186
R-quadrado	0.416518	R-quadrado ajustado	0.415251
F(2,921)	102.5527	P-valor(F)	6.16E-41
Log da verossimilhança	-9604.735	Critério de Akaike	19215.47
Critério de Schwarz	19229.96	Critério Hannan-Quinn	19221
Rho	0.567206	Durbin - Watson	0.864185

Os valores em parênteses representam o erro-padrão dos coeficientes

Estimação com erros-padrão robustos

Variável Dependente: Volume financeiro de negociação da Bolsa de Valores

Tabela 4: Estatísticas da regressão MQO

Temos que:

$$Vol_{Bovespa} = 17229.6 + 31.621Vol_{BDRX} + 7616.32Dummy_{LEI}$$

Onde:

$$Dummy_{LEI} = \begin{cases} 0, & \text{caso } t < 22/10/2020 \\ 1, & \text{caso } t \geq 22/10/2020 \end{cases}$$

Portanto, como $\delta_0 = 7616.32$, rejeitamos a Hipótese Nula.

Para cada volume adicional do BDRX, após a Lei, espera-se um acréscimo de 7616.32 no volume da Bolsa de Valores.

O R-quadrado é o chamado de Coeficiente de Determinação. Ele estima a proporção da variância da variável dependente que é explicada pelas variáveis independentes do modelo de regressão.

O valor de R-quadrado está sempre contido entre zero e um. Quando o valor é igual à zero, significa uma independência linear, enquanto quando o valor é igual à um, significa uma relação linear exata.

O R-quadrado do estudo em questão tem um valor igual a 0.4165. Isso significa que 41,65% da variância da variável dependente Vol_Bovespa é explicada pela variável independente Vol_BDRX,. Portanto, pode-se dizer que a regressão explica bastante sobre a variação do volume de negociação da bolsa de valores. O erro padrão da regressão, por sua vez, é de 7922.186. Ou seja, na média, o desvio do volume negociado da B3 em relação à reta de regressão é de R\$7922,18. A dummy, por sua vez, captura tanto a tendência de crescimento do volume de negociações quanto o efeito da lei. Portanto, a fim de medir separadamente os dois efeitos, foi utilizado o Modelo de Diferenças em Diferenças.

4.2 Aplicação Prática do Modelo Diferenças em Diferenças (DID)

O modelo DID, é um método quase-experimental baseado na mudança exógena que “naturalmente” ocorreu na variável de tratamento. O modelo é usado para medir o que ocorreu com um certo grupo, em um certo período do tempo, após um evento. O DID busca por um grupo contrafactual ao de tratamento que representa o que teria acontecido ao grupo de tratamento na ausência do evento. No modelo, podemos usar dados desagregados como o grupo de controle ou dados agregados. As vantagens de utilizarem-se os dados de forma agregada é que os riscos de atrito e de erros de medida são mitigados.

Portanto, a ideia básica do modelo DID é comparar o que ocorreu com o grupo de tratamento antes e depois do evento com o que ocorreu com o grupo de controle no mesmo intervalo. O modelo identifica o efeito de interesse através de uma dupla diferença, conforme abaixo.

(grupo de tratamento depois - grupo de tratamento antes) - (grupo de controle depois - grupo de controle antes)

Para observar esse efeito na regressão, utilizaremos o estimador do modelo de Diferenças em Diferenças, que chamaremos de β_{DD} .

$$\beta_{DD} = \{E[y | T = 1, t = 1] - E[y | T = 1, t = 0]\} - \{E[y | T = 0, t = 1] - E[y | T = 0, t = 0]\} = \\ \{E[y(1) | T = 1, t = 1] - E[y(0) | T = 1, t = 0]\} - \{E[y(0) | T = 0, t = 1] - E[y(0) | T = 0, t = 0]\}$$

O estimador do modelo corresponde à média de y do grupo de tratados depois do evento, menos a média de y do grupo de tratados antes, menos a média de y do grupo de controle depois do evento, menos a média de y do grupo de controle antes.

O modelo de Diferenças em Diferenças testa a hipótese de Tendências Paralelas, ou Paralelismo, que nos diz que o grupo de tratamento teria a mesma tendência temporal na ausência do evento.

4.2.1 Resultados

Portanto, nesse estudo, para verificar se a Lei foi realmente efetiva, foi utilizado o volume de negociações do BDRX como grupo de tratamento e o volume de negociações da Bolsa agregado menos o volume do BDRX como grupo de controle. Com isso, foi observado o comportamento do grupo que não passou pelas mudanças regulatórias (grupo de controle) para ver o que aconteceria com o grupo de tratamento na ausência da Lei em dois períodos: um ano antes da Lei vigorar e um ano depois.

Modelo 1: MQO, usando as observações 1-984
Variável dependente: Volume

	Coefficiente	razão-t	p-valor	
Const	634,918 (338,11)	0,1878	0,8511	
DummyLei	195,466 (495,59)	0,3944	0,6934	
DummyBDR	25794,2 (478,16)	53,95	<0,0001	***
DummyBDRLei	6722,25 (700,86)	9,591	<0,0001	***

Os valores em parênteses representam o erro-padrão dos coeficientes

Tabela 5: Resultado da regressão MQO do modelo de DID com volume em nível

Estatísticas			
Média var. dependente	14616,01	D.P. var. dependente	15661,63
Soma resíd. quadrados	2,95e+10	E.P. da regressão	5,483,180
R-quadrado	0,877802	R-quadrado ajustado	0,877428
F(3, 980)	2,346,593	P-valor(F)	0,000000
Log da verossimilhança	-9865,921	Critério de Akaike	19739,84
Critério de Schwarz	19759,41	Critério Hannan-Quinn	19747,28

Tabela 6: Estatísticas da regressão MQO do modelo DID com volume em nível

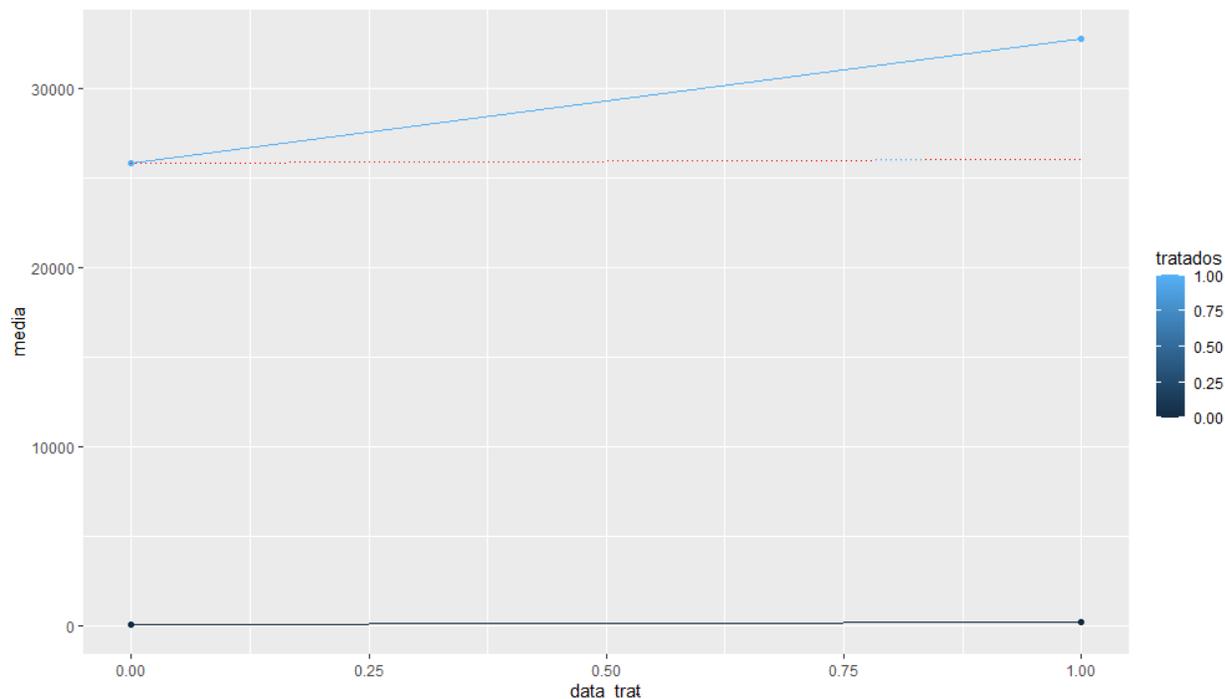


Figura 10: Curvas do teste de Paralelismo

No gráfico acima, são ilustradas as curvas do teste de Paralelismo. A linha pontilhada em vermelho representa a tendência que o grupo de tratados teria caso a lei não existisse. Já a reta em azul representa o que aconteceu com o grupo de tratados após a lei.

