

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA

A ANOMALIA DA BAIXA VOLATILIDADE NO MERCADO DE AÇÕES
BRASILEIRO DE 1995 A 2021

Marcio Luis Campos de Moraes

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Dias de Oliveira Brito

São Paulo - SP

2022

Resumo

Este trabalho busca analisar a performance das ações brasileiras quando distribuídas em carteiras por volatilidade e beta, a hipótese é se existe ou não a anomalia da baixa volatilidade no mercado acionário brasileiro. Tal anomalia ocorre quando carteiras de ações de menor volatilidade e menor beta apresentam maiores retornos que aquelas com alta volatilidade e beta alto. Foram calculados os retornos, betas e volatilidades de todas as ações brasileiras disponíveis no período de 1995 a 2021. Depois, foram separadas em quintis por volatilidade e beta e suas performances foram analisadas ao longo do período estudado, replicando, assim, o método usado por Baker, Bradley e Wurgler (2011) para identificar a anomalia da baixa volatilidade no mercado acionário americano. Os resultados indicam a presença da anomalia de baixa volatilidade no mercado acionário brasileiro quando se separam as ações em quintis pelo beta, mas a separação por quintis de volatilidade gera resultados inconclusivos.

Palavras chave: Ações, Volatilidade, Beta, CAPM

Classificação JEL: G11, D81, G32

Abstract

This work seeks to analyze the performance of Brazilian stocks when distributed in portfolios by volatility and beta, the hypothesis is whether or not there is a low volatility anomaly in the Brazilian stock market. Such an anomaly occurs when portfolios of stocks with lower volatility and lower beta have higher returns than those with high volatility and high beta. There were calculated the betas and volatilities of all Brazilian stocks available in the period from 1995 to 2021. Then, it was separated into quintiles by volatility and beta and its performances were analyzed over the period studied, thus replicating the method used by Baker, Bradley and Wurgler (2011) to identify the anomaly of low volatility in the US stock market. The results indicate the presence of the low volatility anomaly in the Brazilian stock market when stocks are separated into quintiles by beta, but the separation by volatility quintiles generates inconclusive results.

Keywords: Equities, Volatility, Beta, CAPM

JEL Codes: G11, D81, G32

1. Introdução

O intuito desta monografia é reavaliar o fenômeno da anomalia da baixa volatilidade no mercado brasileiro ao expandir o horizonte estudado usando os dados disponíveis de 1995 até 2021 e comparar os resultados obtidos com os estudos anteriormente publicados. Tal análise irá permitir avaliar se a anomalia da baixa volatilidade está presente e como tem se comportado no período, e proporcionará uma avaliação de como este fenômeno se desenvolve em um momento de alta volatilidade no mercado acionário como o experienciado nos últimos anos.

Sharpe (1964) lança luz sobre a relação risco-retorno e como a preferência por risco do investidor influencia sua alocação de investimentos e busca por retornos esperados maiores. A premissa adotada até então e presente até hoje no senso comum é que seria necessário expor-se a riscos maiores para obter retornos maiores, usando como coeficientes de risco o beta e a volatilidade das ações.

Em um mercado acionário eficiente a diversificação de carteiras tornou possível eliminar o risco idiossincrático de cada ação do conjunto, isolando o risco remunerado á covariância da carteira de ativos. Desta forma o esperado da carteira é que quanto maior seu beta, ou seja, quanto maior sua covariância conjunta em relação ao mercado, maior será seu retorno esperado. Porém quando analisamos estudos que comparam o grupo de ações com menor volatilidade e beta com o conjunto de ações com beta alto e volatilidade alta, vemos que historicamente as carteiras do primeiro grupo não só tiveram melhores Índices Sharpe, como na maioria dos mercados entregaram retornos totais maiores que o segundo grupo. Este fenômeno é nomeado de a anomalia da baixa volatilidade.

Portanto, precisamos entender as razões pelas quais (i) investidores individuais (pessoas físicas) não estão investindo majoritariamente em carteiras de ações com baixo beta conjunto; (ii) e os fundos de investimento não estão altamente explorando a arbitragem desta diferença entre ações de baixo beta e alto beta. Assumimos que estes cenários existem porque se tais agentes estivessem alocando grandes fluxos de capital para estas estratégias seria esperado que a diferença entre o retorno destas carteiras diminuísse.

O estudo realizado por Baker, Bradley e Wurgler (2011) mostra que historicamente os ativos com baixa volatilidade e baixo beta apresentam maiores retornos que os ativos com alta volatilidade e alto beta, porém também explicitam que esta

diferença não é altamente explorada pelos investidores. Os autores atribuem tal fenômeno a características comportamentais dos investidores e a delegação da administração dos investimentos a fundos de investimentos que possuem como mandato performar melhor que um determinado benchmark. Para o mercado acionário brasileiro temos trabalhos como Brito (2017) e França (2017), que constataram que tal anomalia está presente no período de 2000 a 2017.

A queda na diferença dos retornos das carteiras que poderiam vir da alocação de grande volume de recursos em portfólios de baixo beta não se observa nos dados coletados por Brito (2017) sobre o mercado financeiro brasileiro até junho de 2017, e também não se encontra no trabalho de Baker, Bradley e Wurgler (2011) para o mercado americano até dezembro de 2008, nos quais ainda é possível ver uma grande diferença entre o retorno das carteiras de baixo e alto beta, diferença a qual em alguns cenários cresceu ao longo do tempo.

Para entender o primeiro cenário proposto, porque os investidores individuais não estão investindo predominantemente em carteiras de baixo beta conjunto e diminuindo o retorno destas carteiras podemos analisar o estudo de Kahneman e Tversky (1979). No qual é defendido que os indivíduos possuem uma preferência por loterias e aversão a altas perdas de capital, dessa forma comprar uma ação com baixo custo e alta volatilidade apresenta uma distorção positiva parecida com um bilhete de loteria, já que apresentam uma pequena chance de multiplicar o seu valor em um curto período de tempo e uma grande probabilidade de depreciar seu valor. Alternativa a qual parece atrair mais a atenção destes pequenos investidores do que alocar maiores quantidade de capital em ações de baixo beta para buscar um maior retorno no longo prazo.

