

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA



MONOGRAFIA DE FINAL DE CURSO

**Análise da Volatilidade do Mercado Financeiro em
Momentos de Grande Incerteza**

Guilherme Bueno do Prado de Castro Neves

Matrícula: 1812882

Orientador: Marcelo Nuno Carneiro de Sousa

Novembro 2021

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA



MONOGRAFIA DE FINAL DE CURSO

Análise da Volatilidade do Mercado Financeiro em
Momentos de Grande Incerteza

Guilherme Bueno do Prado de Castro Neves

Matrícula: 1812882

“Declaro que o presente trabalho é de minha autoria e que não recorri para realizá-lo a nenhuma fonte de ajuda externa, exceto quando autorizado pelo professor tutor”

Orientador: Marcelo Nuno Carneiro de Sousa

Novembro 2021

“As opiniões expressas neste trabalho são de responsabilidade única e exclusiva do autor”

Agradecimentos

A minha família, em especial aos meus pais, Jose Roberto e Isabel, que sempre me dão suporte. Eles são a minha base.

A minha namorada, Luiza, minha maior companheira e incentivadora.

Aos meus amigos de faculdade, obrigado por toda ajuda e parceria durante o curso.

Ao meu orientador, Marcelo Nuno, obrigado pela orientação, paciência e ensinamentos.

Por fim, gostaria de agradecer a PUC-Rio por todo o processo de graduação e pelos excelentes professores, dos quais tive o prazer de ser aluno.

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1.0 -INTRODUÇÃO..... | 8 |
| 2.0 -MOTIVACÃO..... | 10 |
| 3.0 -REVISÃO DA LITERATURA..... | 12 |
| 4.0 -FONTE DE DADOS E METODOLOGIA..... | 16 |
| 5.0 -RENTABILIDADE, VOLATILIDADE E VAR NAS CRISES..... | 19 |
| 5.1 -Retorno na crise de 2008..... | 19 |
| 5.2 -Retorno durante a crise do governo Dilma..... | 20 |
| 5.3 -Retorno na crise de 2020..... | 21 |
| 5.4 -Volatilidade e VAR na crise de 2008..... | 22 |
| 5.5 -Volatilidade e VAR na crise do governo Dilma..... | 23 |
| 5.6 -Volatilidade e VAR na crise de 2020..... | 24 |
| 6.0 -VARIÁVEIS DA ECONOMIA REAL..... | 26 |
| 6.1 -Formação bruta de capital fixo-FBCF..... | 26 |
| 6.1.1 -FBCF em 2008..... | 27 |
| 6.1.2 -FBCF em 2016..... | 28 |
| 6.1.3 -FBCF em 2020..... | 30 |
| 6.2 -Análise das variáveis do relatório Focus..... | 31 |
| 6.2.1 -Projeções do PIB - Focus..... | 32 |
| 6.2.1.1 -PIB Focus em 2008..... | 33 |
| 6.2.1.2 -PIB Focus em 2016..... | 34 |
| 6.2.1.3 -PIB Focus em 2020..... | 35 |
| 6.2.2 -Projeções da meta Selic-Focus..... | 37 |
| 6.2.1.1 -Meta Selic Focus em 2008..... | 37 |
| 6.2.1.2 -Meta Selic Focus em 2016..... | 39 |
| 6.2.3.3 -Meta Selic Focus em 2020..... | 40 |
| 6.2.3 -Projeções Câmbio..... | 41 |
| 6.2.3.1 -Projeções Cambio em 2008..... | 42 |
| 6.2.3.2 -Projeções Cambio em 2016..... | 44 |
| 6.2.3.3 -Projeções Cambio em 2020..... | 45 |
| 6.2.4 -Projeções de Inflação..... | 46 |
| 6.2.4.1 -Expectativa de Inflação dos Consumidores-FGV. | 47 |

| | |
|--|-----------|
| 6.2.4.2 -Expectativa para o IPCA Focus..... | 48 |
| 6.2.4.2.1 -Expectativa para o IPCA em 2008.... | 48 |
| 6.2.4.2.2 -Expectativa para o IPCA em 2016.... | 50 |
| 6.2.4.2.3 -Expectativa para o IPCA em 2020.... | 51 |
| 7.0 -ABORDAGEM METODOLÓGICA..... | 53 |
| 7.1 -Regressão em 2008..... | 54 |
| 7.2 -Regressão em 2016..... | 55 |
| 7.3 -Regressão em 2020..... | 57 |
| 8.0 -CONCLUSÃO..... | 59 |
| 9.0 -REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 61 |