Temos que:

$$Vit = \alpha + \beta_1 Dummy_LEIt + \beta_2 Dummy_BDRt + \beta_3 Dummy_LEIt(Dummy_BDRt) + uit$$

Nesse caso,

$$Vit = 63,49 + 195,46 Dummy_LEIt + 25.794,2 Dummy_BDRt + 6.722,25 (Dummy_LEIt)(Dummy_BDRt) + uit$$

O coeficiente $\beta_3 = 6.722,25$ é o de interesse principal. Sob a Hipótese do Paralelismo, β_3 captura o efeito da Lei no volume de negociações de BDRs. Já a constante α captura o volume de transações da Bolsa de Valores que serve como grupo de controle. O coeficiente β_1 representa as mudanças na tendência do volume de transações da Bolsa de Valores que podem estar sendo

confundidas com o efeito causal da Lei no volume de negociações do índice de BDRs.

Temos, portanto, que o estimador de Diferenças em Diferenças nesse modelo é positivo, o que significa que a Lei que libera a negociação de BDRs para investidores não qualificados teve efeito positivo para o aumento do volume de negociações desses ativos.

A fim de descobrir qual foi a taxa de crescimento anual, foi feita uma regressão da taxa de crescimento diária do volume de negociações, ou seja, $\ln(\text{Volume})_t - \ln(\text{Volume})_{t-1}$.

	<i>Coefficiente</i>	<i>razão-t</i>	<i>p-valor</i>	
const	0,00929546 (0.000)	7.01E+17	<0,0001	***
DummyLei	-0,00609267 (0.000)	-2,181e+014	<0,0001	***
DummyBDR	-0,00710775 (0.000)	-5,042e+014	<0,0001	***
DummyBDRLei	0,00400408 (0.000)	1.41E+17	<0,0001	***

Os valores em parênteses representam o erro-padrão dos coeficientes

Tabela 6: Resultado da regressão MQO do modelo de DID com volume em taxa de crescimento diária

Sendo assim, temos que o coeficiente de DummyBDRLei é 0,00400408. Para encontrarmos o percentual da taxa de crescimento anual, como os dados são diários, multiplicamos o coeficiente por 252 e, depois, por 100. Portanto, a taxa de crescimento anual da regressão, após a implementação da lei, é de 100,9%. Ou seja, o volume financeiro de negociações mais que dobra anualmente, devido exclusivamente ao efeito da lei.

5. Composição Do BDRX

A carteira teórica do índice BDRX é, hoje, composta por duzentos e quinze ativos de empresas estrangeiras, conforme os critérios de seleção de índices de Retorno Total, explicados anteriormente.

Abaixo, podemos conferir as empresas que compõem o índice, seus respectivos *tickers* e pesos.

Ticker	Name	Weight	Shares
AAPL34	Apple Inc	8.89%	1653017
MSFT34	Microsoft Corp	8.23%	1803573.84
GOGL35	Alphabet Inc	3.34%	480252.75
GOGL34	Alphabet Inc	3.11%	451626.9
FBOK34	Facebook Inc	3.07%	667467.36
TSLA34	Tesla Inc	2.82%	320565.44
TSMC34	TSMC	2.19%	414886.08
NVDC34	NVIDIA Corp	2.00%	1200000
JPMC34	JPMorgan Chase & Co	1.78%	298815.5
WALM34	Walmart Inc	1.48%	448343.36
BABA34	Alibaba Group Holding Ltd	1.44%	761090.12
UNHH34	UnitedHealth Group Inc	1.40%	330021.09
ASML34	ASML Holding NV	1.33%	4194.983
BOAC34	Bank of America Corp	1.30%	336596.16
HOME34	Home Depot Inc/The	1.30%	295500.52
PGCO34	Procter & Gamble Co/The	1.28%	339839.5
PYPL34	PayPal Holdings Inc	1.19%	235006.4
ADBE34	Adobe Inc	1.08%	238200
TMCO34	Toyota Motor Corp	1.08%	16314.99
CMCS34	Comcast Corp	0.97%	229014.65
SSFO34	salesforce.com Inc	0.97%	203720
NFLX34	Netflix Inc	0.96%	221297.95
PFIZ34	Pfizer Inc	0.90%	224267.52
EXXO34	Exxon Mobil Corp	0.89%	169342.52
TMOS34	Thermo Fisher Scientific Inc	0.88%	188841.072
CSCO34	Cisco Systems Inc/Delaware	0.87%	210710.25
DMER34	Danaher Corp	0.85%	28555.984
VERZ34	Verizon Communications Inc	0.82%	248406.96
LILY34	Eli Lilly & Co	0.81%	19131.618
ITLC34	Intel Corp	0.81%	243420

ABTT34	Abbott Laboratories	0.80%	70912.68
ACNB34	Accenture PLC	0.80%	6450
AVGO34	Broadcom Inc	0.76%	143591.21
COWC34	Costco Wholesale Corp	0.75%	176827.64
N1VS34	Novartis AG	0.74%	243442.1
WFCO34	Wells Fargo & Co	0.72%	164256.44
ABBV34	AbbVie Inc	0.69%	17671.76
A1ZN34	AstraZeneca PLC	0.68%	185893.98
MCDC34	McDonald's Corp	0.67%	149359.78
N1VO34	Novo Nordisk A/S	0.65%	141805.12
MDTC34	Medtronic PLC	0.64%	26893.42
SAPP34	SAP SE	0.64%	12285.04
M1RN34	Moderna Inc	0.63%	40364.63
PHMO34	Philip Morris International Inc	0.58%	31170.82
NEXT34	NextEra Energy Inc	0.58%	78470.28
QCOM34	QUALCOMM Inc	0.55%	135360
SNEC34	Sony Group Corp	0.54%	12610.59
LOWC34	Lowe's Cos Inc	0.53%	13980
CTGP34	Citigroup Inc	0.53%	121607.1
ULEV34	Unilever PLC	0.52%	25958.52
UPSS34	United Parcel Service Inc	0.50%	116526.3
SCHW34	Charles Schwab Corp/The	0.50%	72348.36
CHCM34	Charter Communications Inc	0.49%	110293.3
SBUB34	Starbucks Corp	0.49%	11790
BMYB34	Bristol-Myers Squibb Co	0.49%	22220
BLAK34	BlackRock Inc	0.49%	9131.748
GSGI34	Goldman Sachs Group Inc/The	0.48%	33709.75
N1OW34	ServiceNow Inc	0.48%	99050
BOEI34	Boeing Co/The	0.47%	5861.5
A1MD34	Advanced Micro Devices Inc	0.47%	12129.65
IBMB34	International Business Machines Corp	0.45%	8963.2
A1MT34	Applied Materials Inc	0.45%	9029.285
P1DD34	Pinduoduo Inc	0.43%	125328.9
TGTB34	Target Corp	0.43%	4896.5
ABUD34	Anheuser-Busch InBev SA/NV	0.43%	121154.5
GEOO34	General Electric Co	0.42%	10976.63
CVSH34	CVS Health Corp	0.41%	26391.5
DEEC34	Deere & Co	0.40%	6201.23
H1SB34	HSBC Holdings PLC	0.38%	163409.5
MMMC34	3M Co	0.38%	23145.53
BKNG34	Booking Holdings Inc	0.37%	71854.72