Após assumirmos que os investidores independentes não arbitram a anomalia da baixa volatilidade devido a suas características comportamentais, precisamos discutir por que os Investidores Qualificados (fundos de investimento) não o fazem. A resposta dada por Baker, Bradley e Wurgler (2011) é que isso ocorre devido aos fundos de investimento serem avaliados por um determinado benchmark, fazendo com que os gestores busquem maximizar a razão de informação (information ratio – IR), e dessa forma estejam mais preocupados em performar melhor em bull markets através de ações com maior beta do que priorizarem carteiras com baixo beta conjunto para tentar performar melhor no longo prazo. Também é importante pontuar que a maioria dos fundos americanos não usa alavancagem (mesmo podendo legalmente alavancar suas posições em até 33%), e que segundo os dados apresentados pelos autores as ações do quintil mais volátil são de

empresas menores e com baixa liquidez para grandes investimentos, tanto para posições compradas ou vendidas.

O presente trabalho reúne evidências para a presença da anomalia da baixa volatilidade no mercado acionário brasileiro quando se estimam os retornos acumulados das ações no período entre 1995 e 2021 e estas são distribuídas em quintis de acordo com o beta. Foi possível observar que a diferença entre o retorno das carteiras de alto e baixo beta, para o mercado brasileiro, aumenta até 2021. Isto evidencia que a anomalia da baixa volatilidade segue não sendo explorada pelos investidores no mercado de capitais do Brasil.

No entanto, quando se reproduz o exercício da criação de carteiras por quintil de volatilidade medida como o desvio-padrão do retorno das ações, a observação da anomalia é inconclusiva. Ao final do período, a carteira de maior volatilidade apresenta retornos acumulados superiores à de menor risco, mas esta tendência não é homogênea no período estudado.

Este trabalho de conclusão é dividido nas seguintes seções além dessa Introdução: A Seção 2 faz uma Revisão Bibliográfica dos textos que discutem a Anomalia da Baixa Volatilidade tanto no mercado americano quanto no mercado brasileiro; a Seção 3 propõe uma Metodologia para tentar identificar o fenômeno no mercado acionário brasileiro; e a Seção 4 apresenta e discute os resultados. O trabalho se encerra com Conclusões.

2. Revisão Bibliográfica

Para o estudo de Baker, Bradley e Wurgler (2011), foram selecionadas todas as ações do mercado acionário americano com dados disponíveis entre 1963 e 2008, dividindo as ações primeiramente em 5 quintis de volatilidade e posteriormente em 5 quintis de beta usando os dados de 1963 a 1968 para iniciar a análise de retornos médios no período de 1968 a 2008. Uma vez selecionados as ações de cada grupo, os portfólios foram rebalanceados ao final de cada mês excluindo os custos operacionais para facilitar a análise.

No estudo em questão, quando observamos o grupo de todas as empresas, é possível verificar que para cada \$1 investido em Janeiro de 1968 nas ações do quintil com menor volatilidade houve um aumento para \$59,55 até Dezembro de 2008, enquanto para cada \$1 investido no quintil com maior volatilidade houve uma queda para \$0,68 (desconsiderando os custos de transação). Quando analisamos o grupo das 1.000 maiores empresas de acordo com sua capitalização de mercado, é possível constatar que para o mesmo período \$1 investido no quintil com menor volatilidade cresceu para \$53,81, enquanto \$1 investido no quintil com maior volatilidade cresceu para \$7,35.

Realizando a mesma observação da performance das ações agora distribuindo-as por quintis divididos pelo beta, é possível constatar que analisando todas as ações, \$1 investido no quintil com menor beta cresceu para \$60,46 ao longo do período analisado, enquanto \$1 investido no quintil com maior beta cresceu para \$3,77 no mesmo período. Restringindo a amostra às 1.000 empresas com maior capitalização de mercado, vemos que \$1 investido no quintil com menor beta cresceu para \$78,66 enquanto \$1 investido no quintil com maior beta cresceu para \$4,70.

Estes dados demonstram que a anomalia da baixa volatilidade está presente quando analisamos todas as ações do mercado acionário americano ou quando selecionamos somente as mais 1.000 empresas mais capitalizadas. Porém estes dados não são novos, em estudos realizados anteriormente por Ang, Hodrick, Xing and Zhang (2006, 2009) já havia sido constatado que ações de alto risco tem apresentado retornos médios menores tanto no mercado americano como nos mercados internacionais. Estudos anteriores como os de Black (1972), Black, Jensen and Scholes (1972) e Haugen e Heins (1975) também encontraram que a relação entre risco e retorno era muito mais “plana” que o esperado pelo modelo de CAPM. Dessa forma podemos concluir que os resultados encontrados por

Baker, Bradley e Wurgler (2011) confirmam a visão daqueles autores que a anomalia da baixa volatilidade segue presente no mercado acionário americano e provavelmente em outros mercados, já que as premissas das características comportamentais e delegação da administração de investimento também está presente em outros mercados.

Os resultados desse estudo demonstram como o Benchmarking cria um limite para a arbitragem e busca por um melhor Índice Sharpe por parte dos investidores institucionais, dado que não existe incentivo para os mesmos alocarem relevantes percentagens de seu capital em empresas de baixo beta e alto alfa, mesmo que estas possam proporcionar maiores retornos por riscos mais baixos no longo prazo. Os autores também destacam que este comportamento no qual os investidores irracionais buscam por ações de maior volatilidade e maior beta, não só achatam a relação entre risco e retorno, como até mesmo a invertem, já que as ações de maior risco ficam mais demandadas, subindo seus preços e oferecendo ainda menos retornos por um pior índice Sharpe, vulgo maior risco.

A importante conclusão que a análise de Baker, Bradley e Wurgler (2011) nos traz é que dado que os benchmarks tendem a seguir sendo o parâmetro de performance dos administradores de fundos de investimentos, e estes tem sido responsáveis pela administração de uma parcela cada vez maior do capital investido nos mercados de ações, esta anomalia tende a seguir presente. Dessa forma, aqueles investidores que priorizarem a construção de uma carteira com baixo beta e/ou baixa volatilidade, focando maximizar seu Índice Sharpe e não superar um determinado benchmark, tendem a terem maiores retornos médios no longo prazo.