Índice de Gráficos, Tabelas e Figuras

Figuras:

| | |
|--|----|
| 1- Rentabilidade absoluta e diária da carteira teórica na crise de 2008..... | 19 |
| 2- Rentabilidade absoluta e diária da carteira teórica durante a crise do governo Dilma..... | 20 |
| 3- Rentabilidade absoluta e diária da carteira teórica na crise de 2020..... | 21 |
| 4- Volatilidade EWMA e VaR da carteira teórica durante a crise de 2008..... | 22 |
| 5- Volatilidade EWMA e VaR da carteira teórica durante a crise do governo Dilma..... | 23 |
| 6- Volatilidade EWMA e VaR da carteira teórica em 2020..... | 24 |
| 7- Indicador Ipea Mensal de FBCF – Índices Dessazonalizados..... | 27 |
| 8- FBCF e rentabilidade da carteira teórica durante a crise de 2008..... | 27 |
| 9- Volatilidade simples do FBCF e da carteira teórica durante a crise de 2008..... | 28 |
| 10- FBCF e rentabilidade da carteira teórica durante a crise do governo Dilma..... | 29 |
| 11- Volatilidade simples do FBCF e da carteira teórica durante a crise do governo Dilma..... | 30 |
| 12- FBCF e rentabilidade da carteira teórica em 2020..... | 30 |
| 13- Volatilidade simples do FBCF e da carteira teórica em 2020..... | 31 |
| 14- Projeções Focus para o PIB de 2009..... | 33 |
| 15- Variações absolutas das projeções para o PIB e da carteira durante a crise de 2008..... | 33 |
| 16- Projeções Focus para o PIB em 2016..... | 34 |
| 17- Variações absolutas das projeções para o PIB e da carteira em 2016 e 2017..... | 35 |
| 18- Projeções Focus para o PIB em 2020..... | 35 |
| 19- Variações absolutas das projeções para o PIB e da carteira em 2020..... | 36 |
| 20- Projeções Focus para a meta Selic em 2009..... | 38 |
| 21- Variações absolutas da Meta Selic e da carteira durante a crise de 2008..... | 38 |
| 22- Projeções Focus para a Meta Selic em 2016..... | 39 |
| 23- Variações absolutas da Meta Selic e da carteira em 2015 e 2016..... | 40 |
| 24- Projeções para a Meta Selic em 2020..... | 40 |

| | |
|--|----|
| 25- Variações absolutas da Meta Selic e da carteira em 2020..... | 41 |
| 26. Projeções para o câmbio durante a crise de 2008..... | 42 |
| 27. Variações absolutas das projeções para o câmbio e da carteira durante a crise de 2008..... | 43 |
| 28. Projeções para o câmbio em 2015 e 2016..... | 44 |
| 29. Variações absolutas das projeções para o câmbio e da carteira em 2015 e 2016..... | 45 |
| 30. Projeções para o câmbio em 2020..... | 45 |
| 31. Variações absolutas das projeções para o câmbio e da carteira em 2020..... | 46 |
| 32. Figura 32. Expectativa de Inflação dos Consumidores..... | 47 |
| 33. Projeções Focus para o IPCA em 2009..... | 49 |
| 34. Variações absolutas das projeções para o IPCA e da carteira durante a crise de 2008..... | 49 |
| 35. Projeções para o IPCA em 2016..... | 50 |
| 36. Variações absolutas das projeções para o IPCA e da carteira em 2015 e 2016..... | 51 |
| 37. Projeções para o IPCA em 2020..... | 51 |
| 38. Variações absolutas das expectativas para o IPCA e a carteira em 2020..... | 52 |
| 39. Regressão na volatilidade durante a crise de 2008..... | 54 |
| 40. Regressão na volatilidade durante a crise do governo Dilma..... | 56 |
| 41. Regressão na volatilidade em 2020..... | 57 |
| 42. Resumo das regressões na volatilidade..... | 59 |

1. Introdução

A ideia de se proteger de eventuais perdas por meio de medidas de risco vem se desenvolvendo no mercado. A Grande Depressão de 1929, quando o PIB mundial encolheu 15% e o índice Dow Jones caiu quase 90% das máximas; a crise mundial do Subprime em 2008, em que diversos bancos faliram e o índice S&P 500 caiu 55%; a crise do coronavírus, a qual exigiu um confinamento mundial por meses e causou a queda mais rápida nos mercados financeiros da história, são alguns exemplos de crises que causaram prejuízos trilionários, perdas estas que poderiam ter sido amenizadas com um gerenciamento de risco adequado.

