



Faculdade de Economia, Administração e
Contabilidade de Ribeirão Preto
Universidade de São Paulo

Departamento de Economia

Alex Sandro Carvalho Galdino

Orientado

Prof. Dr. Fabio Augusto Reis Gomes

Orientador

**A pandemia de covid-19 e os preços das ações no Brasil: um estudo baseado no modelo
de três fatores de Fama-French**

Ribeirão Preto

2022

Alex Sandro Carvalho Galdino

**A pandemia de covid-19 e os preços das ações no Brasil: um estudo baseado no modelo
de três fatores de Fama-French**

Trabalho apresentado ao curso
de Economia Empresarial e
Controladoria da Faculdade de
Economia, Administração e
Contabilidade da USP de Ribeirão Preto,
para a matéria de Monografia I, como
requisito passível a aprovação na
disciplina.

Ribeirão Preto

2022

Agradecimentos

Quero agradecer a minha mãe Maria Evanice e meu pai Apolinário, pelo apoio nas horas difíceis e toda a força que me deram durante essa minha jornada.

Meus irmãos Emerson, Anderson, Alessandra e minha sobrinha Letícia que me ajudaram nos momentos difíceis com troca de experiências, dicas e apoio nas horas que eu precisei enxergar os desafios por outra perspectiva, para alcançar os objetivos.

Meus amigos e professores da universidade, com os quais estudei e aprendi muito sobre a vida, sendo muito importante para a minha carreira e que vai fazer toda a diferença na minha trajetória que ainda vou trilhar.

Agradeço também ao meu orientador Prof. Dr. Fábio Reis, pelas ótimas aulas que me proporcionou durante a graduação e por todo o apoio que me deu durante a minha monografia.

Sem essas pessoas eu não teria conseguido chegar até aqui e sei que dei um grande passo com elas, que me preparou para ir ainda mais longe.

RESUMO

Este trabalho aplicou o modelo Fama e French (1993) com o objetivo de testar a capacidade de explicar o excesso de retorno no período pré-pandemia (2018 a 2020) e no período de pandemia (2020 a 2022) usando os três fatores (Mercado, Tamanho e Índice *Book-to-market*). Para isso foram selecionadas 86 ações do índice IBRX100, que contém os 100 ativos de maior negociação e representatividade do mercado de ações. O critério de seleção dessas 86 ações foi a disponibilidade de dados para o período estudado. Foi separado também por setores seguindo o padrão de setor da B3. Entre os resultados encontrados, assim como trabalhos anteriores, os três fatores se mostraram mais significativos em determinados períodos. Por fim, no período pre-pandemia o fator de mercado se mostrou significativo, enquanto o SMB (Tamanho) e HML (Índice *Book-to-market*) não se mostraram significativos. Porém no período de pandemia os três fatores se mostraram significativos com destaque para o fator de mercado que se mostrou significativo para os dois períodos, tanto para as ações quanto para as carteiras setoriais.

Palavras-chave: Modelo de três fatores de Fama e French. Modelo de precificação de ativos. Pandemia.

ABSTRACT

This thesis applied Fama and French's (1993) model aiming to test how well it explains the excess return pre-pandemic (2018 to 2020) and during (2020 to 2022) the pandemic using three factors (Market, Size and Book-to-market). This study chose 86 shares from the IBRX100 index which contains the top 100 shares with the highest trade and market representativeness. These 86 shares were chosen based on the data available on the time of this study. In addition, the shares were sorted in sectors following the B3 standard. The results, as well as previous studies, show that the factors are more significant in certain periods. Finally, in the pre-pandemic period the market factor turned out to be the most significant while the SMB (Size) and HML (Book-to-market Index) weren't as significant. However, during the pandemic all three factors turned out to be significant for both periods, for shares as well as for sectorial portfolios.

Keywords: Three-factor model of Fama and French, Asset pricing model, Pandemic.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Setores e empresas do índice IBX100	16
Tabela 2 - Retorno médio diário e volatilidade do índice Ibovespa e Selic entre o período: 01/01/2018 à 10/03/2020. (valores em %)	20
Tabela 3 - Retorno médio diário e volatilidade do índice Ibovespa e Selic entre o período: 11/03/2020 à 25/02/2022. (valores em %).....	20
Tabela 4 - Correlação entre os índices SMB, HML e Rm- Rf entre o período:	21
Tabela 5 - Correlação entre os índices SMB, HML e Rm- Rf entre o período: 11/03/2020 à 25/02/2022.....	21
Tabela 6 - Correlação entre os índices SMB, HML e o fator mercado entre o período: Julho de 1963 a dezembro de 2013, 606 meses, Fama e Frenc (2015).	21
Tabela 7 - Resultado modelo de três fatores entre 2018 e 2020.....	22
Tabela 8 - Resultado do modelo três fatores entre 2020 e 2022.....	25
Tabela 9 - Resultados do modelo de três fatores entre 2018 e 2020 setores da B3.....	28
Tabela 10 - Resultados setorial no período de 2020 a 2022.	29

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	7
INTRODUÇÃO	7
1 Modelos de precificação	9
1.1 CAPM	9
1.2 Modelo de três fatores de Fama e French	11
2 METODOLOGIA	14
2.1 Seleção da amostra – Base de dados	14
2.3 Características para formação das carteiras	18
3 BASE DE DADOS	18
4 RESULTADOS	19
4.1 Excesso de retorno médio das carteiras	19
4.2 Correlação dos fatores	20
4.2 Resultados da estimação do modelo de três fatores	21
4.3 Resultados dos testes econôméticos dos setores em dois períodos	28
5 CONCLUSÃO	30
5.1 Conclusão para as ações	30
5.2 Conclusão para os setores	30
REFERÊNCIAS:	32

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

Pandemia é um designativo para nos referirmos a uma doença que se espalhou pelo mundo de maneira simultânea, havendo transmissão sustentada pela doença. Em outras palavras, uma doença que se espalha por vários países e continentes infectando a população, na qual o agente etiológico se mantém infectando as pessoas de maneira autossustentável e constante (SANTOS, 2021).

A pandemia do novo coronavírus impactou os mercados financeiros de modo que houve quedas acentuadas nos preços de ações. Outros eventos pandêmicos ocorreram ao longo da história, como a peste bubônica que matou mais de 50 milhões de pessoas entre 1347 e 1353, acarretando transformações profundas na Europa medieval e provocando uma baixa de aproximadamente de 2/3 da população deste continente (SILVA, 2021).

O mundo vivenciou a pandemia da Gripe Espanhola causada pelo vírus influenza que se espalhou pelos continentes entre 1918 e 1919. Este fato ocorreu conjuntamente com a primeira guerra mundial o que dificultou a divulgação e combate a pandemia. Os países envolvidos não colaboraram com a divulgação da doença, ignorando sua existência para não gerar pânico nos soldados e, assim, contribuíram para disseminação do vírus. Quem assumiu esse papel de divulgador da existência e dos males causados pela doença foi a Espanha e, por isso, essa pandemia ficou conhecido como Gripe Espanhola, por mais que este vírus tenha surgido provavelmente nos Estados Unidos, na China ou no Reino Unido. Chegando ao Brasil, esta doença se espalhou matando milhares de pessoas inclusive, Rodrigo Alves que venceu as eleições, mas não tomou posse porque morreu da infecção do vírus (SILVA, 2021).

Recentemente em 2009, surgiu no México um vírus influenza, que se espalhou pelos Estados Unidos e Canadá. O que fez com que a Organização Mundial da Saúde (OMS) tomasse medidas de prevenção, monitoramento e investimentos em pesquisa para estudar o vírus Influenza tipo A/H1N1 que matou mais de 16 mil pessoas (BARROS, 2021).

Em novembro de 2019, tivemos o primeiro caso de Covid-19, que teria ocorrido na cidade de Wuhan na China, e o primeiro contágio teria ocorrido no dia 8 de dezembro,

enquanto a revista “The Lancet” estabeleceu que a primeira infecção conhecida teria ocorrido no dia 1º deste mês (JORNAL UOL, 13/03/2020).

Posteriormente, o vírus iria matar milhares de pessoas e se espalhar por vários países de forma extraordinária. Diante desta situação a OMS declarou pandemia no dia 11/03/2020 na voz do diretor-geral da instituição, Tredros Adhanom Ghebreyesus, em coletiva de imprensa. Ele justificou a declaração destacando que naquela data havia 118 mil casos em 114 países e que já teríamos perdido 4291 vidas para o Covid 19 (BBC NEWS BRASIL, 2020).

Vivenciamos uma grande crise sanitária. De acordo com Painel Coronavírus, no Brasil, até junho de 2021, havia quase 17 milhões de infectados, com quase 15 milhões de recuperados e aproximadamente 473 mil mortes com letalidade de aproximadamente 2,8%. Com a aplicação da vacina, houve uma melhora no quadro no Brasil. Essa melhoria reduz as incertezas na economia e reduzem os impactos econômicos da pandemia. De todo modo, no auge da pandemia da Covid 19 houve um impacto extremo na economia.

De fato, a pandemia da covid-19 causou grandes incertezas na economia mundial. As dificuldades encontradas geraram choques negativos de oferta, que provocaram choques de aumentos de preços e de aumentos dos custos de produção. A pandemia também trouxe outros impactos. O varejo físico/presencial perdeu espaço para o varejo virtual devido a limitação da circulação das pessoas. Essas e outras incertezas, geram impactos nos preços das ações. Para estudar tais impactos, analisamos o comportamento do retorno de diversas ações negociadas na bolsa de valores de São Paulo, a B3.