Brito (2017) seleciona em seu estudo todas as ações brasileiras disponíveis de janeiro de 2000 a junho de 2017, para posteriormente utilizar o mesmo método de Baker, Bradley e Wurgler (2011) e dividir as mesmas em quintis de acordo com o beta e com a volatilidade. Analisando primeiramente a distribuição feita pelos betas das ações, podemos observar que para cada R\$1,00 investido em janeiro de 2000 no quintil com maior beta, o montante ao final do período foi de R\$1,30, enquanto que para cada R\$1,00 investido no quintil com menor beta, o montante ao final do período foi de R\$3,19. Já na distribuição feita pela volatilidade das ações, para cada R\$1,00 investido no quintil com maior volatilidade no início do período, o valor remanescente ao final de Junho de 2017 foi de R\$0,87, enquanto que para cada R\$1,00 investido no quintil com menor volatilidade, o investidor resgataria ao final do período R\$3,97.

Este autor posteriormente também analisa um escopo reduzido, com as 100 maiores empresas brasileiras para ver como se comporta a anomalia da baixa volatilidade em ações com maior liquidez, e novamente repete a distribuição em quintis de acordo com o beta e a volatilidade de tais ações. Neste novo conjunto podemos observar que para cada R\$1,00 investido no quintil com menor beta o montante ao final do período foi de R\$4,66, enquanto que para cada R\$1,00 investido no quintil com maior beta o valor a ser resgatado foi de R\$3,28. Na distribuição por quintis de acordo com a volatilidade, para cada R\$1,00 investido no quintil com menor volatilidade houve um montante ao final do período de R\$4,33, enquanto que para cada R\$1,00 investido no quintil de maior volatilidade, houve um retorno de R\$4,45.

É importante destacar que nos resultados de Brito (2017) é possível observar que existe uma diferença muito menor entre o retorno das carteiras de baixo beta e baixa volatilidade em relação aquelas de alto beta e alta volatilidade quando reduzimos o escopo para as 100 ações com maior liquidez. Isso demonstra que maior liquidez reduz a magnitude da anomalia da baixa volatilidade no mercado brasileiro, embora não a elimine.

3. Metodologia e Descrição da Amostra

Para replicar este artigo no mercado brasileiro é possível calcular o retorno de todas as ações disponíveis no período de Agosto de 2003 a Agosto de 2021 e aplicar a mesma divisão por quintis de beta e volatilidade. O período escolhido seria uma forma de analisar como a anomalia da baixa volatilidade tem se comportado ao redor dos últimos 20 anos no mercado brasileiro, complementando estudos anteriores já realizados para períodos menores como Brito (2017) e França (2017).

Dado que seria necessário determinar os valores do beta e da volatilidade para o início do período, a primeira observação seria em agosto de 1998, possibilitando colher 60 retornos mensais históricos para cada ponto, seguindo o modelo feito por Baker, Bradley e Wurgler (2011). Primeiramente foi usado os dados desde Janeiro de 1995, porém devido a grandes espaços de tempo sem observação para algumas empresas do conjunto, optou-se por diminuir o espaço de tempo e priorizar uma maior qualidade dos dados. Dessa forma, a base final conta com 137 empresas listadas na Bolsa de Valores de São Paulo (Bovespa/B3) entre agosto de 1998 e agosto de 2021 com suas respectivas informações sobre o preço diário da ação.

Foi utilizado o *Capital Asset Pricing Model* (CAPM) para estimar uma medida de risco sistemático β de cada ação com relação ao seu retorno ao retorno de mercado, controlado pelo retorno de um ativo livre de risco. A equação abaixo detalha o modelo usado para a estimação dos β :

$$R_i - R_f = \alpha_i + \beta_i \times (R_m - R_f) \quad (1)$$

Onde R_i é o retorno da ação da i -ésima empresa, R_f é o retorno do ativo livre de risco e R_m é o retorno de mercado. Para o retorno do ativo livre de risco foi utilizada a taxa de juros Selic diária, que remunera os títulos públicos federais no Brasil. Para o retorno de mercado foi utilizado o índice Ibovespa, indicador médio do desempenho das ações cotadas na B3.

Os β mensais para cada empresa foram calculados considerando uma janela de 60 meses históricos a partir do mês de referência. Após calculados os β , as empresas foram divididas em quintis de volatilidade em cada mês. Assim, uma empresa pode estar em um quintil em um mês e em outro no mês subsequente, refletindo as variações no risco das ações. Adicionalmente, foi incluída como medida de volatilidade o desvio-padrão dos retornos das ações de cada empresa na mesma janela de 60 meses para efeitos comparativos.

A hipótese de trabalho, em linha com a ideia da anomalia da baixa volatilidade, é de que, ao longo do tempo, as ações com maior risco – portanto, as nos quintis mais elevados dos β – apresentarão menores retornos que as ações de baixa volatilidade, nos quintis inferiores dos β .

4. Resultados

As tabelas e gráficos a seguir mostram os resultados da evolução ao longo do tempo da relação entre as medidas de risco – betas calculados pelo modelo CAPM e volatilidade calculada como o desvio-padrão e os retornos das ações das empresas entre Janeiro de 1995 e Agosto de 2021.

A Tabela 1 mostra o resultado de medidas de tendência central e dispersão para o retorno anual das ações distribuídas em quintis pelos betas estimados. A Tabela mostra que o primeiro quintil (de menor risco) possui média de retorno anual de 42% no período estudado, enquanto o quinto quintil (de maior risco) tem o segundo menor retorno, de 34,8%, em linha com a anomalia de baixa volatilidade. Vale mencionar, entretanto, que as ações no primeiro quintil têm mediana inferior e desvio-padrão maior que a do quinto, indicando que há uma maior dispersão no retorno entre as ações de menor beta que nas de maior beta. Já a tabela 2 mostra que usando as diferença de média também é possível constatar que os quintis de menor beta apresentaram uma performance acima daqueles quintis com um beta maior.