Em resposta a perdas repentinas e avassaladoras, o tema “medidas de risco” vem ganhando cada vez mais espaço na literatura. Jorion (1997) mostra diferentes formas de medir o risco, dando ênfase ao Value at Risk (VaR), alegando este ser o novo benchmark no gerenciamento de risco. Segundo o autor, instituições financeiras que não calculam o risco ficam para trás e mais expostas à eventuais crises. Linda Allen, Jacob Boudoukh e Anthony Saunders (2004) explicam a fundo diversas formas de calcular o VaR, inclusive evidenciando formas distintas de medir a volatilidade, alicerce ao cálculo do VaR. Além disso, os autores ilustram a lógica matemática por trás das medidas de risco por meio de exemplos do mundo real.

Crises no mercado acionário fazem parte da história e são saudáveis na tendência estabelecida de alta na maioria dos mercados no mundo. Normalmente, crises dão a oportunidade de comprar bons ativos a preços atraentes dado que os investidores acabam liquidando as posições no desespero a qualquer preço. Historicamente, os investidores que souberam ter calma e comprar ativos nos ápices das crises tiveram retornos estelares nos anos que sucederam os picos de estresse. Por exemplo, 1 ano depois comprado desde o ápice da crise de 1929, geraria um retorno de mais de 200% no índice Dow Jones. Outro exemplo, seria ficar comprado no índice Ibovespa, 1 ano depois do ápice da crise do Covid, o que geraria um retorno de 90%.

No início da crise da Covid-19, as bolsas de valores do mundo inteiro tiveram perdas astronômicas e com uma velocidade nunca vista. O S&P caiu 35%, o Euro Stoxx caiu 40% e o Ibovespa caiu 47%, tudo isto em menos de 1 mês. Por

outro lado, foi também a recuperação mais rápida da história. O S&P subiu 80%, o Euro Stoxx subiu 78% e o Ibovespa subiu 97%, todos em um 1 ano.

Durante as crises, enquanto a volatilidade do mercado acionário aumenta absurdamente, uma série de variáveis econômicas são divulgadas. Indicadores de expectativa para a economia, como a previsão para o PIB, mostram o que o mercado como um todo espera para a economia real.

O objetivo desse trabalho vai ser usar as distintas crises no mercado acionário como laboratório para medir se a alta volatilidade em momentos de crise é justificada pelas expectativas do mercado quanto aos indicadores da economia real. Ou seja, busca-se entender se a alta volatilidade criada pelos investidores é condizente com as perspectivas macroeconômicas esperadas pelos próprios especuladores do mercado acionário.

2. Motivação

Instituições financeiras que administram os riscos tendem a ter uma vantagem comparativa as firmas menos adeptas. O objetivo das empresas não é eliminar totalmente o risco, mas sim manejá-lo de acordo com a respetiva aversão a perda, tentando simultaneamente maximizar a rentabilidade. Dessa forma, as intuições como melhor risco e retorno saem na frente.

Nesse contexto, o desenvolvimento de técnicas de gerenciamento de risco vem ganhando cada vez mais importância no mercado de capitais. Isto se dá, de acordo com Jorion (1997), pela crescente volatilidade dos ativos de risco nos últimos 30 anos.

A maior volatilidade nos mercados financeiros é consequência das variações nas taxas de juros, câmbio, preços de ações e commodities. O choque do petróleo em 1973, a bolha financeira e imobiliária do Japão em 1989, o ataque terrorista as torres gêmeas em 2001 são alguns dos exemplos de crises financeiras difíceis de prever e que causaram perdas trilionárias aos investidores.