Devido à grandes quedas na bolsa de valores de São Paulo, ocorreram alguns *Circuit Breakers*. Este é um procedimento operacional da B3 que interrompe a negociação de ativos em bolsa. Ele é acionado somente em momentos atípicos de mercado, como durante uma forte queda de preços, baseada na oscilação do Ibovespa, o principal índice de ações do mercado brasileiro.

Este mecanismo foi acionado durante o ano 2020, devido a pandemia. O primeiro *circuit breaker* ocorreu em 3 de março quando o IBOV fechou com variação de -12,17%; o segundo em 11 de março quando fechou com queda de 7,64%; o terceiro e o quarto *circuit breakers* ocorreram nos dias 12 e 16 de março, com quedas de 13,91% e 13,92%,

respectivamente. Por fim, houve um *circuit breaker* no dia 18 de março quando a bolsa fechou com -10,35% (G1).

E para analisar como o mercado de ações reagiu à pandemia, este estudo implementou o modelo de três fatores de Fama-French para diversas ações negociadas na Bovespa.

1 Modelos de precificação

1.1 CAPM

O modelo de precificação de ativos de capital conhecido como CAPM é um modelo que oferece uma previsão da relação entre o risco e o retorno do capital investido. Este modelo nos permite analisar o retorno esperado de determinado ativo e uma medida do seu risco (*beta*) (BODIE; KANE; MARCUS, (2010)).

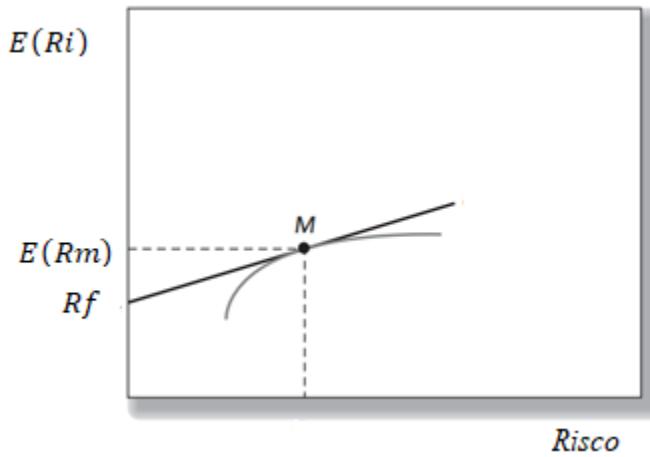
O modelo de Markowitz foi criado em 1952 e somente 12 anos depois surgiu o modelo de precificação de ativos de capital do William Sharpe, John Lintner e Jan Mossin. O modelo CAPM abordado nos mostra o que aconteceria considerando uma série de hipóteses. Segundo Bodie, Kane e Marcus (2010), esses pressupostos são:

1. Existem muitos investidores e suas riquezas são pequenas em relação ao mercado de ativos, estes não determinam preços, eles aceitam os preços do mercado, ou seja, os preços são dados. Este é o pressuposto normal da concorrência perfeita na microeconomia.
2. Todos os investidores fazem um período de planejamento idêntico. Esse comportamento é míope no sentido de que ignora tudo o que pode ocorrer depois do horizonte de período único.
3. Os investimentos são limitados a ativos financeiros negociados publicamente, por exemplo, ações e títulos do tesouro. Assim, não são considerados os dispêndios em educação, em prédios públicos, em capital fechado, entre outros. Também é feito o pressuposto que todos os investidores podem tomar empréstimos a uma taxa fixa de juros livre de risco.
4. Os investidores não pagam taxas sobre transações e retornos.

5. Os investidores buscam otimização no espaço média-variância, indicando que todos buscam uma carteira no modelo de Markowitz de seleção de carteira.
6. Todos os investidores têm a mesma visão de mundo, e compartilham do mesmo modelo econômico. Com isso, as carteiras têm a mesma probabilidade de fluxo de caixa. Dado os ativos livres de riscos, tem-se taxa de risco na qual as matrizes de covariâncias são as mesmas e as expectativas de retornos são estruturados de tal forma a gerar uma fronteira eficiente e uma única carteira ótima de títulos de risco. Esse pressuposto é denominado como expectativas ou crenças homogêneas.

No modelo CAPM os investidores decidem uma carteira de risco nas proporções que reproduzem a representação dos ativos da carteira de mercado (M), abrangendo todos os ativos negociados. A carteira de mercado não apenas fica na fronteira eficiente, como também é a carteira que tangencia a linha ótima de alocação de capital calculada por todo e cada investidor. Consequentemente, a linha do mercado de capitais, a linha partindo da taxa livre de risco até a carteira de mercado, M , é também a melhor linha de alocação de capital calculável, como apresentado na Figura 1. O prêmio pelo risco sobre a carteira de mercado é proporcional ao seu risco e ao grau de aversão ao risco do investidor representativo.

Figura 1 - Relação entre risco e retorno esperado



Fonte: (adaptado) de Bodie, Kane e Marcus (2010)

Segundo Silva (2019), dadas as premissas do modelo, o retorno dos ativos é dado pelo retorno livre de risco mais prêmio pelo risco ponderado pelo β que é a medida do risco da carteira. O fator β explicaria a sensibilidade da carteira em relação a carteira do mercado.

O CAPM é dado pela equação a seguir:

$$E(R_i) = R_f + \beta_{im} [E(R_m) - R_f], \quad (1)$$

Sendo que:

- $E(R_i)$ representa o retorno esperado de determinado ativo ou carteira. Corresponde ao retorno esperado de certo ativo livre de risco (R_f) mais o prêmio pelo risco, por unidade de risco $[E(R_m) - R_f]$, ponderado pelo β_{im} ;
- R_f é a taxa de juros livre de risco;
- β_{im} é o coeficiente beta, que representa a sensibilidade do ativo ou carteira em relação à carteira do mercado, ou seja, a variação dos ativos ou carteira em relação ao índice do mercado escolhido. Matematicamente pode ser representado da seguinte forma,

$$\beta_{im} = \frac{Cov(R_i; R_m)}{Var(R_m)} \quad (2)$$

- $E(R_m)$ é o retorno esperado do mercado;
- $[E(R_m) - R_f]$ é por vezes chamado de “prêmio de mercado” ou de “prêmio pelo risco”, representa a diferença entre a taxa de mercado e a taxa chamada livre de risco;

No modelo CAPM o risco da carteira é o que importa para o investidor e é ele que orienta o retorno exigido por ele (BODIE; KANE; MARCUS, 2010).

1.2 Modelo de três fatores de Fama e French

Analisando o modelo CAPM, Fama e French (1992) questionam a análise de relação risco retorno e apontam outras variáveis para explicar o retorno em excesso deste modelo. Eles foram motivados por outros questionamentos, como:

Stattman (1980) e Rosenberg, Reid e Lanstein (1985) encontraram a existência de correlação positiva entre os retornos médios das ações americanas e o valor contábil do patrimônio (BE), e o valor de mercado (ME).

Chan, Hamao e Lakonishok (1991) concluíram que o book-to-market equity, BE/ME (razão entre o valor patrimonial da empresa pelo valor de mercado da empresa) que tinha grande poder de explicação do *cross-section* dos retornos médios das ações do Japão.

Basu (1983) demonstra que o lucro-preço (L/P) contribui na explicação do *cross-section* da média dos retornos no mercado de ações dos Estados Unidos, neste modelo inclui também o *beta* do mercado.

Ball (1978) explica que L/P é uma proxy abrangente para os fatores não citados e acrescenta que para quaisquer origens de risco não identificados, provavelmente os preços são mais baixos em relação aos lucros para ações com maiores riscos e retornos.

A partir dessas críticas ao modelo CAPM Fama e French (1993) construíram um modelo mais completo com o objetivo de explicar o retorno excedente das ações. Esse modelo foi formado por três fatores: (1) fator relacionado ao desempenho de todo o mercado, (2) fator relacionado ao tamanho da empresa e (3) fator relacionado ao índice BE/ME.

Dentre os três fatores, o tamanho da empresa e o índice BE/ME possui fundamentos econômicos. Empresas com baixo índice BE/ME, em outras palavras, alto valor de mercado em relação ao valor contábil, possui associação a rendimentos altos e persistentes apresentados pela empresa. O tamanho da empresa também possui relação com a lucratividade, segundo os autores, levando em conta o índice BE/ME, os rendimentos de investimentos em firmas pequenas tendem a ser menores do que nas firmas grandes (SILVA, 2019).

Fama e French (1992) montaram carteiras anuais com a seguinte metodologia: são escolhidas ações de julho do ano t até o junho do ano t+1. A carteira é formada a partir do valor de mercado e do índice BE/ME. Inicia no mês de julho porque é o primeiro mês contábil, que termina no mês de junho do ano subsequente e todo final de período contábil é feito uma reavaliação da carteira para efetuar entradas e saídas de ativos das carteiras.

Referente ao fator BE/ME, as empresas formam um ranking com base em seus valores mensurados ao fim de dezembro do ano anterior, divididas em três percentis: (a) o grupo *Low*, formado por 30% das empresas com menor índice BE/ME; (b) o grupo *Middle*, formado

por 40 % das empresas com índice BE/ME mediano e (c) o grupo *High*, com 30% das empresas restantes (SILVA, 2019).