Tabela 1 – Retorno média anual para todas as empresas – quintil distribuído pelo beta – Jan/1998 a Ago/2021

Medida	Quintil 1	Quintil 2	Quintil 3	Quintil 4	Quintil 5
Média	42,0%	32,5%	37,1%	36,9%	34,8%
Mediana	6,6%	12,1%	15,8%	15,1%	15,7%
Variância	37306,3%	12417,4%	15906,1%	15353,0%	11020,0%
Desvio-padrão	193,1%	111,4%	126,1%	123,9%	105,0%
Máximo	4456,6%	3726,2%	2444,7%	3796,6%	2197,5%
Mínimo	-88,2%	-88,3%	-88,7%	-88,6%	-90,1%
Amplitude	4544,7%	3814,5%	2533,4%	3885,2%	2287,6%

Tabela 2 – Teste de diferença de médias para o retorno médio anual para todas as empresas – quintil distribuído pelo beta – Jan/1998 a Ago/2021

Grupo 1	Grupo 2	Diferença	p-valor
Quartil 1	Quartil 2	9,53%	26,34%
Quartil 1	Quartil 3	4,89%	0,15%
Quartil 1	Quartil 4	5,09%	58,64%
Quartil 1	Quartil 5	7,20%	3,66%
Quartil 2	Quartil 3	-4,63%	6,34%
Quartil 2	Quartil 4	-4,43%	61,93%
Quartil 2	Quartil 5	-2,32%	41,47%
Quartil 3	Quartil 4	0,20%	3,10%
Quartil 3	Quartil 5	2,31%	36,86%
Quartil 4	Quartil 5	2,11%	42,64%

A Tabela 3 reproduz o mesmo exercício que da tabela anterior, mas separando os quintis pela volatilidade medida pelo desvio-padrão dos retornos das ações. Neste caso, a anomalia não se observa, com o retorno médio e mediano sendo maior para os quintis de maior volatilidade. Como o desvio-padrão é bastante superior no quinto quintil, é possível que ações *outliers*, com retornos muito acima da média, estejam influenciando o resultado. Já a Tabela 4 compara o retorno médio entre os quintis, mostrando novamente que distribuindo pela volatilidade, na média os quintis de menor volatilidade tem um retorno anual menor.

Tabela 3 – Retorno média anual para todas as empresas – quintil distribuído pela volatilidade – Jan/1998 a Ago/2021

Medida	Quartil 1	Quartil 2	Quartil 3	Quartil 4	Quartil 5
Média	17,5%	20,6%	29,4%	32,5%	82,9%
Mediana	12,2%	13,1%	12,9%	12,1%	13,6%
Variância	1588,7%	2381,3%	4596,9%	7055,5%	73200,5%
Desvio-padrão	39,9%	48,8%	67,8%	84,0%	270,6%
Máximo	1848,4%	449,6%	526,9%	900,1%	4456,6%
Mínimo	-65,4%	-78,8%	-85,1%	-89,4%	-90,1%
Amplitude	1913,8%	528,5%	612,0%	989,5%	4546,7%

Tabela 4 – Teste de diferença de médias para o retorno médio anual para todas as empresas – quintil distribuído pela volatilidade – Jan/1998 a Ago/2021

Grupo 1	Grupo 2	Diferença	p-valor
Quartil 1	Quartil 2	-3,09%	0,00%
Quartil 1	Quartil 3	-11,80%	0,04%
Quartil 1	Quartil 4	-14,93%	0,00%
Quartil 1	Quartil 5	-65,36%	0,00%
Quartil 2	Quartil 3	-8,71%	5,84%
Quartil 2	Quartil 4	-11,84%	0,00%
Quartil 2	Quartil 5	-62,27%	0,00%
Quartil 3	Quartil 4	-3,13%	0,00%
Quartil 3	Quartil 5	-53,56%	0,00%
Quartil 4	Quartil 5	-50,43%	0,00%

As Tabelas 5 e 6 mostram a relação entre os retornos de cada ação (R_p) e o retorno do ativo livre de risco (R_f) ou de mercado (R_m) a fim de entender como se comportaram estas ações diante destes *benchmarks* com os quintis sendo distribuídos de acordo com o beta ou a volatilidade, respectivamente.

A Tabela 5 aponta que as ações de menor risco, no primeiro quintil, tiveram ganhos com relação ao ativo livre de risco e ao retorno de mercado de 4,35% e 3,97%, respectivamente, sendo superiores aos ganhos obtidos na mesma categoria para as ações nos últimos quintis dos betas, que superaram, em média, a Selic em 1,64% e o Ibovespa em 1,27%. Novamente, estes resultados estão em consonância com a hipótese da anomalia de baixa volatilidade, na medida que as ações de menor beta tiveram melhor desempenho.

Tabela 5 – Estatísticas descritivas para todas as empresas disponíveis – quintis distribuídos de acordo com o beta – Jan/1998 a Ago/2021

Medida	Quartil 1	Quartil 2	Quartil 3	Quartil 4	Quartil 5
Média $R_p - R_f$	4,35%	1,10%	1,51%	1,41%	1,64%
Desvio-padrão	114,61%	14,97%	17,78%	16,61%	20,77%
Média $R_p - R_m$	3,97%	0,72%	1,13%	1,03%	1,27%
Desvio-padrão	114,82%	15,43%	17,48%	15,58%	18,89%
Beta	-0,11	0,25	0,48	0,78	1,30
Alfa	2,68	0,93	1,18	1,06	1,41

Contudo, a medição do risco através da volatilidade não concorre com a hipótese da anomalia de baixa volatilidade. A Tabela 6 revela que os ativos com maior desvio-padrão no retorno das ações (quartil 5) tiveram ganhos sobre a Selic e o Ibovespa superiores aos de menor desvio-padrão (quartil 1), mais próximo da noção tradicional dos retornos recompensando os riscos.