O risco está muito relacionado com os indicadores da economia real pelo fato de o desempenho das empresas listadas na bolsa depender de variáveis macroeconómicas. PIB, inflação, câmbio, são alguns indicadores que podem mostrar como será o resultado de determinada empresa. Por exemplo, empresas exportadoras se beneficiam de um câmbio mais alto, ou seja, expectativas do mercado quanto a um dólar mais forte em relação ao real, pode significar uma alta das ações dessas empresas na bolsa.

Nesse contexto, a motivação principal dessa monografia é entender se a volatilidade alta em momentos de crise é justificada pelas variáveis da economia real. A ideia, é que em momentos de estresse no mercado financeiro muitos investidores liquidam as posições no desespero e a qualquer preço, o que aumenta irracionalmente a volatilidade. Os mesmos investidores que liquidam as posições têm opiniões e fazem previsões sobre as variáveis da economia real, como Selic, dívida pública, entre outros. O questionamento que está sendo proposto é se de fato essas expectativas condizem com a tomada de atitude rígida dos investidores durante as crises. Aliado a isso, busca-se um entendimento dos possíveis riscos e

retornos ao estar exposto no mercado acionário em momentos de crise, levando em conta o VaR.

Um dos diferenciais desse trabalho será a mensuração do risco e retorno na crise mais rápida da história, em 2020. A volatilidade dos ativos financeiros foi a níveis nunca vistos. As bolsas de valores mudaram de periodicidade durante a crise da Covid, tanto na queda quanto na recuperação. Será que essa volatilidade é compensada pelas variáveis da economia real divulgadas durante a crise? O que é preciso verificar em uma próxima crise antes de liquidar as posições a qualquer preço? Portanto, este trabalho pretende dar um suporte aos investidores em futuras crises, de forma que manejem da melhor forma possível a relação risco e retorno do portfólio, dado o cenário macroeconómico em que o país se encontra.

3. Revisão da Literatura

Segundo Jorion (1997), os riscos financeiros podem ser classificados em cinco categorias: risco de mercado, risco de crédito, risco de liquidez, risco operacional e risco legal. Nesse trabalho estaremos mais interessados no risco de mercado. Este, resulta da variação no valor de um portfólio qualquer de ativos financeiros, em razão de variações nos preços desses instrumentos. O VaR, segundo Jorion, é o benchmark para se mensurar o risco de mercado.

Segundo Hopper (1996), a existência de diversos métodos para se calcular o VaR deve-se a duas perguntas principais. Primeiro, “as variações de preços e taxas no futuro podem ser descritas usando-se os parâmetros de uma distribuição normal?”. Segundo, “o valor de uma determinada posição varia de forma linear com as variações de preços e taxas?”. Linda Allen, Jacob Boudoukh, Anthony Saunders (2004) dividem, de forma geral, as formas de calcular o VaR em duas; por meio da volatilidade histórica ou através da volatilidade implícita.

A abordagem de volatilidade histórica tem como característica geral os dados utilizados com base em series temporais históricas e pode ser dividida em três subgrupos. i) Paramétrico, que representa uma distribuição específica condicional ao retorno histórico dos ativos e usa a teoria da probabilidade para calcular a perda máxima de um portfólio a um determinado nível de confiança (“conditional (log) normal case”). ii) Não paramétrico, que usa diretamente os dados históricos sem impor nenhuma condição específica sobre a distribuição da curva. iii) Híbrido, que é uma combinação das duas e será menos relevante nesse trabalho.

Os dois modelos paramétricos mais usados para calcular o VaR são a família de modelos GARCH (Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedastic) e o modelo RiskMetrics com EWMA.

Segundo Barcinski et al. (1997), que estudaram a volatilidade de seis ativos negociados na Bovespa, os modelos do tipo GARCH permitem capturar movimentos persistentes na volatilidade dos ativos, sem ter que estimar muitos parâmetros. Existem diversas extensões do modelo GARCH, como os modelos EGARCH e TARARCH que se baseiam no fato de que movimentos de alta nos

retornos resultam em um choque menor na volatilidade do que os movimentos de baixa. Segundo Farias Filho (1997), o modelo TARARCH corrige a limitação do modelo GARCH, no sentido de captar o fato de choques positivos e negativos de mesma magnitude, no retomo dos ativos, exercerem impactos diferenciados sobre a volatilidade. Outro exemplo de extensão do modelo, é o modelo GARCH(1,1) que é a versão mais utilizada no mercado. Nesse modelo, supondo que os erros são normalmente distribuídos, a variância é dada por:

- $$\sigma_t^2 = \omega + \alpha \varepsilon_{t-1}^2 + \beta \sigma_{t-1}^2, \text{ com } \omega, \alpha, \beta \geq 0$$

Nessa fórmula, a variância em t depende de três fatores: uma constante, a informação passada sobre a volatilidade, que é determinada pelo quadrado dos resíduos de t-1 (o termo ARCH) e a variância estimada de t-1 (o termo GARCH). O (1,1) neste tipo de modelo GARCH se refere aos termos ARCH 1 e GARCH 1.