Finalmente, são formados seis portfólios com as seguintes combinações: S/L, S/M, S/H, B/L, B/M e B/H, sendo que o S para os portfólios com as empresas *Small* e B para as *Big*, da mesma forma L, M e H para *Low*, *Middle* e *High*, respectivamente (SILVA, 2019).

A regressão utilizada para estudar os retornos de mercado com estes fatores é a seguinte:

$$E(R_i) = R_f + \beta_{im} [E(R_m) - R_f] + bs (SMB) + bv(HML) + \alpha \quad (3)$$

Definição das variáveis:

- $E(R_i)$ representa o retorno dos ativos;
- R_f é o retorno do ativo livre de risco;
- β_{im} é o coeficiente beta, este representa a sensibilidade do retorno do ativo em relação ao retorno do mercado.
- R_m é o retorno do mercado.
- $E(R_m) - R_f$ é o chamado prêmio de risco, sendo que é a diferença entre o retorno esperado do mercado menos retorno esperado do ativo livre de risco.
- bs é o coeficiente que representa a sensibilidade dos retornos do ativo em relação ao fator *SMB* ;
- *SMB* é o fator relacionado entre a diferença de retorno em função do tamanho da empresa;
- bv é o coeficiente que representa a sensibilidade dos retornos do ativo em relação ao fator *HML* ;
- *HML* é fator relacionado entre a diferença de retorno em função do índice BE/ME.

2 METODOLOGIA

2.1 Seleção da amostra – Base de dados

Foram selecionadas 86 ações do índice IBRX100, que contém os 100 ativos de maior negociação e representatividade do mercado de ações. O critério de seleção dessas 86 ações foi a disponibilidade de dados. Foram selecionadas as ações que tem série histórica a partir de 2018, ou seja, os ativos que não tinha série histórica antes dessa data foram retirados para fazer o estudo, com o objetivo de ter um período equivalente ao período de pandemia analisado. A análise foi feita para cada ativo, mas também com portfólios de pesos iguais construído com as ações do mesmo setor. Assim, além da análise individual, foi feita uma análise setorial.

A B3 usou alguns critérios para fazer a segregação por setores. No caso de companhias de participação, foi considerada a contribuição de cada setor na formação das receitas consolidadas, sendo que, se algum setor representou participação maior ou igual a dois terços das receitas, a empresa de participação foi classificada nesse setor, caso contrário, a empresa de participação foi classificada como holding diversificada.

A estrutura setorial e a classificação das empresas negociadas são objeto de revisões periódicas segundo a B3. No caso de haver alterações nos produtos ou serviços com maior contribuição para a formação das receitas, são avaliados se essas alterações se mantêm ao longo do tempo ou constituem-se numa tendência, antes que seja feita a reclassificação setorial da empresa.

Os setores considerados são: Bens Industriais, Comunicações, Consumo Cíclico, Consumo não Cíclico, Financeiro, Outros, Materiais Básicos, Petróleo - Gás e Biocombustíveis, Saúde, Tecnologia da Informação e Utilidade Pública.

Bens Industriais é composto por empresas que produzem e comercializam bens industriais. No segmento da construção pesada, engenharia consultiva, armas e munições, material aeronáutico e defesa, transporte aéreo, exploração de rodovias, transporte aéreo, rodoviário, e hidroviário, entre outros.

Comunicações é composto por empresas que atuam na comunicação e no acesso a informações. São elas a VIVO e a TIM.

Consumo cíclico é composto por empresas que são impactadas pelos ciclos econômicos. Geralmente envolve produtos que não são de necessidades básicas. O setor de consumo cíclico é composto pelo segmento de automóveis e motocicletas, eletrodoméstico, produtos diversos, aluguel de carros, serviços educacionais, hotelaria, hotelaria, calçados, vestuário, moveis, utensílios, viagens e turismo, entre outros.

Consumo não cíclico é composto por empresas que não são muito afetadas pelos ciclos econômicos, como empresas do segmento da agricultura, alimentos diversos, cervejas e refrigerantes, produtos de limpeza, produtos de uso pessoal.

O setor financeiro é composto por empresas do setor financeiro como bancos, corretoras, seguradoras e gestoras de ativos financeiros em geral. Este setor é composto pelo segmento intermediação imobiliário, holding diversificadas, bancos, corretoras, resseguradoras, gestão de recursos e investimentos, entre outras.

O setor outros classificado pela B3 é composto por empresas de investimentos imobiliários como a Multiplan e a brMalls que administra shoppings.

O setor de materiais básicos é composto por empresas que produzem ou extraem matérias primas para a produção industrial. Este setor é composto pelo segmento de embalagem, papel e celulose, minerais metálicos, fertilizantes e defensivos, petroquímicos, entre outros.

O setor de petróleo, gás e biocombustível é formado por empresas que produzem e comercializam essas matérias primas. Este setor é composto por equipamentos e serviços e exploração, refino e distribuição.

O setor de saúde é composto por empresas da área da saúde como seguradoras de saúde, hospitais e empresas de diagnósticos médicos. É composto pelos segmentos de medicamentos outros produtos, equipamentos e serviços médicos hospitalares, análises e diagnósticos.

O setor de tecnologia da informação é formado por empresas produtoras de *softwares* e empresas de *e-commerce*s. Formado pelos segmentos de computadores e equipamentos e por programas e serviços.

O setor de utilidade pública é composto por empresas de saneamento básico, distribuição e geração de energia. Este setor é composto pelo segmento de água e saneamento, energia elétrica e gás.

A Tabela 1 apresenta as empresas estudadas, bem como o setor que elas pertencem e o *ticker* da ação.

Tabela 1 - Setores e empresas do índice IBX100

Setor	<i>Ticker</i>	Empresa	(continua)
Bens Industriais	CCRO3	Grupo CCR	
Bens Industriais	ECOR3	EcoRodovias	
Bens Industriais	GOLL4	GOL	
Bens Industriais	STBP3	Santos Brasil	
Bens Industriais	EMBR3	Embraer	
Bens Industriais	WEGE3	WEG	
Bens Industriais	AZUL4	AZUL	
Bens Industriais	RAIL3	RUMO	
Comunicações	VIVT3	Telefônica Brasil	
Comunicações	TIMS3	TIM Brasil	
Consumo Cíclico	ALPA4	Alpargatas	
Consumo Cíclico	RENT3	Localiza	
Consumo Cíclico	LCAM3	Locamerica	
Consumo Cíclico	COGN3	Cogna Educação	
Consumo Cíclico	CYRE3	Cyrela	
Consumo Cíclico	EZTC3	EZETEC	
Consumo Cíclico	MRVE3	MRV	
Consumo Cíclico	YDUQ3	YDUQS Participações SA	
Consumo Cíclico	CVCB3	CVC BRASIL	
Consumo Cíclico	MOVI3	Movida	
Consumo Cíclico	MGLU3	Magazine Luiza	
Consumo Cíclico	VIIA3	VIA	
Consumo não Cíclico	ABEV3	AMBEV	
Consumo não Cíclico	AMER3	B2W Digital	
Consumo não Cíclico	AMAR3	Lojas Marisa	
Consumo não Cíclico	LREN3	BRL	
Consumo não Cíclico	BRFS3	Lojas Rener	
Consumo não Cíclico	JBSS3	JBS	
Consumo não Cíclico	MRFG3	Marfrig	
Consumo não Cíclico	BEEF3	Minerva Foods	
Consumo não Cíclico	SLCE3	SLC Agrícola	
Consumo não Cíclico	CRFB3	Atacadão	
Consumo não Cíclico	PCAR3	Cia Brasileira de Distribuição	
Financeiro	B3SA3	B3	
Financeiro	CIEL3	Cielo	
Financeiro	BPAN4	Banco PAN	
Financeiro	BBDC4	Bradesco	
Financeiro	BBAS3	Banco do Brasil	
Financeiro	ITSA4	Itausa	

Financeiro	ITUB4	Itaú
Financeiro	SANB11	Santander
Financeiro	PSSA3	Porto Seguro
Financeiro	BBSE3	BB Seguridade
Financeiro	BPAC11	BTG Pactual
Financeiro	IRBR3	IRB Brasil RE
Financeiro	BRML3	brMalls
Financeiro	MULT3	Multiplan
Financeiro	BBDC3	Bradesco
Materiais Básicos	BRAP4	Bradespar
Materiais Básicos	VALE3	VALE
Materiais Básicos	BRKM5	Braskem
Materiais Básicos	GGBR4	Gerdau
Materiais Básicos	GOAU4	Metalúrgica Gerdau
Materiais Básicos	CSNA3	Companhia Siderúrgica Nacional
Materiais Básicos	USIM5	Usinas Siderúrgicas de Minas Gerais
Materiais Básicos	DXCO3	Dexco
Materiais Básicos	SUZB3	Suzano
Materiais Básicos	KLBN11	Klabin
Petróleo, Gás e Biocombustíveis	CSAN3	Cosan
Petróleo, Gás e Biocombustíveis	PETR3	Petrobras
Petróleo, Gás e Biocombustíveis	PETR4	Petrobras
Petróleo, Gás e Biocombustíveis	VBBR3	Vibra energia
Petróleo, Gás e Biocombustíveis	PRI03	Petrorio
Petróleo, Gás e Biocombustíveis	UGPA3	Ultrapar Participações
Saúde	FLRY3	Fleury
Saúde	HYPE3	Hypera Pharma
Saúde	QUAL3	Qualicorp Consultoria E Corretora De Seguros
Saúde	RADL3	Raia Drogal
Saúde	SULA11	Sulamerica
Saúde	HAPV3	Hapvida
Tecnologia da Informação	POSI3	Positivo tecnologia
Tecnologia da Informação	TOTS3	Totvs
Utilidade Pública	CMIG4	CEMIG
Utilidade Pública	CESP6	CESP
Utilidade Pública	CPLE6	COPEL
Utilidade Pública	CPFE3	CPFL
Utilidade Pública	ELET3	Eletrobras
Utilidade Pública	ELET6	Eletrobras
Utilidade Pública	ENBR3	EDP Brasil
Utilidade Pública	ENGI11	Grupo Energisa
Utilidade Pública	ENEV3	Eneva
Utilidade Pública	EGIE3	Engie Brasil
Utilidade Pública	EQTL3	Equatorial Energia
Utilidade Pública	LIGT3	Light
Utilidade Pública	TAEE11	TAESA

Foi selecionado o período de janeiro de 2018 até fevereiro de 2022 totalizando 4 anos de análise (50 meses). No período teve o evento de pandemia que teve início em 11/03/2020 declarado pela OMS, que é a data escolhida para fazer separação da série histórica.