JDCO34	JD.com Inc	0.36%	13368.6
Z1TS34	Zoetis Inc	0.36%	18957.77
G1SK34	GlaxoSmithKline PLC	0.35%	125792.9
P1LD34	Prologis Inc	0.35%	14794.9
MELI34	MercadoLibre Inc	0.34%	59653.98
LIRC34	Lam Research Corp	0.33%	5825.008
MOOO34	Altria Group Inc	0.33%	18440.78
GILD34	Gilead Sciences Inc	0.33%	25076.18
B1PP34	BP PLC	0.32%	134212.4
COPH34	ConocoPhillips	0.32%	53563.28
U1BE34	Uber Technologies Inc	0.32%	75373.88
RDSA34	Royal Dutch Shell PLC	0.31%	20506.2
MDLZ34	Mondelez International Inc	0.31%	27956.34
B1TI34	British American Tobacco PLC	0.31%	114731.6
RIOT34	Rio Tinto PLC	0.30%	12476.83
MUTC34	Micron Technology Inc	0.30%	11257.54
BINT34	BioNTech SE	0.30%	19401.36
AXPB34	American Express Co	0.28%	43166.19
GMCO34	General Motors Co	0.28%	58068.96
EQIX34	Equinix Inc	0.27%	71800.17
F1NI34	Fidelity National Information Services I	0.27%	98830.51
A1BB34	ABB Ltd	0.27%	82125.92
C1IC34	Cigna Corp	0.25%	13604.3
I1LM34	Illumina Inc	0.25%	7825
REGN34	Regeneron Pharmaceuticals Inc	0.25%	5255.32
Z1OM34	Zoom Video Communications Inc	0.24%	60048.08
ATTB34	AT&T Inc	0.24%	72000
A1UT34	Autodesk Inc	0.24%	8800.532
B1SX34	Boston Scientific Corp	0.23%	14238.53
BCSA34	Banco Santander SA	0.23%	173406.4
A1PA34	APA Corp	0.22%	27920
T1OW34	American Tower Corp	0.22%	8435.134
FDXB34	FedEx Corp	0.22%	2661.9
ATVI34	Activision Blizzard Inc	0.21%	7777.084
UBSG34	UBS Group AG	0.21%	37024.23
T1WL34	Twilio Inc	0.21%	41732.83
HOND34	Honda Motor Co Ltd	0.20%	18114.28
FDMO34	Ford Motor Co	0.20%	39239.12
NETE34	NetEase Inc	0.20%	6709.807
TWTR34	Twitter Inc	0.20%	15959.33
D1OC34	DocuSign Inc	0.19%	38967.02

DGCO34	Dollar General Corp	0.18%	4666.204
MINS34	Monster Beverage Corp	0.18%	42310.86
VRTX34	Vertex Pharmaceuticals Inc	0.17%	10377.14
EBAY34	eBay Inc	0.17%	13001.12
FCXO34	Freeport-McMoRan Inc	0.17%	14680.64
SIMN34	Simon Property Group Inc	0.16%	13144.45
BONY34	Bank of New York Mellon Corp/The	0.16%	8631.7
SIPO34	Spotify Technology SA	0.16%	7631.784
D1LR34	Digital Realty Trust Inc	0.16%	11303.74
BIIB34	Biogen Inc	0.16%	8942.004
BIDU34	Baidu Inc	0.16%	2780.711
L1YG34	Lloyds Banking Group PLC	0.16%	177446.4
B1CS34	Barclays PLC	0.16%	42325.93
N1EM34	Newmont Corp	0.16%	7991.261
ORCL34	Oracle Corp	0.15%	27920
WGBA34	Walgreens Boots Alliance Inc	0.15%	17299.75
AALL34	American Airlines Group Inc	0.15%	19339.12
COCA34	Coca-Cola Co/The	0.14%	43166.19
MSBR34	Morgan Stanley	0.14%	18250
R1KU34	Roku Inc	0.14%	23280.9
EAIN34	Electronic Arts Inc	0.13%	5691.636
HPQB34	HP Inc	0.13%	13000
E1RI34	Telefonaktiebolaget LM Ericsson	0.13%	61447.92
ARMT34	ArcelorMittal SA	0.12%	22056.2
N1DA34	Nasdaq Inc	0.12%	3344.076
BERK34	Berkshire Hathaway Inc	0.12%	22810
A1VB34	AvalonBay Communities Inc	0.12%	5584.672
NOKI34	Nokia Oyj	0.12%	56754.61
E1QR34	Equity Residential	0.11%	7489.146
C1TV34	Corteva Inc	0.11%	29376.84
JNJB34	Johnson & Johnson	0.11%	26720
D1EL34	Dell Technologies Inc	0.11%	2775.881
DEAI34	Delta Air Lines Inc	0.10%	6399.149
VLOE34	Valero Energy Corp	0.10%	8176.468
TLNC34	Telefonica SA	0.10%	56380.54
A1LB34	Albemarle Corp	0.10%	1169.499
OXYP34	Occidental Petroleum Corp	0.10%	18674.69
BBYY34	Best Buy Co Inc	0.10%	2504.73
C1SU34	Credit Suisse Group AG	0.10%	53014.96
DBAG34	Deutsche Bank AG	0.10%	20667.73
R1IN34	Realty Income Corp	0.09%	7787.766

C1CL34	Carnival Corp	0.09%	9738.245
VISA34	Visa Inc	0.09%	21270
H1ZN34	Horizon Therapeutics Plc	0.09%	22589.34
A1RE34	Alexandria Real Estate Equities Inc	0.09%	5044.584
C1BS34	ViacomCBS Inc	0.09%	6058.135
S1PL34	Splunk Inc	0.09%	32078
R1CL34	Royal Caribbean Cruises Ltd	0.08%	5093.884
RYTT34	Raytheon Technologies Corp	0.08%	15078.78
A1LN34	Alnylam Pharmaceuticals Inc	0.08%	23769.54
M1GM34	MGM Resorts International	0.08%	4818.804
E1SS34	Essex Property Trust Inc	0.08%	6503.481
B1IL34	Bilibili Inc	0.08%	15032.36
DISB34	Walt Disney Co/The	0.08%	18170
CHVX34	Chevron Corp	0.07%	19339.12
NIKE34	NIKE Inc	0.07%	12767.9
CRIP34	Trip.com Group Ltd	0.07%	6374.564
BOXP34	Boston Properties Inc	0.06%	15616.92
T1TW34	Take-Two Interactive Software Inc	0.06%	4660.732
A1KA34	Akamai Technologies Inc	0.06%	19539.58
A1ES34	AES Corp/The	0.06%	6663.597
F1AN34	Diamondback Energy Inc	0.06%	3621.072
U1AL34	United Airlines Holdings Inc	0.06%	6472.216
A1BM34	ABIOMED Inc	0.06%	1815.209
PEPB34	PepsiCo Inc	0.05%	13820
L1MN34	Lumen Technologies Inc	0.05%	10975.38
MOSC34	Mosaic Co/The	0.05%	7597.938
A1AP34	Advance Auto Parts Inc	0.05%	10080.12
E1NI34	Enel Americas SA	0.05%	21456.34
I1RM34	Iron Mountain Inc	0.05%	2894.603
C1HI34	China Petroleum & Chemical Corp	0.05%	15308.06
TEXA34	Texas Instruments Inc	0.05%	9232.1
W1IX34	Wix.com Ltd	0.04%	16922.19
MSCD34	Mastercard Inc	0.04%	9788.288
KHCB34	Kraft Heinz Co/The	0.04%	12230
AMZO34	Amazon.com Inc	0.04%	5064.405
TPRY34	Tapestry Inc	0.04%	2795.752
A1IV34	Apartment Investment and Management Co	0.04%	15078.78
N1CL34	Norwegian Cruise Line Holdings Ltd	0.04%	3700.302
PTCH34	PetroChina Co Ltd	0.04%	2109.89
A1EG34	Aegon NV	0.04%	20981.14
FSLR34	First Solar Inc	0.04%	2126.386

BISA34	Banco Santander Chile	0.03%	9422.306
FIRI34	Federal Realty Investment Trust	0.03%	3110.725
COLG34	Colgate-Palmolive Co	0.03%	8435.134
VINO34	Vornado Realty Trust	0.03%	1915.608
CAPH34	Capri Holdings Ltd	0.03%	1520.145
AMGN34	Amgen Inc	0.03%	9788.288
MACY34	Macy's Inc	0.03%	3125
GIFI34	Gold Fields Ltd	0.03%	17666.67
CATP34	Caterpillar Inc	0.02%	5474.714
COTY34	Coty Inc	0.02%	15321.32
USSX34	United States Steel Corp	0.02%	2701.286
AILL34	Alliance Data Systems Corp	0.02%	1990.24
AIMX34	America Movil SAB de CV	0.02%	5474.714
SILG34	SL Green Realty Corp	0.02%	1343.175
A1UA34	AngloGold Ashanti Ltd	0.02%	12767.9
TIRI34	TripAdvisor Inc	0.02%	1246.063
A1YX34	Alteryx Inc	0.02%	11896.34
E1DU34	New Oriental Education & Technology Group	0.01%	257132.9
RIGG34	Transocean Ltd	0.01%	6511.399
T1AL34	TAL Education Group	0.01%	38533.63
GPRO34	GoPro Inc	0.00%	1264.083

*Números referentes à carteira válida no dia 24/09/2021

**Fonte: Bloomberg

Tabela 7: Composição da carteira teórica do BDRX

5.1 Volume Dos Ativos Da Carteira

Foram observados os dez ativos que mais contribuíram para o volume do índice BDRX durante quatro períodos, para que sejam analisadas possíveis mudanças no ranking e as causas por trás.