O RiskMetrics é um modelo usado para estimar o VaR baseado no fato de as variâncias do retorno seguirem um caminho randômico (“random walk”), ou seja, são heterocedásticas e auto correlacionadas. O método usado para medir a volatilidade é o da média móvel exponencial das observações históricas dos retornos (Exponentially Weighted Moving Average – EWMA), no qual as últimas observações recebem pesos maiores para a estimativa da volatilidade. A metodologia assume que os retornos diários da carteira teórica seguem uma distribuição normal condicional aos retornos históricos. A volatilidade EWMA será usada nesse trabalho com lambda de 0,94 e tem algumas diferenças em relação ao modelo de series igualmente distribuídas. Uma vantagem é que a volatilidade reage mais rápido a choques no mercado, o que será interessante de se usar durante a crise do coronavírus. O VaR com 95% de confiança e para um horizonte de um dia será calculado da seguinte forma:

- $$\text{VaR} = \text{Volatilidade EWMA} * 1,65 * \text{Exposição do fator de risco}$$

O VaR da carteira pode ser calculado da seguinte forma, que é a forma mais usada no mercado:

- $$\text{VaR}_{\text{carteira}} = [\sqrt{[T(\text{VaR}_m) * \text{Mvarcov}] * \text{VaR}_m}] * 1,645$$

Onde $T(VaR_m)$ é a transposta da matriz de VaR por fator de risco e M_{varcov} é a matriz de variância-covariância.

Os dois métodos não-paramétricos de cálculo do VaR mais relevantes na literatura são a Simulação Histórica e a Simulação de Monte Carlo.

A primeira, tem como ideia utilizar a própria distribuição empírica dos retornos passados da carteira, com o objetivo de que ela reproduza da melhor maneira possível a verdadeira distribuição.

A segunda, segundo Jorion (2000), é um método parecido com o método de simulação histórica, o que muda são as variações hipotéticas de preços criadas a partir de simulações aleatórias de um processo estocástico, em que no caso da simulação histórica são tirados de uma amostra de dados históricos.

Os dois métodos são usados com o intuito de calcular não-parametricamente o quantil da distribuição correspondente a um nível pré-determinado de significância do VaR desejado. Uma forma de fazer isso, é gerar diversos preços para os fatores de risco de uma carteira em um determinado horizonte de tempo. Para determinar esses preços, tem que ser montado uma lógica matemática finita com o intuito de elaborar um modelo. Em seguida, o computador deve escolher ao acaso uma das variáveis do modelo, com variação aleatória, e simular muitos valores. A partir daí, devem ser simulados diversos preços do fator de risco ao longo do tempo com a volatilidade variando estocasticamente. Esse processo tem que ser repetido milhares de vezes, até formar uma distribuição com os preços finais e, a partir da média simples de todos os preços encontrados, calcular o preço mais provável do fator de risco em questão. Portanto, ao considerar muitas combinações, levaria em tese a uma distribuição completa. O VaR do portfólio poderia ser extraído dessa distribuição. Em resumo, é um método que por meio de uma simulação gera diversos cenários de retornos para uma determinada carteira. No fim da simulação, o vetor de valores simulados é ordenado, e o elemento na posição dada pelo intervalo de confiança é o valor do VaR da carteira.