2.3 Características para formação das carteiras

Primeiro foi feito regressão referente ao modelo Fama-French para cada ação, depois foi feita regressão para o retorno setorial (*equally weighted*). Considerou-se duas subamostras, uma anterior ao início da pandemia, outra posterior. Primeiro foi feito regressão referente ao modelo Fama-French para cada ação, depois foi feita regressão para o retorno setorial (*equally weighted*). Considerou-se duas subamostras, uma anterior ao início da pandemia, outra posterior.

3 BASE DE DADOS

Foi escolhido os retornos ajustados porque ocorrem eventos como divisão de ações, pagamento de dividendos, ofertas de direitos, ou seja, estes eventos ajustam os preços das ações e por isso o retorno ajustado é utilizado para se realizar uma análise.

Segundo Reis (2018) o desdobramento das ações é um evento corporativo que uma empresa divide uma ação em valores menores para aumentar a liquidez da ação.

Ajustamento por dividendos também afetam os preços de negociação das ações. Quando uma empresa distribui seus dividendos o pagamento será descontado no preço da ação, um dia após a data do pagamento de dividendos.

Os ajustamentos para as ofertas de direitos também afetam os preços das ações, esse fato corporativo é um direito que os acionistas possuem em subscrever as suas ações proporcionalmente a sua participação na companhia ou fundo imobiliário.

Sendo assim é importante fazer esses ajustes como forma de correção dos preços ao longo tempo.

Para a análise foi selecionado o período de 2018 até março de 2022 de pandemia para estudar o comportamento dos retornos ao longo deste período para avaliar o impacto da pandemia no preço das ações.

Os dados foram extraídos da base do *Yahoo Finance*, a série temporal dos retornos das ações. Os fatores SMB e HMG foram extraídos do site NEFIN elaborado pela FEA- USP, onde pude obter os dados para fazer a minha pesquisa. E para obter os dados da série histórica da Selic, foi acessado o site do Banco Central do Brasil. Esta série, foi obtida para subtrair o *Risk free* da regressão. A partir disso, foi montado o banco de dados para fazer a regressão das séries e com isso foi possível obter os resultados do modelo.

4 RESULTADOS

Fama e French (1992) observaram que ativos com alto índice BE/ME possuem retornos médios maiores que os ativos com baixo índice BE/ME e ações de pequeno valor de mercado também apresentaram maiores retornos quando comparados a ações de grande valor de mercado. E esse retorno é maior que o previsto no CAPM. Essas observações sugerem que o modelo CAPM pode ser otimizado usando outras variáveis que possa explicar melhor os retornos ajustados pelo risco. Neste caso foram acrescentados o tamanho e o índice de valor-mercado contábil como afirmam Marcus, Bodie e Kane (2010).

Na primeira parte deste capítulo o retorno do Ibovespa antes e após a pandemia é estudado, assim como as correlações entre os fatores. Posteriormente, estimam-se os modelos econométricos para cada ação e cada setor.

4.1 Excesso de retorno médio das carteiras

O excesso de retorno é encontrado na análise da diferença entre o retorno de mercado e a taxa livre de risco que no caso foi escolhido a taxa Selic over diária que é calculada pela média ponderada das operações realizadas das negociações diárias no sistema Selic.

Para fins de comparação, a Tabela 2 e 3 apresentam a média da rentabilidade diária e da volatilidade diária do índice Ibovespa e Selic no mesmo período.

Tabela 2 - Retorno médio diário e volatilidade do índice Ibovespa e Selic entre o período: 01/01/2018 à 10/03/2020. (valores em %)

Indicador	Retorno Médio Diário	Volatilidade
Ibovespa	0,047%	1,465%
Selic	0,023%	0,003%

Elaborado pelo autor.

Tabela 3 - Retorno médio diário e volatilidade do índice Ibovespa e Selic entre o período: 11/03/2020 à 25/02/2022. (valores em %)

Indicador	Retorno Médio Diário	Volatilidade
Ibovespa	0,063%	2,058%
Selic	0,016%	0,010%

Elaborado pelo autor.

Comparando os dois períodos podemos observar que a volatilidade da Selic foi de 0,003% no período pré pandemia e 0,010% no período de pandemia, no período de crise a volatilidade foi maior, porém o retorno foi de 0,023% no período antes da pandemia e de 0,016% no período de pandemia, ou seja, o risco aumentou e retorno diminuiu. No caso do Ibovespa no período pré pandemia a volatilidade diária de 1,465%, também foi menor comparado a volatilidade no período de pandemia com 2,058%, enquanto o retorno médio foi de início de 2018 até início de 2020 foi 0,047%, do início de 2020 até início de 2022 o retorno médio foi de 0,063%. Ou seja, o investidor teve que se expor muito mais ao risco para obter uma média de retorno diário menor na renda fixa. No caso dos investimentos em ações no Brasil observa-se que o risco aumentou, mas o retorno médio cresceu em proporções semelhantes.

4.2 Correlação dos fatores

Na tabela 4 são apresentadas as correlações entre os índices são positivas, ou seja, quando ocorre o aumento dos retornos de um índice os retornos dos outros também aumentam e quando o retorno de um índice diminui os retornos dos demais também diminuem. Diferente do que se observa em Fama e French (2015) em que a correlação dos

índices são negativas com exceção da correlação entre o fator de mercado e SMB que é de 0,28 para o período 606 meses como pode ser observado na tabela 6.

Tabela 4 - Correlação entre os índices SMB, HML e Rm- Rf entre o período: 01/01/2018 à 10/03/2020.

	<i>SMB</i>	<i>HML</i>	<i>R_m- R_f</i>
SMB	1,00		
HML	0,37	1,00	
<i>R_m- R_f</i>	0,23	0,19	1,00

Elaborado pelo próprio autor.

Tabela 5 - Correlação entre os índices SMB, HML e Rm- Rf entre o período: 11/03/2020 à 25/02/2022.

	<i>SMB</i>	<i>HML</i>	<i>R_m- R_f</i>
SMB	1,00		
HML	0,25	1,00	
<i>R_m- R_f</i>	0,31	0,29	1,00

Elaborado pelo próprio autor.

Tabela 6 - Correlação entre os índices SMB, HML e o fator mercado entre o período: Julho de 1963 a dezembro de 2013, 606 meses, Fama e Frenc (2015).

	<i>SMB</i>	<i>HML</i>	<i>R_m- R_f</i>
SMB	1		
HML	-0,11	1	
<i>R_m- R_f</i>	0,28	-0,3	1

Elaborado pelo próprio autor.

4.2 Resultados da estimativa do modelo de três fatores das empresas

Este projeto tem como objetivo entender o impacto da pandemia no preço das ações e para isso foi dividido o período amostral em dois: pré-pandemia (2018-2020) e pós-pandemia (2020-2022). Sendo assim foi alcançado os resultados apresentados abaixo.

Como mencionado, o modelo de três fatores de Fama-French foi aplicado a cada ação, mas também a portfolios (*equally weighted*) formado por ações do mesmo setor. Assim, é feita uma análise individual, mas também setorial;

A Tabela 7 apresenta os resultados referentes ao período de 2018 a 2020 das empresas, isto é, intercepto e coeficientes do excesso de retorno de mercado e dos fatores SMB e HML, além do coeficiente de determinação (R^2).

Tabela 7 - Resultado modelo de três fatores entre 2018 e 2020.