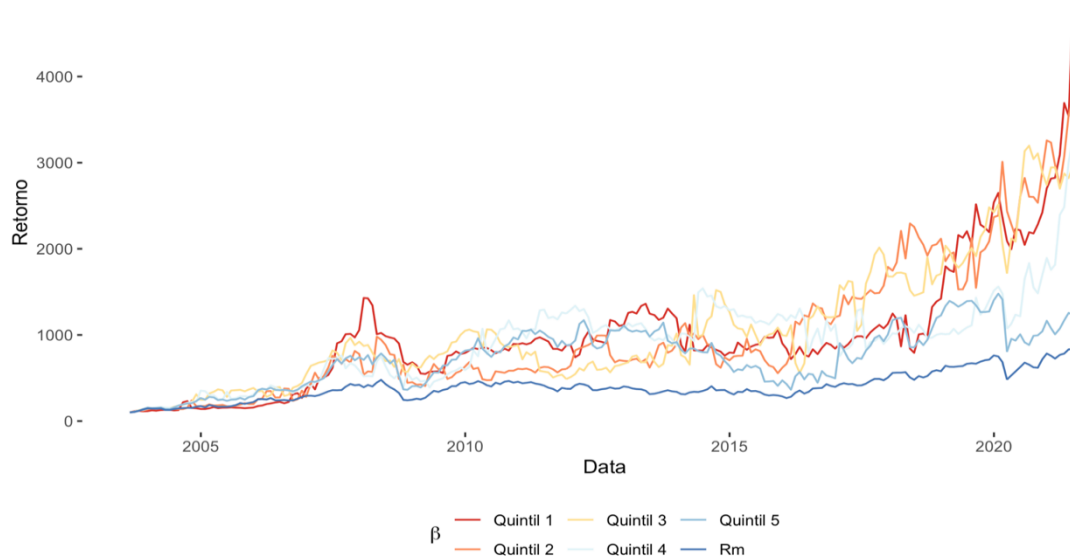
Tabela 6 – Estatísticas descritivas para todas as empresas disponíveis – quintis distribuídos de acordo com a volatilidade – Jan/2003 a Ago/2021

Medida	Quartil 1	Quartil 2	Quartil 3	Quartil 4	Quartil 5
Média $R_p - R_f$	0,40%	0,53%	1,04%	1,34%	6,70%
Desvio-padrão	7,90%	10,48%	12,81%	15,66%	117,37%
Média $R_p - R_m$	0,02%	0,15%	0,66%	0,96%	6,32%
Desvio-padrão	8,60%	10,10%	12,09%	14,95%	117,29%
Beta	0,36	0,52	0,58	0,68	0,56
Alfa	0,38	0,52	0,83	0,90	4,62

A Figura 1 analisa a trajetória do retorno acumulado das ações distribuídas em quintis de acordo com o beta entre Janeiro de 1998 e Agosto de 2021. É considerado o mês de Janeiro de 1998 como o período-base e, portanto, o preço de cada ação neste mês é considerado igual a 100.

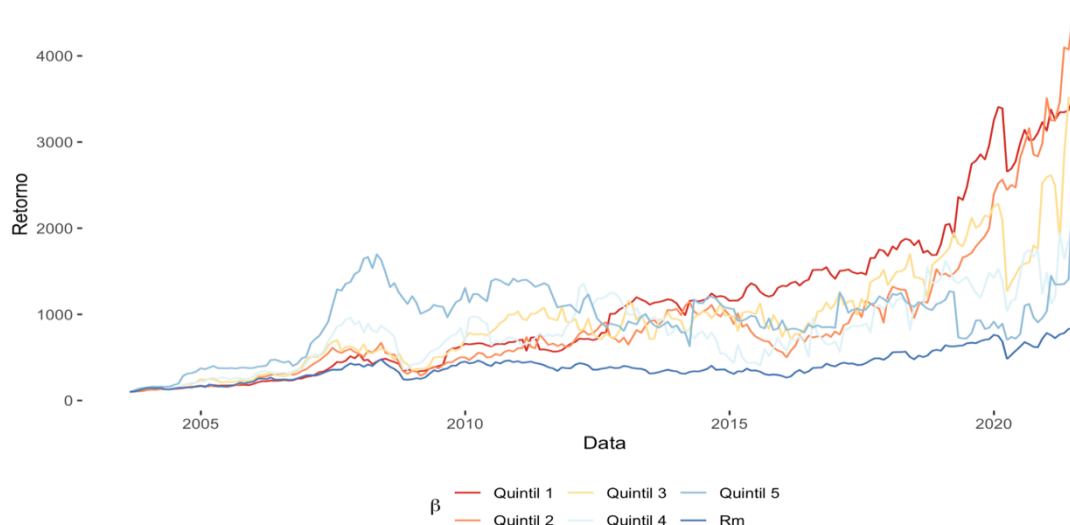
Entre 2005 e 2015 é possível notar que os retornos das ações do quartil 1 estavam próximos ou pouco superiores aos retornos das ações do quartil 5. A partir de 2015 todas as ações começam a ter um desempenho de ascensão exponencial, com as ações do quartil 1, 2 e 3 se deslocando das demais para patamares superiores, enquanto as ações do quartil 5 passaram a andar próximas ao retorno do mercado, representando um retorno acumulado significativamente menor com relação a 2003.

Figura 1 – Retorno acumulado de todas as ações distribuídas em quintis de acordo com o beta – Jan/1998 a Ago/2021 – Base: Ago/2003 = 100



Quando se considera a distribuição das ações pela volatilidade medida como o desvio-padrão dos retornos (Figura 2), o cenário é um pouco distinto. Entre 2007 e 2012, as ações do quinto quintil representaram os maiores ganhos acumulados, bem acima das ações dos demais quintis. Contudo, é possível observar o fenômeno da anomalia da baixa volatilidade a partir de 2012: as ações do primeiro quintil começam a ganhar tração e se tornaram as com maiores retornos acumulados. As do quinto quintil, por sua vez, tiveram uma trajetória estável, de pouco crescimento, de maneira que ao final do período eram as de menor retorno acumulado.

Figura 2 – Retorno acumulado para todas as ações distribuídas em quintis de acordo com a volatilidade – Jan/1998 a Ago/2021 – Base: Ago/2003 = 100



Quando reduzimos os dados para as empresas que apresentam mais observações de preço no período (> 70% de observações no período total), vemos novamente que o quintil com menor beta, possui a melhor média de retorno anual (31%), enquanto o quintil com maior beta, possui o segundo menor desempenho (29.8%), em linha com a teoria da baixa volatilidade.