Até aqui, somente foi citado sobre o cálculo do risco em cima da volatilidade histórica. Do outro lado, outra forma de mensurar o risco é por meio da volatilidade implícita, que usa modelos de precificação de derivativos e preços correntes de

derivativos com o intuito de estimar uma volatilidade implícita sem ter que recorrer a dados históricos. O exemplo mais clássico de se obter a volatilidade implícita é a partir do modelo Black-Scholes de precificação de opções. Linda Allen, Jacob Boudoukh, Anthony Saunders (2004) mostram as vantagens de utilizar esse método em comparação com o histórico. Uma vantagem surge em uma crise repentina, pelo fato de a volatilidade histórica precisar de tempo para se ajustar as novas condições do mercado e, portanto, falha em ser um bom estimador da volatilidade futura. Outra vantagem é que o modelo de volatilidade histórica supõe a estacionariedade e, portanto, implicaria que o passado é um indicativo do futuro, o que nem sempre é verdade, fazendo com que o modelo não fosse válido nesses casos.

Outra forma de mensurar o risco de mercado de um portfólio é por meio do teste de Stress. Esse método é baseado na construção de distintos cenários e o objetivo de cada cenário é simular o comportamento do portfólio para valores extremos das variáveis e dos fatores de risco, a fim de incorporar quebras de mercado e eventos extraordinários. Cada fator de risco recebe um choque diferente para cada cenário que muda todo dia. O Stress de um determinado fator de risco é calculado multiplicando a exposição pelo choque. É possível dar um choque de n dias, por exemplo, se for preciso calcular a perda máxima (com um certo nível de confiança) de uma carteira para os três próximos dias, é possível dar um choque de três dias e multiplicar pela exposição, obtendo o Stress.

4. Fonte de Dados e Metodologia

Primeiro, serão calculados os retornos diários e absolutos de uma carteira teórica de ações durante 3 crises do mercado financeiro. A primeira crise é do Subprime, em 2008. A segunda, é a crise econômica no Brasil durante o governo da Dilma. A última é a crise do Coronavírus, em 2020. A carteira teórica será igual nas duas primeiras crises e será composta por 10 ativos líquidos do índice. Já na crise do coronavírus serão adicionados mais 5 ativos, fazendo com que a carteira seja composta por 15 ativos. Os retornos históricos dos ativos da carteira teórica serão extraídos do site “Investing”.

Em seguida, será calculada a volatilidade da carteira teórica em conjunto com o VaR de cada posição nas três crises.

Depois disso, serão avaliados alguns indicadores da economia real com foco na expectativa do mercado. Nessa linha, serão coletados dados de expectativa dos agentes econômicos no Boletim Focus durante as três crises e será feita uma comparação com a rentabilidade da carteira teórica.

Por último, serão feitas regressões das volatilidades nos respectivos indicadores econômicos de expectativa. Espera-se chegar em uma conclusão de quanto da volatilidade é explicada pelos indicadores. Além disso, busca-se exemplificar semelhanças e diferenças entre as crises estudadas.

5. Rentabilidade, Volatilidade e VaR nas crises

O foco nesse capítulo é o cálculo da volatilidade de uma carteira de ações do Ibovespa pela média móvel ponderada exponencialmente (EWMA), que dá mais peso aos eventos recentes. Em paralelo a isso, será calculado o VaR paramétrico de cada posição da carteira teórica. Essa mensuração de risco está sendo feita durante três crises. Primeiro, a crise do Subprime de 2008. Em sequência, a crise brasileira durante o governo Dilma, de 2011 até 2016. Por último, a crise do coronavírus, em 2020, que foi a crise mais rápida da história do mercado financeiro. Aliado a isso, será feita uma análise dos retornos da carteira teórica durante essas crises, buscando mostrar aos leitores os possíveis retornos depois de momentos de estresse.

5.1. Retorno na crise de 2008

Durante a crise de 2008, a carteira de ações foi composta por 10 ativos entre os mais líquidos do Ibovespa, dando peso igual para todos os ativos. Abaixo é possível observar o retorno absoluto e diário da carteira durante essa crise.