(continua)

Empresas	Intercepto	Coeficientes			P valor			R^2
		Rm- Rf	SMB	HML	Rm- Rf	SMB	HML	
CCRO3	0,0002	1,0018	0,4005	-0,0780	0,0000	0,0023	0,5922	0,3702
GOLL4	0,0010	1,6017	0,4498	-0,4113	0,0000	0,0185	0,0528	0,3989
STBP3	0,0010	0,8890	0,1115	0,0161	0,0000	0,4410	0,9200	0,2605
EMBR3	-0,0004	0,5962	0,0790	-0,0691	0,0000	0,4970	0,5940	0,1935
WEGE3	0,0016	0,7344	0,1450	-0,0823	0,0000	0,1691	0,4830	0,3116
AZUL4	0,0009	1,2560	0,3962	-0,4326	0,0000	0,0039	0,0047	0,4423
RAIL3	0,0007	0,8964	0,2038	-0,1137	0,0000	0,0518	0,3288	0,4079
VIVT3	0,0008	0,5910	-0,1533	0,0052	0,0000	0,1150	0,9620	0,2417
TIMS3	0,0005	0,7241	0,0360	-0,1383	0,0000	0,7220	0,2200	0,3125
ALPA4	0,0014	0,8808	-0,1707	0,1602	0,0000	0,1860	0,2650	0,2944
RENT3	0,0014	1,0850	0,0831	-0,0731	0,0000	0,4390	0,5400	0,4814
LCAM3	0,0021	0,8107	0,1272	0,1889	0,0000	0,3927	0,2543	0,2266
COGN3	-0,0012	1,1116	0,3503	-0,0909	0,0000	0,0247	0,5996	0,3317
CYRE3	0,0016	1,1665	0,3363	-0,0430	0,0000	0,0031	0,7329	0,5082
EZTC3	0,0019	1,0019	0,3155	-0,0405	0,0000	0,0108	0,7681	0,3924
MRVE3	0,0010	0,9767	0,2716	-0,2053	0,0000	0,0708	0,2194	0,2853
YDUQ3	0,0010	1,0598	0,1431	-0,2143	0,0000	0,3450	0,2040	0,3073
CVCB3	-0,0015	1,1133	-0,0140	-0,0229	0,0000	0,9240	0,8890	0,3385
MOVI3	0,0017	1,0500	0,3119	-0,0175	0,0000	0,0236	0,9088	0,3634
MGLU3	0,0030	1,1506	0,3710	0,1169	0,0000	0,0148	0,4891	0,3677
VIIA3	0,0011	1,3495	0,3731	0,2133	0,0000	0,0703	0,3520	0,3024
ABEV3	-0,0007	0,4779	-0,1083	0,0786	0,0000	0,2410	0,4440	0,1923
AMER3	0,0023	1,3426	0,3262	-0,2237	0,0000	0,0701	0,2640	0,3432
AMAR3	0,0012	0,8879	0,2730	-0,1838	0,0000	0,1460	0,3790	0,1758
LREN3	0,0009	0,9727	0,1508	0,0045	0,0000	0,1090	0,9660	0,5006
BRFS3	-0,0008	0,7836	0,0940	-0,1350	0,0000	0,5650	0,4580	0,1721
JBSS3	0,0015	0,9026	0,0228	0,1881	0,0000	0,8860	0,2870	0,2341
MRCG3	0,0009	1,0221	0,1193	-0,2136	0,0000	0,5030	0,2820	0,2286
BEEF3	-0,0001	0,7451	0,1850	0,0962	0,0000	0,2580	0,5970	0,1707
SLCE3	0,0016	0,5294	0,0963	-0,1553	0,0000	0,5800	0,4230	0,0776
CRFB3	0,0007	0,6474	-0,0267	-0,0130	0,0000	0,7930	0,9090	0,2643
PCAR3	-0,0003	0,0247	0,0883	0,1365	0,6550	0,4530	0,2980	0,0060
B3SA3	0,0015	1,2083	0,1252	-0,2774	0,0000	0,1935	0,0098	0,5856

CIEL3	-0,0019	0,7132	0,1426	0,0851	0,0000	0,4077	0,6571	0,1431
BPAN4	0,0028	0,7156	-0,0154	0,2822	0,0000	0,9432	0,2414	0,0969
BBDC4	0,0002	1,0449	-0,0324	0,0309	0,0000	0,6560	0,7020	0,6502
BBAS3	0,0006	1,2463	0,1474	-0,0039	0,0000	0,1180	0,9700	0,6188
ITSA4	0,0004	0,9824	-0,0912	0,0325	0,0000	0,2010	0,6830	0,6273
ITUB4	0,0001	0,9530	-0,0652	0,0192	0,0000	0,3480	0,8040	0,6263
SANB11	0,0003	1,0362	0,0562	-0,0692	0,0000	0,4950	0,4500	0,5888
PSSA3	0,0012	0,4501	0,0130	-0,0814	0,0000	0,9080	0,5150	0,1243
BBSE3	0,0004	0,6089	-0,0699	0,0638	0,0000	0,3990	0,4890	0,3264
BPAC11	0,0022	0,8831	0,0857	-0,0855	0,0000	0,5568	0,5982	0,2498
IRBR3	0,0008	0,4770	0,1702	-0,0628	0,0000	0,3270	0,7450	0,0690
BBDC3	0,0000	1,1466	-0,0977	0,0615	0,0000	0,2150	0,4840	0,6536
BRML3	0,0004	0,8669	0,1597	-0,0649	0,0000	0,0893	0,5346	0,4434
MULT3	0,0004	0,8784	0,0872	-0,0781	0,0000	0,2950	0,3990	0,5029
BRAP4	0,0005	1,0769	-0,0834	-0,1173	0,0000	0,5160	0,4110	0,3808
VALE3	0,0004	1,0592	-0,1252	-0,0589	0,0000	0,3450	0,6890	0,3579
BRKM5	-0,0005	0,7311	0,0852	-0,0159	0,0000	0,5870	0,9280	0,1668
GGBR4	0,0004	1,2165	-0,0395	-0,0370	0,0000	0,7440	0,7840	0,4737
GOAU4	0,0005	1,3069	0,0337	-0,1073	0,0000	0,7640	0,3900	0,5489
CSNA3	0,0008	1,5157	0,0020	-0,1376	0,0000	0,9900	0,4400	0,4438
USIM5	-0,0003	1,3742	0,2527	0,1350	0,0000	0,0783	0,3976	0,4700
DXCO3	0,0013	1,0409	0,1593	-0,2471	0,0000	0,1900	0,0680	0,3996
SUZB3	0,0017	0,2766	-0,1281	0,0246	0,0015	0,4856	0,9044	0,0191
KLBN11	0,0004	0,4335	-0,0708	0,0139	0,0000	0,4750	0,9000	0,1437
CSAN3	0,0011	0,9015	0,1563	-0,0742	0,0000	0,1670	0,5550	0,3718
PETR3	0,0002	1,5225	-0,2029	0,1447	0,0000	0,0913	0,2789	0,5890
PETR4	0,0003	1,6045	-0,0909	0,1953	0,0000	0,4480	0,1430	0,6205
VBBR3	0,0005	0,9143	0,0451	0,0146	0,0000	0,7300	0,9200	0,3089
PRI03	0,0026	1,0943	0,0993	0,0023	0,0000	0,6670	0,9928	0,1717
UGPA3	-0,0013	1,0788	0,1261	0,0334	0,0000	0,3300	0,8170	0,3934
FLRY3	0,0001	0,7540	0,2007	-0,0135	0,0000	0,0503	0,9059	0,3442
HYPE3	0,0001	0,6226	-0,1093	0,2086	0,0000	0,3181	0,0872	0,2317
QUAL3	0,0005	0,9610	0,4348	0,0501	0,0000	0,0206	0,8101	0,2166
RADL3	0,0006	0,5355	0,0977	-0,0067	0,0000	0,4080	0,9600	0,1625
SULA11	0,0019	0,6338	-0,0776	-0,0951	0,0000	0,5247	0,4840	0,1887
HAPV3	0,0012	0,5217	0,2539	-0,0559	0,0000	0,0397	0,6833	0,1562
POSI3	0,0013	0,9128	0,4382	-0,0761	0,0000	0,0222	0,7206	0,1907
TOTS3	0,0016	0,6387	0,2270	-0,1903	0,0000	0,0659	0,1657	0,2046
CMIG4	0,0013	1,0222	0,1605	0,0913	0,0000	0,1600	0,4720	0,4343
CESP6	0,0017	0,5317	0,1166	0,1088	0,0000	0,2834	0,3681	0,1934
CPLE6	0,0022	0,8932	0,0500	-0,0317	0,0000	0,6474	0,7942	0,3769
CPFE3	0,0010	0,4171	-0,1012	0,1438	0,0000	0,2062	0,1066	0,2007

ELET3	0,0013	1,5115	0,2798	0,1153	0,0000	0,1470	0,5910	0,3710
ELET6	0,0009	1,3488	0,2197	0,1444	0,0000	0,1940	0,4430	0,3791
ENBR3	0,0009	0,5997	0,0293	-0,0299	0,0000	0,7890	0,8060	0,2131
ENGI11	0,0012	0,5476	-0,1997	0,0374	0,0000	0,0218	0,6989	0,2552
ENEV3	0,0021	0,4837	0,2117	0,0366	0,0000	0,0314	0,7377	0,2033
EGIE3	0,0012	0,6137	0,0443	-0,0483	0,0000	0,5711	0,5786	0,3580
EQTL3	0,0010	0,6755	-0,0589	0,0374	0,0000	0,4691	0,6796	0,3805
LIGT3	0,0004	0,7321	0,4835	0,1294	0,0000	0,0011	0,4291	0,2267
TAEE11	0,0010	0,5004	0,0472	-0,0551	0,0000	0,5158	0,4955	0,3009
SBSP3	0,0010	0,9558	-0,0517	-0,0381	0,0000	0,6680	0,7760	0,3578

Elaborado pelo próprio autor.

Como pode ser observado na tabela 7, os coeficientes do fator mercado são significativos a 1%, e apresentam sinais positivos. Assim, quanto maior o excesso de retorno de mercado, maior o retorno do ativo.

Para o fator SMB, 62 das 86 ações não apresentam coeficiente significativo ao nível de 10%. Isto indica que, de um modo geral, este fator tem baixa relevância para explicar a variação do excesso de retorno neste período para mais da metade das ações.