5.1.2 SEMESTRE1

Chamamos de SEMESTRE1 o período compreendido entre outubro de 2019 e março de 2020.

Empresa	volume médio* (SEMESTRE1)	% do total do volume
MELI34	\$2,886,577.80	7.38%
AMZO34	\$1,907,680.79	4.87%
GOGL34	\$1,886,187.34	4.82%
MSFT34	\$1,784,551.12	4.56%
AAPL34	\$1,654,565.50	4.23%
BERK34	\$1,332,542.74	3.41%
DISB34	\$1,081,197.39	2.76%
CMCS34	\$891,186.14	2.28%
VISA34	\$887,606.23	2.27%
FBOK34	\$886,213.74	2.26%

*em mil R\$

Tabela 8: Volume médio negociado entre outubro de 2019 e março de 2020

Nesse período, podemos observar que o ativo mais negociado eram os BDRs do Mercado Livre, que representavam 7,38% do total. O volume médio de negociação do BDRx nesse mesmo período foi de R\$39,133,843.98 e as dez empresas mais negociadas representavam um total de 38,84% desse montante.

5.1.3 SEMESTRE2

Chamamos e SEMESTRE2 o período compreendido entre abril de 2020 e setembro de 2020.

Empresa	volume médio *(SEMESTRE2)	% do total do volume
AAPL34	\$7,264,263.29	8.63%
AMZO34	\$6,242,710.16	7.41%
MELI34	\$5,347,175.52	6.35%
TSLA34	\$5,239,220.40	6.22%
MSFT34	\$5,172,591.70	6.14%
FBOK34	\$4,252,775.96	5.05%
GOGL34	\$4,202,111.40	4.99%
BERK34	\$1,884,897.31	2.24%
DISB34	\$1,798,503.65	2.14%
CMCS34	\$1,642,774.64	1.95%

*em mil R\$

Tabela 9: Volume médio negociado entre abril de 2020 e setembro de 2020

Nesse período, a empresa mais negociada em termos de valor, foi a Apple Inc, representando 8,63% do total. Entre abril de 2020 e setembro de 2021, foi negociado, em média, um valor de R\$84,203,343.97 e as dez empresas mais negociadas representaram 51,12% desse valor. Ou seja, mais da metade do volume negociado do índice estava concentrada em apenas dez ativos.

5.1.4 SEMESTRE3

Chamamos de SEMESTRE3 o período compreendido entre outubro de 2020 e março de 2021.

Empresa	volume médio* (SEMESTRE3)	% do total do volume
TSLA34	\$52,393,044.63	22.39%
MELI34	\$31,079,032.47	13.28%
AAPL34	\$15,847,483.95	6.77%
AMZO34	\$13,377,552.19	5.72%
FBOK34	\$9,774,081.45	4.18%
BABA34	\$9,538,170.52	4.08%
MSFT34	\$9,104,396.00	3.89%
GOGL34	\$8,684,938.31	3.71%
DISB34	\$6,577,884.52	2.81%
MIRN34	\$5,841,737.97	2.50%

*em mil R\$

Tabela 10: Volume médio negociado entre outubro de 2020 e março de 2021

Nesse período, o volume médio total de negociações de BDRs foi de R\$233,958,758.51 enquanto, isoladamente, o BDR da Tesla negociou R\$52,393,044.63, que foi 22.39% do total. Podemos observar que um ativo sozinho já representa quase o que dez ativos representavam no SEMESTRE1. Entre outubro de 2020 e março de 2021, as dez empresas que foram mais negociadas representaram 69,34% do total negociado. Uma concentração muito forte de volume em poucos ativos. Lembrando que o índice é composto por duzentos e quinze ativos, percebemos que 30,66% do total foi negociado pelas outras duzentas e cinco empresas, uma média de 0,15% por ativo.

Observando o período após evento da lei, foi possível concluir que, já em novembro de 2020, o volume de negociações de BDRs cresceu aproximadamente 78% desde a data de liberação.

Nesse período, o otimismo mundial com a vacinação fez com que empresas farmacêuticas ganhassem visibilidade e, conseqüentemente, mais negociação na bolsa. A empresa Moderna, por exemplo, entrou no ranking das dez empresas mais negociadas, representando 2,5% do total negociado. Desde a abertura, a BioNTech e a Moderna foram BDRs que mais aumentaram a liquidez no período.

Em janeiro de 2021, o volume de negociações total de BDRs já era 172% superior ao negociado antes da liberação para investidores não qualificados, o que nos mostra que, cada vez mais, o investidor tem interesse em investir em ações estrangeiras. Ainda sob efeito do otimismo com a vacinação mundial, empresas de turismo, como Carnival e American Airlines, e empresas petrolíferas, como CNOOC, Exxon Mobil e Occidental Petroleum começaram a desempenhar muito bem.

Além disso, a inclinação das curvas de juros mundialmente influenciou para a liquidez no mercado de BDRs e o tema de reabertura econômica deu grandes estímulos para o aumento do volume de negociações de ativos estrangeiros.

5.1.5 SEMESTRE4

Chamamos de SEMESTRE4 o período compreendido entre abril de 2021 e setembro de 2021.

Empresa	volume médio* (SEMESTRE4)	% do total do volume
TSLA34	\$48,993,028.09	18.63%
MELI34	\$43,549,444.40	16.56%
GOGL34	\$14,271,718.48	5.43%
AMZO34	\$13,417,277.12	5.10%
M1RN34	\$13,283,958.54	5.05%
BABA34	\$11,923,404.07	4.53%
AAPL34	\$11,725,276.67	4.46%
B1NT34	\$9,394,799.79	3.57%
MSFT34	\$8,933,251.32	3.40%
FBOK34	\$8,731,624.72	3.32%

*em mil R\$

Tabela 11: Volume médio negociado entre abril de 2021 e setembro de 2021

Entre abril de 2021 e setembro de 2021, o volume total negociado foi de R\$262,982,483.39. Desse valor, 70,05% se referem às 10 principais empresas. Estamos observando uma concentração cada vez maior em poucas empresas.

5.1.6 Período Total

Analisando o período total, desde outubro de 2019 até setembro de 2021, percebemos que as empresas que mais contribuíram para o volume total médio negociado de BDRs foram a Tesla, MercadoLibre Inc., Apple Inc., Amazon, Alphabet Inc., Microsoft, Facebook, Alibaba, Moderna e Walt Disney, conforme tabela abaixo.

Empresa	Volume médio (TOTAL)*	% do total do volume
TSLA34	\$26,531,385.52	17.24%
MELI34	\$20,554,454.41	13.36%
AAPL34	\$9,068,997.24	5.89%
AMZO34	\$8,688,775.67	5.65%
GOGL34	\$7,222,614.82	4.69%
MSFT34	\$6,218,817.04	4.04%
FBOK34	\$5,875,504.39	3.82%
BABA34	\$5,848,592.19	3.80%
M1RN34	\$4,740,312.09	3.08%
DISB34	\$4,109,195.01	2.67%

*em mil R\$

Tabela 12: Volume médio negociado no período total

No período total, foi negociado, em média, R\$153,875,711.65, onde as dez maiores empresas representaram 66,26% do total. Esses dez ativos representam os BDRs mais líquidos do índice

BDRX.

Portanto, visto que no SEMESTRE1 as dez principais empresas tinham um peso de 38,84%, percebemos que esse valor mais que dobrou e que o índice BDRX é praticamente carregado pelas empresas que representam o maior volume de negociação.

É interessante observar a evolução da participação desses ativos no ranking. Algumas empresas que começaram fora do ranking ganharam muita liquidez e entraram no ranking com bastante peso, como é o caso da Tesla. Já alguns ativos que participavam do ranking, saíram com a mesma facilidade que os outros entraram, não por conta de perda de liquidez, mas sim por conta do aumento de liquidez dos outros ativos.