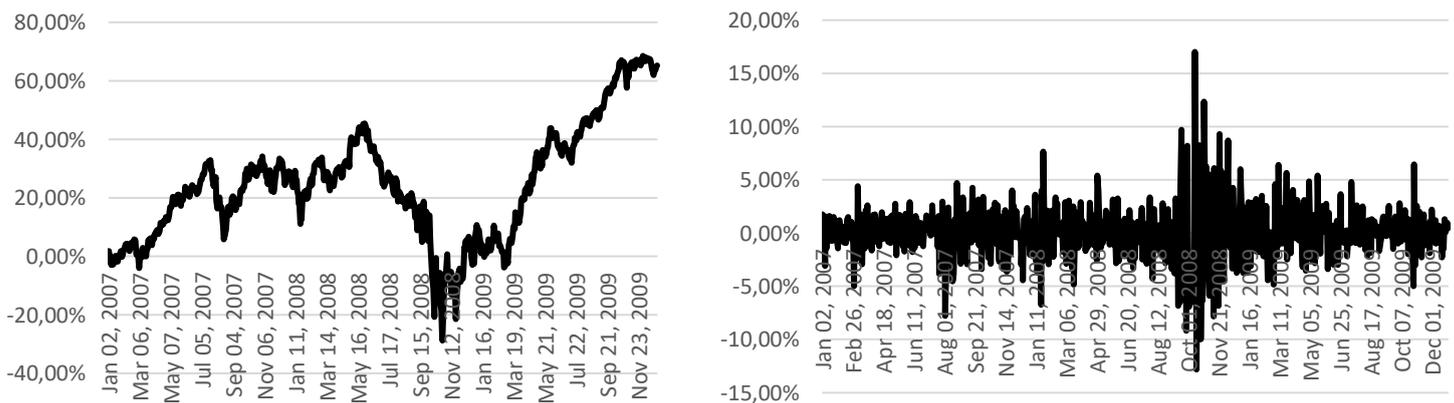


Figura 1. Rentabilidade absoluta e diária da carteira teórica na crise de 2008

Fonte: Elaboração própria

É possível dividir em três partes o período observado. Primeiro, de janeiro de 2007 até o mercado começar a precificar o estouro da bolha hipotecaria nos EUA, em junho de 2008, no qual a carteira teórica teve uma alta de quase 46%. Segundo, desde a máxima do portfólio até a mínima, em outubro do mesmo ano, em que os ativos caíram 53%. Ou seja, na média, as empresas da carteira passaram a valer 53% menos em 5 meses. Por último, desde a mínima até o final de 2009, em que o portfólio teve uma rentabilidade de 72%.

É possível notar no gráfico da direita, que são poucas as vezes em que a carteira varia mais ou menos que 5% em um mesmo dia. As exceções são principalmente durante os 5 meses da crise, em que a carteira chegou a cair 17% em um único dia.

5.2. Retorno durante a crise do governo Dilma

Para a crise econômica durante o governo Dilma, a carteira de ações foi composta pelos mesmos 10 ativos que a crise do Subprime. Foi uma crise muito mais longa que a de 2008 no mercado acionário, durando 5 anos. É possível observar abaixo os gráficos com os retornos absolutos e diários durante a crise.