Diferente do que é encontrado por Fama e French, para o fator HML tem-se que, 81 das 86 ações não apresentam um coeficiente significativo ao nível de 10%. Isto indica que este fator tem baixa relevância para explicar a variação do excesso de retorno neste período para quase todas as ações.

Assim, como no *paper* Fama e French (2015), que apresenta o mesmo resultado para três fatores, também foi encontrado intercepto diferente de zero, com interceptos negativos e positivos. No modelo estudado não foi encontrado um perfil específico das empresas com intercepto negativo ou positivo, a tabela 7 apresenta empresas de crescimento e de valor com intercepto positivo como por exemplo a Petrobrás que é uma empresa de valor e a Petrorio que é uma empresa de crescimento e ambas apresentam intercepto positivo.

Panel A of Table 7 shows intercepts from the FF three-factor regressions for the 25 Size-B/M portfolios. As in Fama and French, 1993, Fama and French, 2012, extreme growth stocks (left column of the intercept matrix) are a problem for the three-factor model. The portfolios of small extreme growth stocks produce negative three-factor intercepts and the portfolios of large extreme growth stocks produce positive intercepts. Microcap extreme growth stocks (upper left corner of the intercept matrix) are a huge problem. By itself, the three-factor intercept for this portfolio, -0.49% per month ($t=-5.18$), is sufficient to reject the three-factor model as a description of expected returns on the 25 Size-B/M portfolios.

Por fim, vale notar que o R^2 das ações é baixo. Este resultado não é surpreendente, uma vez que aplicamos o modelo a ações individuais, não havendo diversificação.

A Tabela 8 apresenta os resultados do modelo de três fatores para o período de 2020 a 2022.

Tabela 8 - Resultado do modelo três fatores entre 2020 e 2022. (continua)

Empresas	Intercepto	Coeficientes			P valor			R^2
		Rm- Rf	SMB	HML	Rm- Rf	SMB	HML	
CCRO3	-0,0004	1,1415	0,2481	-0,1273	0,0000	0,0021	0,2631	0,6006
ECOR3	-0,0015	1,2100	0,4274	-0,0239	0,0000	0,0000	0,8420	0,6245
GOLL4	0,0006	1,7402	0,7552	0,0217	0,0000	0,0000	0,9180	0,5368
STBP3	0,0008	1,0473	0,6034	-0,1844	0,0000	0,0000	0,2620	0,4196
EMBR3	0,0006	1,3113	0,1772	0,1705	0,0000	0,1830	0,3660	0,4238
WEGE3	0,0008	0,8375	0,1398	-0,6869	0,0000	0,1440	0,0000	0,3402
AZUL4	0,0000	1,8567	0,4072	-0,0648	0,0000	0,0067	0,7603	0,5369
RAIL3	-0,0004	1,0861	-0,1909	-0,4384	0,0000	0,0269	0,0004	0,4942
VIVT3	0,0002	0,4743	-0,0820	-0,1191	0,0000	0,2390	0,2280	0,2252
TIMS3	-0,0002	0,7376	-0,0155	-0,2037	0,0000	0,8380	0,0590	0,3809
ALPA4	0,0000	0,9148	0,3307	-0,8923	0,0000	0,0033	0,0000	0,3296
RENT3	0,0009	1,2895	0,4740	-0,6516	0,0000	0,0000	0,0000	0,5366
LCAM3	0,0010	1,2968	0,4352	-0,3741	0,0000	0,0001	0,0190	0,5041
COGN3	-0,0023	1,3239	0,3579	0,1143	0,0000	0,0045	0,5205	0,4703
CYRE3	-0,0006	1,4247	0,6956	-0,2719	0,0000	0,0000	0,0463	0,6491
EZTC3	-0,0016	1,2993	0,8064	-0,3985	0,0000	0,0000	0,0047	0,6042
MRVE3	-0,0005	1,1369	0,5360	-0,2156	0,0000	0,0000	0,0850	0,5805
YDUQ3	-0,0011	1,0956	0,6632	-0,2713	0,0000	0,0000	0,1190	0,4148
CVCB3	-0,0001	1,6152	1,0600	-0,0815	0,0000	0,0000	0,7080	0,5146
MOVI3	0,0003	1,1792	0,4867	-0,1246	0,0000	0,0000	0,3700	0,5424
MGLU3	-0,0009	1,2717	0,4760	-0,9233	0,0000	0,0001	0,0000	0,4421
VIIA3	-0,0018	1,3661	0,6944	-0,2522	0,0000	0,0000	0,1880	0,4652
ABEV3	0,0001	0,8146	-0,0771	0,0233	0,0000	0,2840	0,8190	0,4645
AMER3	-0,0007	1,1407	0,4542	-0,6602	0,0000	0,0018	0,0014	0,3197
AMAR3	-0,0017	1,4608	1,1121	0,0567	0,0000	0,0000	0,7950	0,4816
LREN3	-0,0012	1,1502	0,3851	-0,4799	0,0000	0,0000	0,0002	0,5395
BRFS3	-0,0004	0,9116	-0,0916	-0,1893	0,0000	0,4010	0,2220	0,3097
JBSS3	0,0014	0,7480	-0,2687	-0,0294	0,0000	0,0066	0,8336	0,2648
MRCG3	0,0021	0,7404	-0,2238	0,3000	0,0000	0,0483	0,0621	0,2339
BEEF3	0,0009	0,5813	-0,0848	-0,1868	0,0000	0,4520	0,2440	0,1420
SLCE3	0,0020	0,4005	0,0724	0,1074	0,0000	0,4486	0,4283	0,1236
CRFB3	-0,0001	0,5928	-0,1098	-0,3448	0,0000	0,1697	0,0025	0,2500

PCAR3	0,0012	0,8673	-0,2580	-0,7703	0,0000	0,3547	0,0519	0,0552
B3SA3	0,0001	1,0686	0,2789	-0,4507	0,0000	0,0002	0,0000	0,5893
CIEL3	-0,0014	1,0268	0,2974	0,4071	0,0000	0,0219	0,0271	0,3562
BPAN4	0,0014	1,4829	0,6776	-0,0595	0,0000	0,0000	0,7780	0,4580
BBDC4	-0,0005	1,1831	-0,1802	0,4435	0,0000	0,0056	0,0000	0,7097
BBAS3	-0,0002	1,2224	-0,1038	0,4859	0,0000	0,0894	0,0000	0,7512
ITSA4	-0,0002	0,8993	-0,0891	0,2976	0,0000	0,0787	0,0000	0,6987
ITUB4	-0,0003	0,9944	-0,1512	0,2735	0,0000	0,0247	0,0043	0,6087
SANB11	-0,0001	1,0625	-0,0723	0,3101	0,0000	0,3099	0,0022	0,6204
PSSA3	-0,0003	0,5472	0,2488	-0,2197	0,0000	0,0004	0,0259	0,3312
BBSE3	-0,0004	0,6919	0,0434	-0,0733	0,0000	0,4930	0,4140	0,4534
BPAC11	0,0017	1,3937	0,5762	-0,3591	0,0000	0,0000	0,0085	0,6270
IRBR3	-0,0023	1,2159	0,2505	-0,1134	0,0000	0,1080	0,6080	0,3110
BBDC3	-0,0004	1,1488	-0,1343	0,3755	0,0000	0,0222	0,0000	0,7369
BRML3	-0,0008	1,1857	0,3102	-0,1145	0,0000	0,0014	0,4041	0,5328
MULT3	-0,0003	1,2285	0,3299	-0,4952	0,0000	0,0003	0,0001	0,5713
BRAP4	0,0010	0,7726	-0,4175	0,4004	0,0000	0,0005	0,0190	0,2295
VALE3	0,0017	0,8527	-0,3127	0,4544	0,0000	0,0001	0,0001	0,4588
BRKM5	0,0018	1,2677	0,1056	0,6949	0,0000	0,4512	0,0005	0,4084
GGBR4	0,0013	1,0715	-0,1673	0,5152	0,0000	0,0578	0,0000	0,5288
GOAU4	0,0012	1,0849	-0,1680	0,5888	0,0000	0,0454	0,0000	0,5651
CSNA3	0,0022	1,1482	-0,1605	0,6225	0,0000	0,1829	0,0003	0,4143
USIM5	0,0017	1,1347	-0,0247	0,7427	0,0000	0,8290	0,0000	0,4553
DXCO3	0,0009	0,9234	0,0642	0,4204	0,0000	0,5248	0,0035	0,0250
SUZB3	0,0009	0,4294	-0,4325	-0,2346	0,0000	0,0001	0,1230	0,0969
KLBN11	0,0004	0,4880	-0,2049	-0,0662	0,0000	0,0210	0,5980	0,1566
CSAN3	0,0005	1,0346	0,0928	-0,1618	0,0000	0,2350	0,1450	0,5490
PETR3	0,0018	1,3677	-0,2469	0,2733	0,0000	0,0026	0,0186	0,6593
PETR4	0,0016	1,2773	-0,1743	0,2890	0,0000	0,0270	0,0098	0,6497
VBBR3	0,0002	1,1094	0,2352	-0,2268	0,0000	0,0033	0,0453	0,5842
PRIO3	0,0039	1,4899	0,0442	0,0587	0,0000	0,7881	0,8012	0,3674
UGPA3	-0,0003	1,3618	0,1419	-0,0047	0,0000	0,1220	0,9710	0,6145
FLRY3	-0,0007	0,7906	0,2234	-0,5284	0,0000	0,0024	0,0000	0,4514
HYPE3	-0,0001	0,8390	0,0186	-0,1274	0,0000	0,8090	0,2440	0,4450
QUAL3	-0,0014	0,9259	0,4757	-0,4633	0,0000	0,0000	0,0008	0,4260
RADL3	0,0000	0,6193	-0,0917	-0,5477	0,0000	0,2450	0,0000	0,2749
SULA11	0,0000	0,9656	0,4632	-0,4857	0,0000	0,0001	0,0045	0,3396
HAPV3	0,0005	1,0739	0,2363	-0,8521	0,0000	0,0111	0,0000	0,4793
POSI3	0,0019	1,0808	0,8651	0,1481	0,0000	0,0000	0,5480	0,2952
TOTS3	0,0011	0,9646	0,2559	-0,7663	0,0000	0,0085	0,0000	0,4098
CMIG4	0,0005	0,9679	0,1156	0,2090	0,0000	0,1041	0,0386	0,5882
CESP6	-0,0011	1,1160	0,3683	0,2114	0,0000	0,0014	0,1957	0,4424