Tabela 7 – Retorno média anual para todas as empresas – quintil distribuído pelo beta – Jan/1995 a Ago/2021

Medida	Quintil 1	Quintil 2	Quintil 3	Quintil 4	Quintil 5
Média	31,0%	30,8%	30,2%	28,1%	29,8%
Mediana	14,7%	17,2%	18,5%	14,0%	13,9%
Variância	72,7%	43,5%	47,4%	51,2%	62,7%
Desvio-padrão	85,3%	66,0%	68,9%	71,5%	79,2%
Máximo	1228,8%	526,9%	558,8%	910,8%	1188,2%
Mínimo	-88,3%	-87,1%	-87,2%	-76,5%	-89,4%
Amplitude	1317,0%	614,0%	646,1%	987,3%	1277,5%

Tabela 8 – Teste de diferença de médias para o retorno médio anual para todas as empresas – quintil distribuído pelo beta – Jan/1995 a Ago/2021

Grupo 1	Grupo 2	Diferença	p-valor
Quintil 1	Quintil 2	0,20%	35,81%
Quintil 1	Quintil 3	0,76%	0,74%
Quintil 1	Quintil 4	2,93%	0,00%
Quintil 1	Quintil 5	1,24%	0,00%
Quintil 2	Quintil 3	0,56%	19,58%
Quintil 2	Quintil 4	2,73%	0,00%
Quintil 2	Quintil 5	1,04%	0,01%
Quintil 3	Quintil 4	2,17%	0,03%
Quintil 3	Quintil 5	0,48%	0,64%
Quintil 4	Quintil 5	-1,69%	36,96%

Já quando distribuimos usando somente a volatilidade das empresas observadas, não temos o resultado esperado, o quintil com menor volatilidade, apresentou 27% de retorno, equivalente ao desempenho mediano do conjunto, enquanto o com maior volatilidade, apresentou o segundo melhor desempenho (35.7%), somente sendo superado pelo 2 quintil mais volátil. Portanto neste conjunto para este período de tempo, não foi possível observar a anomalia da baixa volatilidade, conforme ocorreu no conjunto com maior número de empresas.

Tabela 9 – Retorno médio anual para todas as empresas – quintil distribuído pela volatilidade – Jan/1995 a Ago/2021

Medida	Quartil 1	Quartil 2	Quartil 3	Quartil 4	Quartil 5
Média	27,0%	25,0%	25,3%	37,4%	35,7%
Mediana	18,2%	17,3%	13,7%	17,4%	9,1%
Variância	25,5%	23,0%	41,1%	68,4%	124,0%
Desvio-padrão	50,4%	48,0%	64,1%	82,7%	111,3%
Máximo	845,8%	389,9%	647,9%	832,7%	1228,8%
Mínimo	-52,8%	-67,9%	-74,4%	-89,4%	-88,3%
Amplitude	898,7%	457,8%	722,3%	922,1%	1317,0%

Tabela 10 – Teste de diferença de médias para o retorno médio anual para todas as empresas – quintil distribuído pela volatilidade – Jan/1995 a Ago/2021

Grupo 1	Grupo 2	Diferença	p-valor
Quartil 1	Quartil 2	1,95%	4,56%
Quartil 1	Quartil 3	1,66%	2,99%
Quartil 1	Quartil 4	-10,42%	0,00%
Quartil 1	Quartil 5	-8,74%	0,00%
Quartil 2	Quartil 3	-0,29%	79,22%
Quartil 2	Quartil 4	-12,37%	0,00%
Quartil 2	Quartil 5	-10,69%	0,00%
Quartil 3	Quartil 4	-12,07%	0,00%
Quartil 3	Quartil 5	-10,40%	0,00%
Quartil 4	Quartil 5	1,68%	0,00%

Também temos um resultado aquém do esperado quando analisamos o retorno médio anual dos quintis em relação ao mercado, o quintil com segundo menor beta performou ligeiramente abaixo (+1.09% em relação a Selic e +0.96% em relação ao Ibovespa) do quintil com beta mais alto do conjunto (1.10% em relação a Selic e +0.96% em relação ao Ibovespa). Dessa forma, novamente vemos o quintil de maior beta performando melhor que os quintis de menor beta, na média do período. Embora posteriormente veremos que grande parte do ganho do 2º quintil, ocorreu no período mais recente da análise, dessa forma, este é o quintil que apresentou o melhor retorno ao investidor no final do período.

Tabela 11 – Retorno médio anual para todas as empresas disponíveis – quintis distribuídos de acordo com o beta – Jan/1995 a Ago/2021

Medida	Quartil 1	Quartil 2	Quartil 3	Quartil 4	Quartil 5
Média Rp - Rf	0,64%	1,09%	0,89%	0,91%	1,10%
Desvio-padrão	12,55%	12,36%	11,93%	14,43%	15,34%
Média Rp - Rm	0,50%	0,96%	0,75%	0,78%	0,96%
Desvio-padrão	12,56%	11,23%	9,96%	11,75%	12,15%
Beta	0,37	0,68	0,91	1,10	1,46
Alfa	0,63	0,52	0,53	0,68	0,96

Quando analisamos através do beta das empresas, notamos novamente o quintil mais volátil apresentando um retorno acima dos quintis menos voláteis, na média do período. Embora novamente observamos que a maior parte do ganho de capital do 2º quintil, ocorreu durante o período mais recente da análise, dessa forma, o maior retorno final ao investidor, está presente no 2º quintil de menor beta e menos volátil para este conjunto de empresas, no período de Jan/1995 a Ago 2021.

Tabela 12 – Estatísticas descritivas para todas as empresas disponíveis – quintis distribuídos de acordo com a volatilidade – Jan/1995 a Ago/2021

Medida	Quartil 1	Quartil 2	Quartil 3	Quartil 4	Quartil 5
Média Rp - Rf	0,97%	0,84%	0,53%	1,04%	1,22%
Desvio-padrão	9,46%	10,50%	12,05%	14,24%	18,91%
Média Rp - Rm	0,52%	0,79%	0,48%	0,99%	1,17%
Desvio-padrão	8,37%	8,65%	9,86%	11,89%	17,21%
Beta	0,61	0,78	0,91	1,06	1,15
Alfa	0,61	0,62	0,62	0,77	0,71

As figuras 3 e 4 mostram o retorno acumulado das empresas divididas de acordo com quintis medidos pelo beta e pela volatilidade respectivamente. A figura 3 mostra o quintil 5 tendo um retorno superior aos demais quintis durante o período de 2008 a 2012, porém posteriormente a partir desse ponto seu retorno acumulado fica abaixo dos quintis de menor beta e menor volatilidade. Ao final do período vemos que o 2º quintil apresenta o melhor retorno acumulado para ambas as análises e o 1º quintil de menor beta apresenta a 2º melhor performance acumulada. Novamente vemos que a medição pelos betas

apresenta resultados que confirmam a Anomalia da Baixa Volatilidade, dado que estas demonstram que ações de baixo beta estão subvalorizadas e apresentando retornos acumulados maiores no tempo.