EMPRESA	SEMESTRE1	SEMESTRE2	SEMESTRE3	SEMESTRE4	TOTAL
TSLA34	1.25%	6.22%	22.39%	18.63%	17.24%
MELI34	7.38%	6.35%	13.28%	16.56%	13.36%
AAPL34	4.23%	8.63%	6.77%	4.46%	5.89%
AMZO34	4.87%	7.41%	5.72%	5.10%	5.65%
GOGL34	4.82%	4.99%	3.71%	5.43%	4.69%
MSFT34	4.56%	6.14%	3.89%	3.40%	4.04%
FBOK34	2.26%	5.05%	4.18%	3.32%	3.82%
BABA34	1.77%	1.70%	4.08%	4.53%	3.80%
MIRN34	0.00%	0.00%	2.50%	5.05%	3.08%
DISB34	2.76%	2.14%	2.81%	2.68%	2.67%
BERK34	3.41%	2.24%	2.25%	1.52%	-
CMCS34	2.28%	1.95%	0.73%	0.71%	-
VISA34	2.27%	1.91%	1.09%	1.13%	-
BINT34	0.00%	0.00%	0.32%	3.57%	-

Tabela 13: Percentuais negociados de cada ativo em cada período

Na tabela acima, são apresentados os percentuais do volume negociado de cada ativo dentro do índice. As células hachuradas representam um valor que estava fora do ranking das dez maiores empresas. É curioso observar a rapidez com que a Tesla ganhou volume e, hoje, é a empresa mais negociada de todas. Além disso, é bem interessante perceber o movimento da Moderna e da BioNTech, impulsionadas pelo otimismo da população e dos governos com a vacinação e pelo estudo da viabilidade da aplicação de uma terceira dose da vacina contra o Covid-19.

6. Beta Da Carteira

Nesta seção, será calculado o beta da carteira composta pelos dez ativos mais negociados no período TOTAL apresentados na seção anterior.

O coeficiente beta de uma ação ou carteira de ações representa o risco sistêmico de mercado que enfrenta. Portanto, além de ajudar os investidores a calibrar sua exposição ao risco, também ajuda a estimar o retorno esperado ao investir em ações de empresas. Matematicamente, o beta é usado para indicar o quanto o retorno de um ativo mudará de acordo com as tendências do mercado.

Para entender melhor o beta, vamos dar um passo atrás e entender o Modelo de Precificação de Ativos Financeiros. Esse modelo, que é chamado de CAPM (Capital Asset Pricing Model), analisa a relação entre o fator de risco sistêmico e o retorno esperado do ativo, ou seja, a taxa de retorno esperada. O cálculo do CAPM se dá pela seguinte fórmula:

$$E(R_i) = R_f + \beta(R_m - R_f)$$

Portanto, o CAPM estabelece que o retorno esperado de um ativo está de acordo com o seu beta.

O beta, por sua vez, pode ser obtido realizando a seguinte equação composta pela série temporal dos retornos do ativo ou índice em relação ao índice de mercado:

$$\beta = \frac{\text{Covariância}(R_i, R_m)}{\text{Variância}(R_m)}$$

Ou pela estimação através de uma regressão linear:

$$R_{it} - R_{ft} = a + \beta(R_{mt} - R_{ft}) + \epsilon_t$$

Onde,

Rit é o retorno do ativo;

Rf é a taxa livre de risco;

Rm é o retorno do mercado;

a é o intercepto da regressão;

εt é o erro aleatório.

Ao calcular o beta da carteira com os dez BDRs mais negociados em relação ao BDRX, foi encontrado um beta de 0,27.

$$\beta (\text{Carteira x BDRX}) = 0.27118$$

Ou seja, a carteira composta pelos dez BDRs mais negociados do índice possui um $\beta < 1$. Isso significa que a combinação dos ativos é, teoricamente, menos volátil do que o mercado de BDRs Não Patrocinados como um todo. Incluir esses dez ativos combinados em uma nova carteira de BDRs a torna menos arriscada que a carteira sem esses ativos.

Calcularemos, então, o beta da carteira com os dez BDRs mais negociados em relação à uma carteira composta por esses dez ativos mais os dez ativos¹ mais negociados do índice Ibovespa. Chamaremos essa carteira de Carteira Expandida.

$$\beta (\text{Carteira x Carteira Expandida}) = 0.9125$$

O valor do beta continua menor que 1 porém bem próximo, o que significa que a carteira de BDRs possui preços que flutuam quase que no mesmo ritmo que a média da Carteira Expandida.

¹ os dez ativos mais negociados do Ibovespa são: VALE3, ITUB4, PETR4, BBDC4, B3SA3, PETR3, ABEV3, MGLU3, ITSA4 e BBAS3.

7. Fronteira Eficiente de Markowitz

Agora que já calculamos o beta da carteira, vamos construir a fronteira eficiente de carteiras otimizadas compostas pelos dez ativos mais negociados do índice BDRX.

A Teoria de Markovitz, ou Teoria Moderna do Portfolio, é um modelo de otimização de portfólio que estabelece que decisões relacionadas à seleção de investimentos devem ser tomadas com base na relação risco-retorno. A Teoria usa como premissa o fato de que os investidores são avessos ao risco, mas procuram pelo melhor retorno possível.

O economista Harry Markovitz, que ganhou o prêmio Nobel em 1990, constatou que o objetivo da fronteira eficiente é criar um grupo de ativos com um desvio-padrão geral menor do que os ativos individuais. O gráfico da fronteira eficiente é curvo, formado por pontos que, quando conectados, esboçam uma curva hiperbólica ascendente. Esses pontos demonstram como ativos de maior volatilidade podem ser misturados com ativos de menor volatilidade para maximizar o retorno, mas reduzir o impacto de grandes flutuações de preços, sendo o eixo X o risco e o eixo Y o retorno.

A principal vantagem da Teoria Moderna do Portfolio é a possibilidade de escolher uma carteira onde o desempenho dos ativos como um todo são mais importantes que os retornos individuais de cada ativo.

7.1 Método

Para a aplicação da Teoria, são necessárias três fases: A escolha dos ativos, a análise dos ativos e a seleção da carteira eficiente.

Primeira Fase: Seleção Dos Ativos

Os ativos selecionados para a aplicação da Teoria de Markovitz, em primeiro momento, foram os dez ativos mais negociados do índice de BDRs Não Patrocinados. O objetivo é verificar se, por serem ativos mais líquidos, são ideais para uma carteira de investimentos composta apenas por eles. São eles: TSLA34, MELI34, AAPL34, AMZO34, GOGL34, MSFT34, FBOK34, BABA34, M1RN34 e DISB34.

Segunda Fase: Análise Dos Ativos

Nesta fase, serão projetados os retornos esperados dos ativos e os riscos dos ativos em conjunto.

Retorno Esperado dos Ativos

TSLA34	MELI34	AAPL34	AMZO34	GOGL34	MSFT34	FBOK34	BABA34	MIRN34	DISB34
110.4523	70.79317	70.07994	111.6997	78.79431	55.2788	58.92285	43.71638	108.5495	61.90386

Matriz Covariância

	TSLA34	MELI34	AAPL34	AMZO34	GOGL34	MSFT34	FBOK34	BABA34	MIRN34	DISB34
TSLA34	328.9959	129.2222	57.3320	22.8571	64.7871	37.1196	1.2688	-35.1901	290.6511	82.4248
MELI34	129.2222	75.0152	31.5631	11.7775	30.7678	20.5346	4.2701	-14.2766	211.8793	24.5113
AAPL34	57.3320	31.5631	28.4446	16.2730	52.6543	28.2568	23.4730	-25.2071	236.2415	14.9659
AMZO34	22.8571	11.7775	16.2730	24.2214	29.2896	17.6229	15.5386	-3.2710	76.1881	8.2105
GOGL34	64.7871	30.7678	52.6543	29.2896	163.6196	75.3851	76.2858	-82.8133	628.5885	34.6457
MSFT34	37.1196	20.5346	28.2568	17.6229	75.3851	37.2682	35.6021	-35.4081	296.1988	16.5438
FBOK34	1.2688	4.2701	23.4730	15.5386	76.2858	35.6021	42.5474	-38.3943	302.2791	5.1029
BABA34	-35.1901	-14.2766	-25.2071	-3.2710	-82.8133	-35.4081	-38.3943	60.8459	-372.0936	-14.2299
MIRN34	290.6511	211.8793	236.2415	76.1881	628.5885	296.1988	302.2791	-372.0936	3190.1096	62.8410
DISB34	82.4248	24.5113	14.9659	8.2105	34.6457	16.5438	5.1029	-14.2299	62.8410	62.8410

Tabela 14: Matriz Covariância dos dez BDRs mais negociados no período total

Na matriz covariância, podemos observar a covariância dos ativos uns em relação aos outros, e, na diagonal, podemos observar a variância de cada ativo. A covariância mostra como um ativo se comporta em relação a outro. Uma covariância positiva indica que os dois ativos se movem em conjunto, enquanto uma covariância negativa indica que os dois ativos se movem em direções opostas.