CPL6	0,0004	0,9025	-0,0769	0,3162	0,0000	0,2825	0,0019	0,5414
CPFE3	0,0001	0,7367	-0,0197	0,0128	0,0000	0,7680	0,8930	0,4557
ELET3	0,0006	1,1774	0,0912	0,5405	0,0000	0,3644	0,0002	0,5281
ELET6	0,0005	1,0521	0,1193	0,3807	0,0000	0,1822	0,0028	0,5266
ENBR3	0,3573	0,6393	0,0284	0,2495	0,0000	0,5960	0,0011	0,5279
ENGI11	-0,0003	0,8152	-0,0331	0,0954	0,0000	0,6440	0,3490	0,4761
ENEV3	0,0005	0,8781	0,0651	-0,4476	0,0000	0,4322	0,0002	0,4241
EGIE3	-0,0002	0,5465	-0,1088	0,1336	0,0000	0,0419	0,0784	0,4211
EQTL3	0,0003	0,7224	0,0797	-0,0680	0,0000	0,2340	0,4740	0,4522
LIGT3	-0,0004	0,6419	0,1167	0,0648	0,0000	0,0547	0,4520	0,4616
TAEE11	0,0009	0,3573	0,0456	0,0199	0,0000	0,3302	0,7647	0,3007
SBSP3	-0,0005	0,9405	0,0310	0,3229	0,0000	0,7211	0,0090	0,4754

Elaborado pelo próprio autor.

Como pode ser observado na tabela 8, para o período de pandemia o fator mercado apresenta coeficiente significativo ao nível de 1%, sendo positivos. Deste modo, como no período pré-pandemia, quanto maior o retorno de mercado, maior o retorno do ativo.

Para o fator SMB, somente 19 das 86 ações não apresentam coeficiente significativo, mas ao nível de 10%. Isso indica que o fator SMB tornou-se mais relevante no período da pandemia. E ainda, apresentou, em média, um coeficiente positivo. Assim, em geral, as ações que dependem de tal fator apresentaram um acréscimo no excesso de retorno maior.

Para o fator HML temos 13 das 86 ações, que não apresentam coeficientes significativos ao nível de 10%. Assim, este fator é relevante para a explicação do retorno excedente para a maior parte das ações consideradas, sendo esta uma característica distinta da observada para o período pré-pandemia. Porém, o fator apresentou sinal negativo em média, sugerindo que quanto maior o índice BE/ME, menor o excesso de retorno esperado do ativo.

Comparando os dois períodos, verifica-se que o fator mercado se manteve relevante ao nível de 1% de significância no período de pandemia. Porém, os fatores SMB e HML mostraram-se relevantes mais vezes no período pós-pandemia. Esses resultados indicam que o fatores tamanho e BE/ME tiveram um papel mais importante para explicar a variação do excesso de retorno das ações no período de pandemia.

Assim, como no *paper* Fama e Frech (2015), o modelo de três fatores apresenta intercepto diferente de zero. Com intercepto negativos e positivos, no modelo estudado não

foi encontrado um perfil específico das empresas com intercepto negativo ou positivo para este período estudado.

4.3 Resultados da estimação do modelo de três fatores dos setores

Por fim, apresentamos os resultados para as carteiras dos setores da B3.

A Tabela 9 apresenta os resultados do modelo de três fatores para o período de 2018 a 2020 para os setores da B3.

Tabela 9 - Resultados do modelo de três fatores entre 2018 e 2020 setores da B3.

Setores	Intercepto	Coeficientes			P valor			R^2
		Rm- Rf	SMB	HML	Rm- Rf	SMB	HML	
Bens industriais	0,0006	0,7068	0,1387	-0,0246	0,0000	0,0210	0,7130	0,5671
Comunicações	0,0006	0,6575	-0,0587	-0,0665	0,0000	0,4490	0,4410	0,3853
Consumo cíclico	0,0011	1,0639	0,2091	-0,0003	0,0000	0,0013	0,9962	0,7197
Consumo não cíclico	0,0006	0,7584	0,1043	-0,0528	0,0000	0,0630	0,3969	0,6281
Financeiro	0,0007	0,8827	0,0291	0,0014	0,0000	0,4960	0,9770	0,7940
Outros	0,0004	0,8727	0,1234	-0,0715	0,0000	0,1150	0,4110	0,5344
Materiais básicos	0,0005	1,0036	0,0090	-0,0538	0,0000	0,8950	0,4820	0,6559
Petróleo, gás e bioc.	0,0006	1,1995	0,0153	0,0650	0,0000	0,8330	0,4210	0,7135
Saúde	0,0007	0,6800	0,1305	0,0200	0,0000	0,0436	0,7810	0,5143
Tecnologia da informação	0,0014	0,7758	0,3326	-0,1332	0,0000	0,0040	0,2992	0,3116
Utilidade pública	0,0012	0,7720	0,0888	0,0440	0,0000	0,0995	0,4626	0,6584

Elaborado pelo próprio autor.

Como pode ser observado na tabela 9, o fator de mercado apresenta coeficientes significativos ao nível de 1%, sendo positivos. Deste modo, quanto maior o excesso de retorno de mercado, maior o excesso de retorno das carteiras.

Para o fator SMB, 5 dos 12 setores não apresentam coeficiente significativo ao nível de 10%, ou seja, para a maioria dos setores este fator pode ser considerado relevante. E ainda, o fator SMB apresentou, em média, um coeficiente positivo. Assim, quanto maior o diferencial de tamanho entre as empresas, maior o retorno dos ativos de tamanho pequeno.

Para o fator HML, tem-se que 11 dos 12 setores não apresentam coeficiente significativo a 10%. Isto indica que esse fator é pouco relevante no caso dos retornos setoriais no período analisado.

Como esperado o R^2 das carteiras são maiores do que os dos ativos individuais. No entanto, o grau de diversificação dos portfolios ainda é limitado, pois são portfolios setoriais.

Tabela 10 - Resultados setorial no período de 2020 a 2022.

(continua)

Setores	Intercepto	Coeficientes			P valor			R^2
		Rm- Rf	SMB	HML	Rm- Rf	SMB	HML	
Bens industriais	0,0004	0,7852	0,4920	-0,2495	0,0000	0,0000	0,0012	0,6517
Comunicações	0,0000	0,6060	-0,0487	-0,1614	0,0000	0,4501	0,0786	0,3605
Consumo cíclico	-0,0006	1,2678	0,5847	-0,3619	0,0000	0,0000	0,0000	0,7761
Consumo não cíclico	0,0004	0,7438	0,1164	-0,1266	0,0000	0,0193	0,0728	0,6150
Financeiro	-0,0002	1,0721	0,1263	0,1013	0,0000	0,0007	0,0554	0,8606
Outros	-0,0005	1,2071	0,3200	-0,3049	0,0000	0,0002	0,0131	0,5904
Materiais básicos	0,0013	0,9173	-0,1718	0,4138	0,0000	0,0021	0,0000	0,6697
Petróleo, gás e bioc.	0,0013	1,2735	0,0155	0,0380	0,0000	0,7512	0,5836	0,8268
Saúde	-0,0003	0,8690	0,2209	-0,5008	0,0000	0,0000	0,0000	0,6807
Tecnologia da informação	0,0015	1,0227	0,5605	-0,3091	0,0000	0,0000	0,0349	0,4560
Utilidade pública	0,0001	0,8212	0,0599	0,1446	0,0000	0,1642	0,0181	0,7312

Elaborado pelo próprio autor.

Como pode ser observado na tabela 10, o fator de mercado, assim como para os modelos anteriores, apresenta coeficientes significativos ao nível de 1%, com coeficientes positivos. Portanto, quanto maior o retorno de mercado, maior o retorno da carteira.

Para o fator SMB somente 3 das 12 carteiras não apresentam coeficientes significativos ao nível de 10%, o que mostra que tal fator ganha importância na explicação do excesso de retorno dos portfólios no período da pandemia, quando comparado ao período anterior. E ainda, o fator SMB apresentou na média um coeficiente positivo, o que indica que quanto maior o diferencial de tamanho entre as empresas, maior o retorno dos portfolios setoriais.

Para o Fator HML tem-se 1 das 12 carteiras de ações que não apresentam coeficiente significativo ao nível de 10%, ou seja, este fator é relevante para explicar a variação do retorno excedente para a maioria das carteiras selecionadas, quando comparado ao período

pré-pandemia. Porém, o fator apresentou um sinal negativo em média, sugerindo que quanto maior o índice BE/ME, menor o retorno esperado dos portfólios setoriais.