Para cada R\$1.00 investido em Dezembro de 1999 no quintil 1 e 2 de menores betas no conjunto estudado, temos retornos acumulados de R\$33.26 e R\$97.89. Enquanto para os quintis mais voláteis, 4º e 5º, temos retornos acumulados de R\$26.15 e R\$22.88, dado que o Retorno Acumulado do Ibovespa neste período foi de R\$30.56. Considerando a caracterização feita pela volatilidade, os quintis menos voláteis, 1º e 2º, apresentaram retornos acumulados de R\$34.73 e R\$79.17 respectivamente. Já os quintis 4º e 5º mais voláteis, apresentaram retornos acumulados de R\$49.03 e R\$7.16 respectivamente ao final do período em Agosto de 2021.

Figura 3 – Retorno acumulado de todas as ações distribuídas em quintis de acordo com o beta – Jan/1995 a Ago/2021 – Base: Jan/1995 = 100

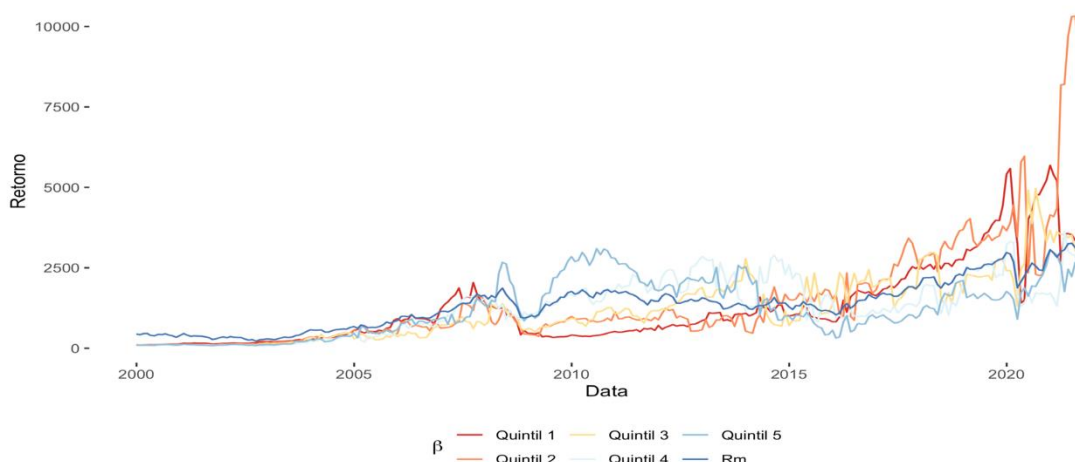
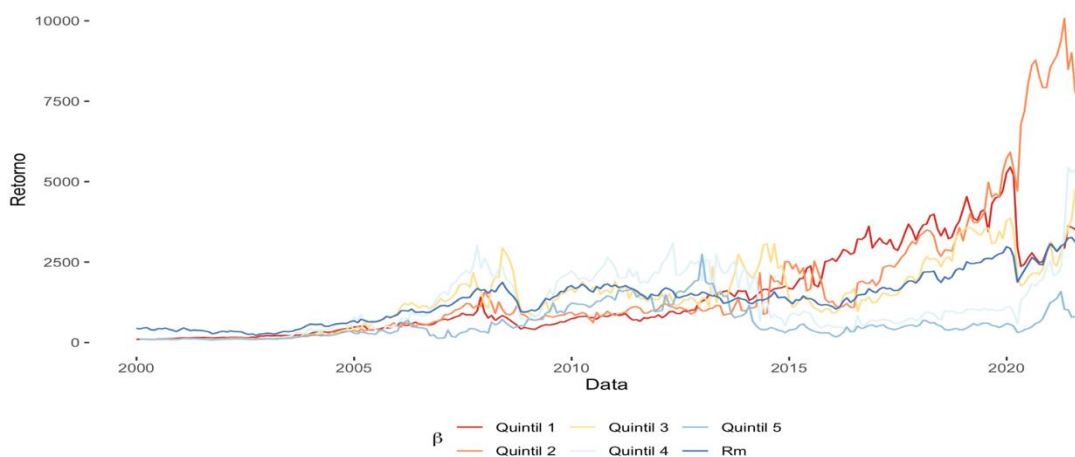


Figura 4 – Retorno acumulado de todas as ações distribuídas em quintis de acordo com a volatilidade – Jan/1995 a Ago/2021 – Base: Jan/1995 = 100



5. Conclusão

De acordo com os resultados obtidos neste estudo, é possível destacar alguns pontos interessantes sobre como os quintis comportaram-se durante o período e como isso dialoga com a teoria estudada. É nítido como os resultados encaixam-se melhor na narrativa da Anomalia da Baixa Volatilidade quando usamos o Beta como método de classificação dos quintis, tanto para a 1ª Versão que usa um conjunto maior de empresas, com maiores gaps de informação, quanto para a 2ª Versão que restringe o número de empresas àquelas que possuem ao menos 70% das observações possíveis no período. Para pesquisas futuras faz sentido analisar a razão pela qual a volatilidade não se apresentou como uma boa ferramenta de classificação para estas empresas, no sentido de identificar a Anomalia da Baixa Volatilidade.

Importante destacar como o resultado observado das empresas de menor Beta apresentarem melhor retorno acumulado, dialoga diretamente com o conceito de que os investidores institucionais não estão alocando grande parte de seu capital neste conjunto, devido a este grupo de empresas não possuir um retorno suficientemente correlacionado com o Ibovespa, portanto não atendendo ao objetivo dos gestores de maximizar seu retorno sobre o benchmark de mercado. Dessa forma cria-se uma oportunidade de investimento para investidores que não estão atendendo a um determinado benchmarking, já que podem selecionar empresas de baixo beta, que estão sendo negociadas a preços menos demandados pela sua menor correlação com o mercado, e para o período estudado resultaram em maiores retornos acumulados.