Nesse estudo, é possível perceber que o BDR da Alibaba Group possui um comportamento oposto a todos os outros ativos da carteira, apresentando covariâncias negativas.

Ao construir uma carteira de investimentos, é importante tentar reduzir o risco geral e a volatilidade enquanto uma taxa de retorno positiva é buscada. Ao incluir ativos que mostram covariância negativa, a volatilidade geral da carteira é reduzida. Portanto, pode-se afirmar que o único ativo

que contribui para a redução da volatilidade como um todo nessa carteira é o BDR da Alibaba Group.

Terceira Fase: Seleção da Carteira Eficiente

Primeiramente, foi calculada a regressão que nos retorna o portfólio com o risco mínimo. Chamaremos esse portfólio de Carteira 1.

Ela nos retornou uma carteira com os seguintes pesos:

Portfolio Weights									
TSLA34	MELI34	AAPL34	AMZO34	GOGL34	MSFT34	FBOK34	BABA34	M1RN34	DISB34
0.0000	0.0594	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.4203	0.3812	0.0000	0.1387

Covariance Risk Budgets:									
TSLA34	MELI34	AAPL34	AMZO34	GOGL34	MSFT34	FBOK34	BABA34	M1RN34	DISB34
0.0000	0.0594	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.4203	0.3812	0.0000	0.1387

Portanto, a carteira com o menor risco possível é composta por 5,9% de BDRs da MercadoLibre, 0,05% de BDRs da Apple Inc., 42,03% de BDRs da Facebook Inc., 38,12% de BDRs da AliBaba Group e 13,87% de BDRs da The Walt Disney Company. Note que, nessa carteira, os ativos da Tesla, Amazon, Microsoft, Alphabet Inc. e Moderna têm peso zero, ou seja, não fazem parte da carteira com menor risco possível. Isso porque são ativos com maior volatilidade.

Target Returns and Risks:			
Mean	Cov	CVaR	VaR
54.2504	2.0545	-50.7664	-51.3785

O retorno esperado da Carteira 1 é de 54.2504, enquanto o seu risco, que é o menor possível dentro das combinações, é de -51.3785.

Seguindo adiante, foi calculada a regressão que nos retorna o portfólio com a maior relação retorno/risco, que é o Índice de Sharpe. Essa carteira foi chamada de Carteira 2.

Portfolio Weights:

TSLA34	MELI34	AAPL34	AMZO34	GOGL34	MSFT34	FBOK34	BABA34	MIRN34	DISB34
0.0000	0.0457	0.0371	0.1417	0.0000	0.0000	0.3221	0.3277	0.0000	0.1256

Covariance Risk Budgets:

TSLA34	MELI34	AAPL34	AMZO34	GOGL34	MSFT34	FBOK34	BABA34	MIRN34	DISB34
0.0000	0.0516	0.0415	0.2523	0.0000	0.0000	0.3025	0.2283	0.0000	0.1239

A Carteira 2, portanto, é composta por 4,57% de BDRs da MercadoLibre Inc., 3,71% de BDRs da Apple Inc, 32,21% de BDRs da Facebook Inc, 32,77% ed BDRs da Alibaba Group e 12,56% de BDRs da The Walt Disney Company. Percebe-se que nenhum outro ativo foi adicionado à essa carteira. A única diferença é a proporção de cada BDR.

Na Carteira 1, a tabela de tamanho de risco de covariância (Covariance Risk Budgets) é exatamente igual à tabela de pesos. Porém, na Carteira 2, os valores são diferentes. Esses valores correspondem à derivada do peso em relação ao desvio-padrão, normalizado pelo desvio-padrão. Esse cálculo é feito para alterar a carteira, sempre que necessário, para conter o risco previsto dentro de limites pré-determinados.

Target Returns and Risks:

Mean	Cov	CVaR	VaR
62.7505	2.3150	-58.9159	-59.3116

Portanto, o retorno esperado da carteira é de 62.7505, enquanto o risco da carteira é de -59.3116. É importante notar que a Teoria Moderna do Portfólio pressupões que os investidores racionais são aqueles que preferem ativos com os maiores retornos e menores riscos. Isso leva ao Princípio da Dominância, que estabelece que entre dois ativos com o mesmo retorno potencial, mas com riscos diferentes, os investidores escolhem o menos arriscado. Com a aplicação desse princípio, entre as combinações possíveis da carteira, chega-se ao que chamamos de Carteira de Variância Mínima (CMV), que é justamente a Carteira 1 analisada anteriormente.

Para ilustrar o papel desses dez ativos para a diversificação dos investimentos, iremos estudar a fronteira eficiente das dez ações mais negociadas do IBOV e comparar com a fronteira eficiente da Carteira Expandida, composta pelos dez BDRs e as dez ações mais negociadas.

7.2 Fronteira IBOV

Realizando os mesmos passos mostrados anteriormente, chegamos às seguintes conclusões em relação à carteira eficiente composta pelas dez ações mais negociadas do IBOV.

Retorno Esperado

VALE3	ITUB4	PETR4	BBDC4	B3SA3	PETR3	ABEV3	MGLU3	ITSA4	BBAS3
85.56145	28.40378	24.26679	23.03311	16.9791	24.53918	15.95709	22.12777	10.56018	30.87186

Portfolio Weights

VALE3	ITUB4	PETR4	BBDC4	B3SA3	PETR3	ABEV3	MGLU3	ITSA4	BBAS3
0.0117	0	0	0	0.0907	0	0.0587	0.1566	0.6823	0

Mean	Cov	Cvar	Var
14.1461	0.6322	-12.8349	-13.1587

A carteira com o menor a maior relação retorno/risco é composta por 1,17% de VALE3, 9,07% de B3SA3, 5,87% de ABEV3, 15,66% de MGLU3 e 68,23% de ITSA4. O retorno esperado dessa carteira é de 14.1461 e o seu risco é de -13.1587.

A Fronteira Eficiente composta pelas dez ações mais negociadas da bolsa é:

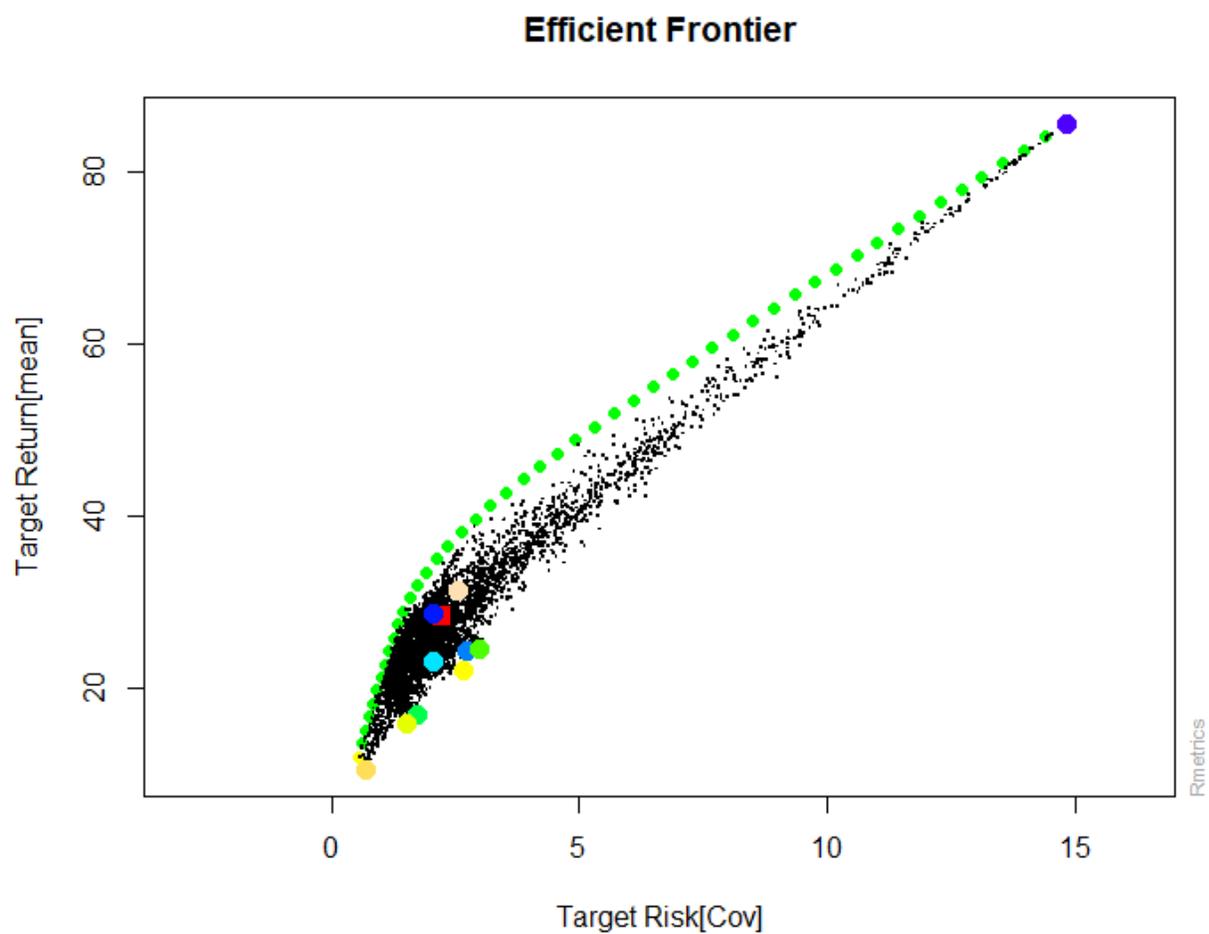


Figura 11: Fronteira Eficiente da carteira composta pelas dez ações mais negociadas do IBOV