Como esperado, os R^2 das carteiras são maiores, mas ainda há uma limitação da diversificação, uma vez que os portfólios são setoriais.

5 CONCLUSÃO

O objetivo deste trabalho foi aplicar o modelo de três fatores de Fama e French ao caso brasileiro, considerando o período pré-pandemia e pós-pandemia. Para isso foi utilizado como base o trabalho original e trabalhos que aplicaram o modelo no mercado brasileiro como é o caso de Silva (2019) que dentre outras análises, estuda como os fatores explicam os excessos de retornos no período de *Impeachment* e *boom* das *commodities*.

5.1 Conclusão para as ações

Os resultados encontrados no primeiro período pré-pandemia indicam que o retorno de mercado é um fator relevante para as ações individuais, porém o mesmo não pode ser dito para os fatores SMB e HML.

No período da pandemia o fator de mercado apresentou novamente relevância para as ações individuais. Já o fator SMB mostrou-se relevante mais vezes do que no período pré-pandemia. Da mesma forma se aplica ao fator HML.

Portanto, comparando os dois períodos, verifica-se que o fator mercado se manteve consistentemente relevante ao nível de 1% nos dois períodos analisados. Por outro lado, os fatores SMB e HML apresentam maior relevância no período de pandemia do que antes.

5.2 Conclusão para os setores

No caso das carteiras dos setores da B3, o fator de mercado é relevante e tem coeficiente positivo nos dois períodos analisados. De fato, os resultados indicam que quanto maior o retorno de mercado, maior o retorno das carteiras setoriais.

Quanto ao fator SMB, a maioria das carteiras apresentam coeficiente significativo, o que evidencia a relevância deste fator quando comparado a análise de ativos individuais.

Por fim, o fator HML tem relevância para uma pequena parte das carteiras setoriais no período pré-pandemia.

Para o período de pandemia, assim como para o período pré-pandemia o fator de mercado mante-se relevante, mesmo ao nível de significância de 1%.

Para o fator SMB a maioria das carteiras apresentaram coeficiente significativo ao nível de 10%. Já no caso do fator HML, apenas uma das carteiras não apresentam coeficiente significativo ao nível de 10%. O que indica que esse fator mostrou-se mais eficiente no período pós-pandemia do que no período anterior a pandemia.

Comparando os resultados para as carteiras setoriais nos dois períodos, o fator mercado se manteve relevante em ambos, porém os fatores SMB e HML apresentaram desempenho distinto nos dois períodos. Em particular, o tamanho mostrou-se mais relevante no período da crise sanitária, assim com o fator BE/ME.

REFERÊNCIAS

- B3 (Brasil). **B3 aciona circuit breaker.** Disponível em: http://www.b3.com.br/pt_br/noticias/circuit-breaker.htm. Acesso em: 08 jun. 2021.
- B3 (São Paulo). **Consultas.** Disponível em: https://www.b3.com.br/pt_br/produtos-e-servicos/negociacao/renda-variavel/acoes/consultas/classificacao-setorial/. Acesso em: 21 maio 2022.
- B3 (São Paulo). **Critério de classificação.** Disponível em: https://www.b3.com.br/pt_br/produtos-e-servicos/negociacao/renda-variavel/acoes/consultas/criterio-de-classificacao/. Acesso em: 21 maio 2022.
- Banco Central do Brasil. **Dados diários.** Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/htms/SELIC/SELICdiarios.asp?frame=1>. Acesso em: 26 jun. 2022.
- BARBOSA, Josilene da Silva *et al.* ÍNDICE CARBONO EFICIENTE (ICO2) E RETORNO DAS AÇÕES: um estudo de eventos em empresas não financeiras de capital aberto. **Revista de Contabilidade e Organizações**, [S.L.], v. 7, n. 19, p. 59-69, 7 dez. 2013. Universidade de São Paulo, Agência USP de Gestão da Informação Acadêmica (AGUIA). <http://dx.doi.org/10.11606/rco.v7i19.55448>.
- BARROS, Jussara de. "Gripe Suína"; *Brasil Escola*. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/educacao/gripe-suina.htm>. Acesso em 04 de junho de 2021.
- BBC NEWS BRASIL (Brasil). **Coronavírus: OMS declara pandemia.** Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-51842518>. Acesso em: 07 jun. 2021.
- BERGMANN, Daniel Reed; SAVOIA, José Roberto Ferreira; SOUSA, Bruno de Melo; MARIZ, Frederic de. Evaluation of Merger and Acquisition Processes in the Brazilian Banking Sector by means of an Event Study. **Review Of Business Management**, [S.L.], p. 1105-1115, 24 nov. 2015. FECAP Fundação Escola de Comércio Álvares. <http://dx.doi.org/10.7819/rbgn.v17i56.2074>.
- BODIE, Zvi; KANE, Alex; MARCUS, Alan J. **INVESTIMENTOS**. 8. ed. New York: Artmed Editora S.A. e McGraw-Hill Education, 2010.

BRASIL. INSTITUTO BUTANTAN. **Projeto S: imunização em Serrana faz casos de Covid-19 despencarem 80% e mortes, 95%.** Disponível em: <https://butantan.gov.br/noticias/projeto-s-imunizacao-em-serrana-faz-casos-de-covid-19-despencarem-80-e-mortes-95>. Acesso em: 07 jun. 2021.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. (comp.). **Painel Coronavírus.** Disponível em: <https://covid.saude.gov.br/>. Acesso em: 07 jun. 2021.

CAMPBELL, John Y.; LO, Andrew W.; MACKINLAY, A. Craig. Event-Study Analysis. In: CAMPBELL, John Y.; LO, Andrew W.; MACKINLAY, A. Craig. **The Econometrics of Financial Markets.** Princeton, New Jersey: Princeton University Press, 1996. Cap. 4. p. 149-180.

FAMA, E. F., FRENCH, K. R. The cross-section of expected stock returns. *The Journal of Finance*, vol. 47(2), 427–465, 1992.

FAMA, E. F., FRENCH, K. R.. The cross-section of expected stock returns. *The Journal of Finance*, vol. 47(2), 427–465, 1992.

FEA - USP. **Fatores de risco.** Disponível em: https://nefin.com.br/data/risk_factors.html. Acesso em: 26 jun. 2022.

FRENCH, Eugene F. Fama e Kenneth R.. A five-factor asset pricing model. **Journal Of Financial Economics**, Chicago, p. 1-22, abril 2015.

G1. Bovespa fecha em forte queda com novo 'circuit breaker' e volta ao patamar de agosto de 2017. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/noticia/2020/03/18/bovespa.ghtml>. Acesso em: 08 jun. 2021.

MARCUS, Alan J.; BODIE, Zvi; KANE, Alex. **Investimentos.** 8. ed. Porto Alegre: Amgh Editora Ltda, 2010.

MATSUMOTO, Guilherme Seigo; BARALDI, Guilherme Prandi; JUCÁ, Michele Nascimento. Estudo de Eventos Sobre o Anúncio da Emissão de Debêntures. **Estudo de Eventos Sobre O Anúncio da Emissão de Debêntures.** Rio de Janeiro, p. 494-520. 30 jun. 2018.

REIS, Tiago. **Você sabe como funciona o conceito de preço de fechamento ajustado?** 2018. Disponível em: <https://www.suno.com.br/artigos/preco-fechamento-ajustado/>. Acesso em: 17 jul. 2021.

SANTOS, Vanessa Sardinha dos. "Pandemia"; *Brasil Escola*. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/doencas/pandemia.htm>. Acesso em 04 de junho de 2021.

SILVA, Daniel Neves. "Gripe espanhola"; *Brasil Escola*. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/historiag/i-guerra-mundial-gripe-espanhola-inimigos-visiveis-invisiveis.htm>. Acesso em 04 de junho de 2021.

SILVA, Daniel Neves. "Peste negra"; *Brasil Escola*. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/historiag/pandemia-de-peste-negra-seculo-xiv.htm>. Acesso em 04 de junho de 2021.

SILVA, Leonardo Tadeu Biondo. **MODELO DE CINCO FATORES FAMA-FRENCH: TESTE NO MERCADO BRASILEIRO**. 2019. 59 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Economia, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2019.

SOUZA, João Gabriel de Moraes; GARTNER, Ivan Ricardo. Market reaction to bank merger and acquisition events in Brazil: an analysis of the effects of market waves. **Revista Contabilidade & Finanças**, [S.L.], v. 30, n. 80, p. 234-251, ago. 2019. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1808-057x201806320>.

TALEB, Nassim Nicolas. **A Lógica do Cisne Negro**: o impacto do altamente improvável. 9. ed. Rio de Janeiro: Best Business, 2015. 400 p.

UOL (Brasil). **Primeiro contágio pelo coronavírus teria acontecido em novembro, diz jornal**. Disponível em: <https://noticias.uol.com.br/ultimas-noticias/efe/2020/03/13/jornal-affirma-que-primeiro-contagio-da-covid-19-na-china-ocorreu-em-novembro.htm>. Acesso em: 07 jun. 2021.

YAHOO FINANCE. **Dados históricos**. Disponível em: <https://finance.yahoo.com/quote/MGLU3.SA/history?p=MGLU3.SA>. Acesso em: 26 jun. 2022.

YAHOOFIANANCE (org.). **Yahoofinance.** 2021. Disponível em:
<https://finance.yahoo.com/quote/%5EBVSP/components/>. Acesso em: 16 jul. 2021.