Portanto o acréscimo que este trabalho traz é a ampliação do período estudado para o mercado brasileiro, com resultados que demonstram empresas de menor beta tiveram maior retorno acumulado ao final do período, indo em linha com a narrativa estudada que defende que este conjunto está subvalorizado, pelos efeitos comportamentais do Benchmarking nos administradores de fundos de investimento. Em adição a isso, quando usamos a volatilidade como ferramenta de caracterização, o resultado apresenta não necessariamente confirma a Anomalia da Baixa Volatilidade, dado que os quintis mais voláteis são aqueles que apresentaram retorno médio anual superior aos quintis menos voláteis, o que merece um estudo mais aprofundado nos próximos trabalhos.

Bibliografia

Ang, A., R. Hodrick, Y. Xing, and X. Zhang. “The Cross Section of Volatility and Expected Returns.” *Journal of Finance*, 1, pp. 259-299, 2006.

———. “High Idiosyncratic Volatility and Low Returns: International and Further U.S. Evidence.” *Journal of Financial Economics*, 91, pp. 1-23, 2009.

Baker, M., J. Bradley, Brendan, P. Wurgler, Benchmarks as Limits to Arbitrage: Understanding the Low-Volatility Anomaly. *Financial Analysts Journal* 67, no. 1 (2011). Disponível em: <https://www.hbs.edu/ris/Publication%20Files/Benchmarks%20as%20Limits%20to%20Arbitrage_4c97001f-33d4-426e-8c74-6fbc00b3482e.pdf>

Black, Fischer. “Capital Market Equilibrium with Restricted Borrowing.” *Journal of Business*, vol. 4, no. 3 444–455, 1972.

Black, Fischer, Michael C. Jensen, and Myron Scholes. “The Capital Asset Pricing Model: Some Empirical Tests.” In *Studies in the Theory of Capital Markets*. Edited by Michael C. Jensen. New York: Praeger, 1972.

Brito, Pedro V. S., A Anomalia da Baixa Volatilidade no Brasil., 2017. Disponível em: <http://dspace.insper.edu.br/xmlui/bitstream/handle/11224/2287/PEDRO%20VINICIUS%20DE%20SOUZA%20BRITO_Trabalho.pdf?sequence=1>

França, Luciano B., Avaliação de Ativos de Baixa Volatilidade no Mercado Brasileiro: Menores Riscos com Maiores Retornos., 2017. Disponível em: <http://dspace.insper.edu.br/xmlui/bitstream/handle/11224/2161/LUCIANO%20BOUDJOUKIAN%20FRAN%c3%87A_Trabalho.pdf?sequence=1>

Haugen, Robert A., and A. James Heins. “Risk and the Rate of Return on Financial Assets: Some Old Wine in New Bottles.” *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, vol. 10, no. 5 775–784, 1975.

Kahneman, D. and Tversky A.. “Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk.” *Econometrica*, vol. 47, no. 2 (1979) pp. 263–291.

Sharpe, William F., Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium Under Conditions of Risk., 1964, *Journal of Finance*, 19, 425–42. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1540-6261.1964.tb02865.x>>

Apêndice

Tabela – Empresas utilizadas nas análises de 1995 a 2021

ABEV3	INEP4	CMIG3	OIBR3
ALPA4	ITSA3	CMIG4	OIBR4
BAZA3	ITSA4	CPLE3	PETR3
BBAS3	ITUB3	CSNA3	PETR4
BBDC3	ITUB4	CTNM4	POMO4
BBDC4	KLBN4	ELET3	RAPT4
BOBR4	LAME3	ELET6	TASA4
BRKM5	LAME4	EMBR3	TEKA4
CESP3	LIGT3	ETER3	UNIP6
CLSC4	MGEL4	FESA4	USIM3
GOAU4	VALE3	GGBR4	USIM5
GUAR3	VIVT3		

Tabela – Empresas utilizadas nas análises de 1998 a 2021

ABEV3	GOAU4	CRPG5	RCSL3	BMIN4	LAME3	ELET6
ALPA3	GUAR3	CRPG6	REDE3	BNBR3	LAME4	EMBR3
ALPA4	HBT55	CSAB3	ROMI3	BOBR4	LEVE3	ESTR3
BAHI3	HETA3	CSAB4	RPAD3	BRGE11	LIGT3	ESTR4
BAZA3	HETA4	CSNA3	RPAD5	BRGE12	LUXM4	ETER3
BBAS3	INEP4	CTKA3	RPAD6	BRGE3	MAPT3	EUCA4
BBDC3	ITSA3	CTKA4	RPMG3	BRGE6	MAPT4	FESA4
BBDC4	ITSA4	CTNM3	SNSY5	BRGE8	MERC4	FRAS3
BDLL4	ITUB3	CTNM4	SOND3	BRIV3	MGEL4	GGBR3
BEES3	ITUB4	CTSA4	SOND5	BRIV4	MNPR3	GGBR4
BGIP4	JFEN3	DOHL4	SOND6	BRKM3	MOAR3	WHRL3
BMEB4	KLBN3	ELET3	TASA3	BRKM5	MSPA3	WLMM3
BMIN3	KLBN4	ELET5	TASA4	BRKM6	MSPA4	WLMM4
CESP3	OIBR3	CMIG3	PNVL3	BRSR3	MTSA4	CGRA3
CESP5	OIBR4	CMIG4	PNVL4	BRSR5	MWET4	CGRA4
CRIV3	PTNT4	CORR4	POMO3	CBEE3	MYPK3	CLSC3
CRIV4	RAPT3	CPLE3	POMO4	CEDO4	NORD3	CLSC4
CRPG3	RAPT4	CPLE5	WEGE3	UNIP6	TXRX4	TCNO4
PETR4	VALE3	PETR3	PATI3	USIM3	UNIP3	TKNO4
PMAM3	VIVT3	TUPY3	PATI4	USIM5	UNIP5	