7.3 Fronteira da Carteira Expandida

Realizando os mesmos passos mostrados anteriormente, chegamos às seguintes conclusões em relação à carteira eficiente composta pelas dez ações mais negociadas do IBOV e pelos dez BDRs mais negociados do BDRX.

<i>ticker</i>	Retorno Esperado	Portfolio Weights	Cov. Risk Budgets
VALE3	85.56145	0	0
ITUB4	28.40378	0	0
PETR4	24.26679	0	0
BBDC4	23.03311	0	0
B3SA3	16.9791	0.0257	0.0208
PETR3	24.53918	0	0
ABEV3	15.95709	0	0
MGLU3	22.12776	0	0
ITSA4	10.56018	0.7388	0.3733
BBAS3	30.87186	0.0178	0.0263
TSLA34	110.4523	0	0
MELI34	70.79317	0	0
AAPL34	70.07994	0	0
AMZO34	111.6997	0.0097	0.0519
GOGL34	78.79431	0.0187	0.0706
MSFT34	55.2788	0.0056	0.0148
FBOK34	58.92285	0.049	0.1382
BABA34	43.71638	0.1091	0.2282
M1RN34	108.5495	0	0
DISB34	61.90386	0.0256	0.0758

Tabela 15: Ativos da carteira expandida e seus respectivos retornos esperados e pesos

Mean	Cov	CVAR	Var
20.8993	0.3401	-20.1392	-20.2727

A carteira com a maior relação retorno/risco, que diversifica ações com BDRs, é composta por 25,7% de B3SA3, 73,88% de ITSA4, 1,78% de BBAS3, 0,97% de AMZO34, 1,87% de GOGL34, 0,56% de MSFT34, 4,9% de FBOK34, 10,91% de BABA34 e 2,56% de DISB34. A Carteira Expandida, portanto, tem retorno esperado de 20.8993 e risco de -20.2727.

A Fronteira Eficiente que ilustra as combinações com os vinte ativos é:

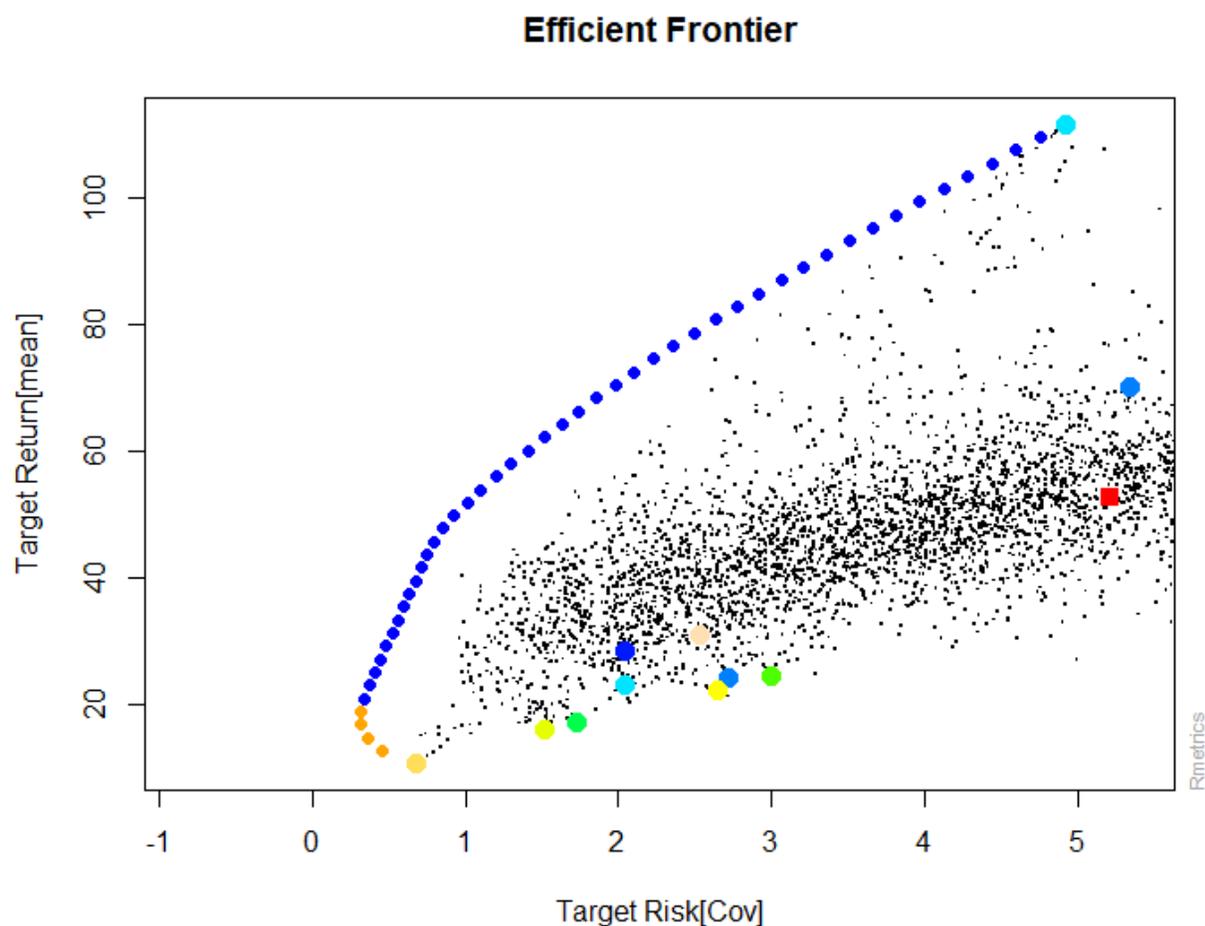


Figura 12: Fronteira Eficiente da carteira expandida composta pelas dez ações mais negociadas do IBOV e os dez BDRs mais negociados do BDRX

Nos gráficos das fronteiras, os pontos coloridos representam carteiras que possuem apenas um ativo. O ponto vermelho, por sua vez, representa a carteira que possui exatamente o mesmo peso ponderado para todos os ativos da carteira. As combinações de carteiras são muito mais próximas da Fronteira do IBOV quando são compostas apenas por ações, que da Fronteira Expandida, composta pelos vinte ativos.

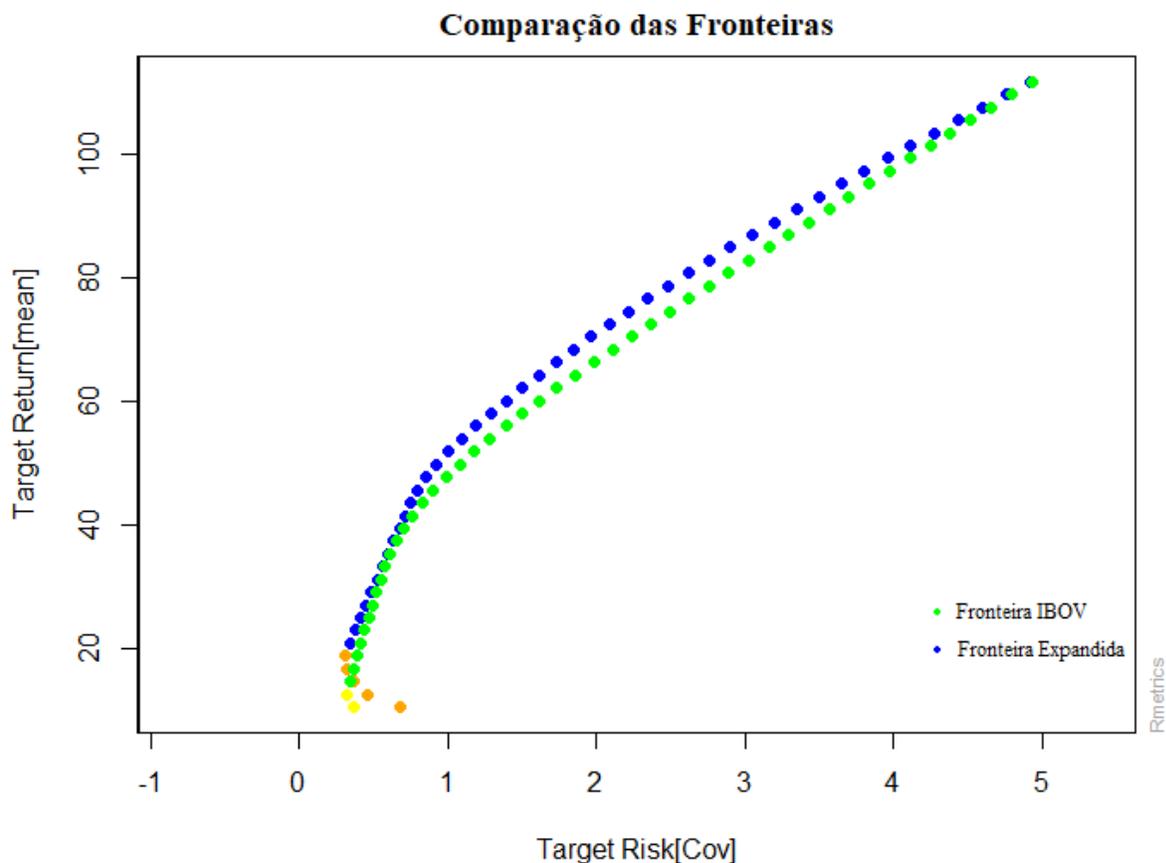


Figura 12: Ilustração da comparação das Fronteiras

Como é possível observar no gráfico acima, a carteira que alcança o maior retorno para um determinado nível de risco é a Carteira Expandida. Esse gráfico ilustra e fortalece a premissa de que a diversificação do portfólio com a implementação de BDRs faz com que os riscos de mercado sejam mitigados e aumente o retorno esperado para o investidor.

8. Conclusão

Após a extensa análise dos dados, estatísticas e modelagens, chegamos à conclusão de que a abertura de negociação do ativo para investidores não qualificados, que aconteceu no dia 22 de outubro de 2020, contribuiu positivamente para o aumento de negociação dessa classe de ativos, à uma taxa de crescimento anual de 100,9%. Além disso, mesmo que os BDRs acompanhem tendências de mercados globais, como a tensão do início da Pandemia do Covid-19, eles pouco acompanham as tendências do mercado onde são negociados: o brasileiro. Isso faz com que os BDRs sejam, portanto, uma estratégia de diversificação da carteira dos investidores por serem ativos que representem a oportunidade de o brasileiro investir e ficar exposto aos mercados globais.

Referências bibliográficas

B3, Brasil, Bolsa, Balcão. BDRs - Brazilian Depositary Receipts. In: BDRs - Brazilian Depositary Receipts. Disponível em: http://www.b3.com.br/pt_br/produtos-e-servicos/solucoes-para-emissores/bdrs-brazilian-depositary-receipts/.

BOLSA de valores e a quantidade de novos investidores - Diário do Comércio Em: <https://diariodocomercio.com.br/opiniao/bolsa-de-valores-e-a-quantidade-de-novos-investidores>.
In: ALCÂNTARA, Rodrigo. Bolsa de valores e a quantidade de novos - Diário do Comércio Em: <https://diariodocomercio.com.br/opiniao/bolsa-de-valores-e-a-quantidade-de-novos-investidores>.

CAUSALIDADE e Identificação: Quase-Experimentos: Diferença-em-Diferenças e Controle Sintético. In: MIGUEL Foguel. 2021. Slides (Aula de Técnicas de Pesquisa em Economia II) - Professor, Slide Aula 4, 2021. Disponível em: EAD PUC RIO.

COMISSÃO DE VALORES MOBILIÁRIOS - CVM. Caderno CVM nº14 - Brazilian Depositary Receipts 1º edição, 2020.

Diário do Comércio, 23 jun. 2020. Disponível em: <https://diariodocomercio.com.br/opiniao/bolsa-de-valores-e-a-quantidade-de-novosinvestidores/>.

G1. In: Bovespa segue exterior e fecha com forte queda. Site, 23 mar. 2020. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/noticia/2020/03/23/bovespa.ghtml>.

INVESTIDOR Sardinha. In: Teoria de Markowitz, o que é? Como funciona, aplicação e diversificação. Site, 9 mar. 2021. Disponível em: <https://investidorsardinha.r7.com/aprender/markowitz-teoria-carteira/>.

LAMFO. In: O Método dos Mínimos Quadrados Ordinários e Regressão Linear Simples. Site, 7 fev. 2020. Disponível em: <https://lamfo-unb.github.io/2020/02/07/O-M%C3%A9todo-dos-M%C3%ADnimos-Quadrados-Ordin%C3%A1rios-e-Regress%C3%A3o-Linear-Simples/>.

OS MELHORES Investimentos. *In*: Se te perguntassem quais são as ações mais negociadas da bolsa de valores brasileira, você saberia responder?. Disponível em: <https://www.osmelhoresinvestimentos.com.br/curiosidades/quais-sao-as-acoes-mais-negociadas-da-bolsa/>.

PWC. How to launch a Brazilian Depositary Receipts (BDRs) program: Guide - 1st Edition. B3, 2016. Disponível em: <http://www.b3.com.br/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?fileId=8AA8D09754177C0901553C905825459A&inline=1>. Acesso em: 29 abr. 2021

RADAR BDR: Ações Globais. *In*: RADAR BDR: Ações Globais. [S. l.], 4 set. 2021. Disponível em: <https://conteudos.xpi.com.br/internacional/relatorios/radar-bdr-acoes-globais-23/>.

RIBEIRO, J. E.; SOUZA, A. A. de; CARVALHO, G. A. de; AMARAL, H. F. Impacto da introdução de market makers nas negociações das Brazilian Depositary Receipts. *Revista Catarinense da Ciência Contábil*, [S. l.], v. 18, p. 1–16, 2019. DOI: 10.16930/2237-766220192804. Disponível em: <https://revista.crcsc.org.br/index.php/CRCSC/article/view/2804>.

SPACEMONEY, Redação. BDRs registram recorde histórico de 522 mil negócios em dezembro de 2020; Tesla foi a mais negociada. *In*: SPACEMONEY, Redação. BDRs registram recorde histórico de 522 mil negócios em dezembro de 2020; Tesla foi a mais negociada. [S. l.], 8 jan. 2021. Disponível em: <https://www.spacemoney.com.br/geral/bdrs-registram-recorde-historico-de-522-mil-negocio-sem-dezembro-de/162143/>.

SPACEMONEY, Redação. O que muda com as BDRs? Para você, para a B3 e para o mercado. *In*: SPACEMONEY, Redação. O que muda com as BDRs? Para você, para a B3 e para o mercado. [S. l.], 19 ago. 2020. Disponível em: <https://www.spacemoney.com.br/noticias/o-que-muda-com-as-bdrs-para-voce-para-a-b3-e-para-o-mercado/134006/>.

THE investopedia team. *In*: How Does Covariance Affect Portfolio Risk and Return?. Site: THE

INVESTOPEDIA TEAM, 8 nov. 2019. Disponível em: <https://www.investopedia.com/ask/answers/040315/how-does-covariance-impact-portfolio-risk-and-return.asp>.

VEJA a lista completa dos BDRs disponíveis para pessoas físicas na B3. In: Veja a lista completa dos BDRs disponíveis para pessoas físicas na B3. InvestNews, 21 out. 2020. Disponível em: <https://investnews.com.br/financas/veja-a-lista-completa-dos-bdrs-disponiveis-para-pessoas-fisicas-na-b3/>.

VINICIUS Araujo: Analista Internacional. In: Radar BDR: Ações Globais. Site, 11 set. 2021. Disponível em: <https://conteudos.xpi.com.br/internacional/relatorios/radar-bdr-acoes-globais-24/>.

WOOLDRIDGE, Jeffrey M. Introdução à econometria: uma abordagem moderna: tradução da 6ª edição norte-americana.