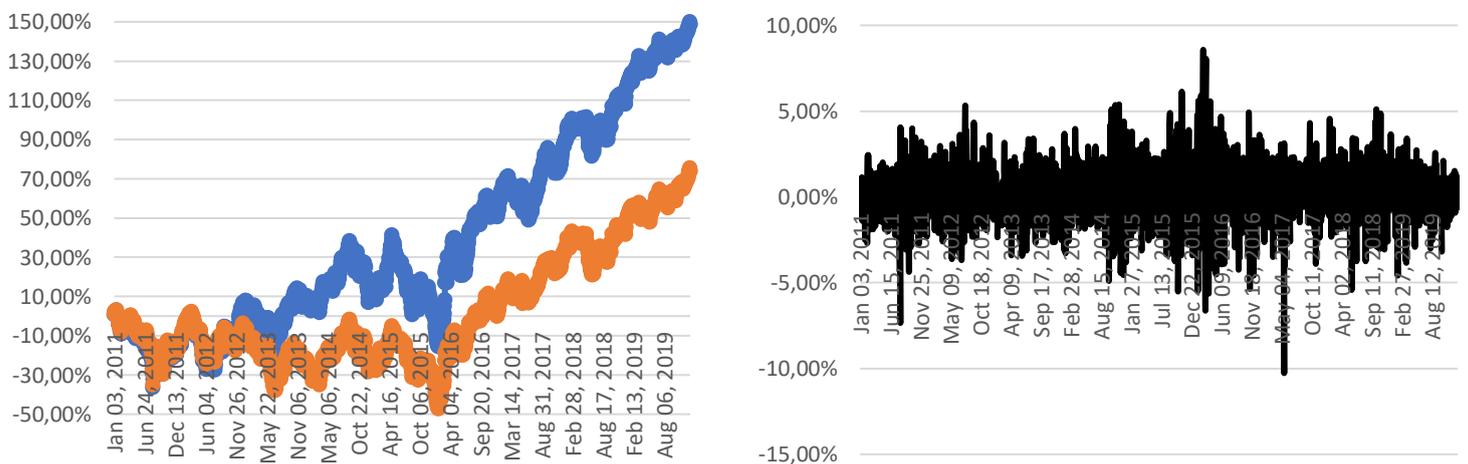


Figura 2. Rentabilidade absoluta e diária da carteira teórica durante a crise do governo Dilma

Fonte: Elaboração própria

No gráfico do retorno absoluto, a linha azul mostra a rentabilidade da carteira teórica e a linha laranja, o retorno do índice Ibovespa. É nítido que o retorno da carteira teórica foi muito maior que o índice. Essencial dividir o gráfico em quatro partes. Primeiro, entre o início da crise econômica em 2011 até final de 2013, em que a carteira teórica chegou a cair 36% e o índice 38%. Segundo, no ano eleitoral de 2014, em que a carteira teórica subiu 38% desde 2011 e o índice ficou estagnado. Terceiro, de 2015 até o início de 2016, em que ocorreram manifestações em maior escala contra o governo Dilma e as descobertas, pela operacao Lava Jato, de corrupção no governo. Nesse período, de um lado, o índice chegou a cair 37% desde as máximas de 2015 e quase 50% no agregado desde 2011. Do outro, o portfólio teórico chegou a cair 38% das máximas do início de 2015 e 4% no agregado desde 2011. Por último, o período de fevereiro de 2016 até 2019, com o impeachment da Dilma, governo do Temer e início do governo Bolsonaro, o mercado se recuperou de forma muito forte, com o Ibovespa subindo quase 80% e a carteira teórica mais de 150% desde 2011.

5.3. Retorno na crise de 2020

Para mensurar o retorno e a volatilidade na crise do coronavírus foram adicionados 5 ativos em relação a carteira teórica das demais crises, de forma que o portfólio seja composto por 15 ativos. O gráfico abaixo mostra o retorno absoluto e diário durante o ano de 2020.

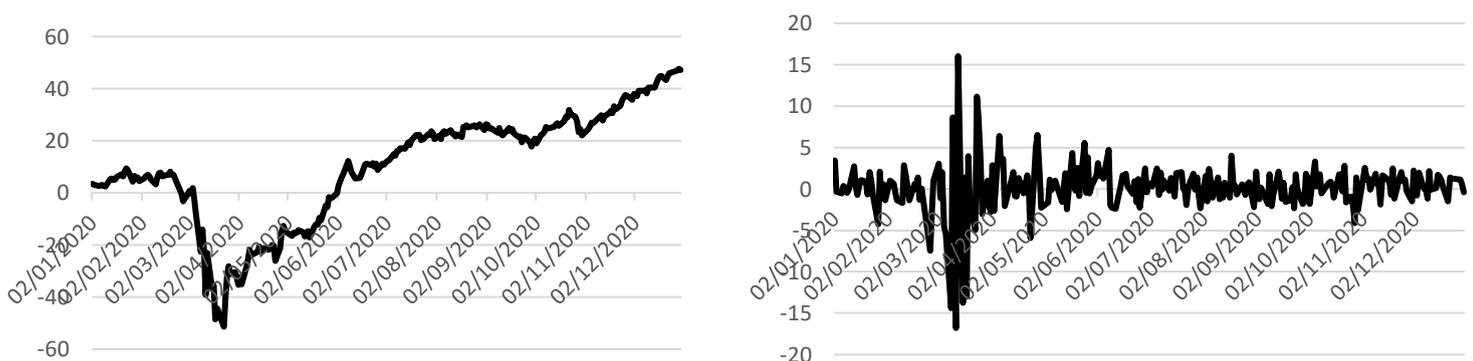


Figura 3. Rentabilidade absoluta e diária da carteira teórica na crise de 2020

Fonte: Elaboração própria

Na crise do Coronavírus, a carteira teórica chegou a cair 55% em 1 mês. Desde esse pico de estresse, no final de março, até o final do ano, a carteira teórica subiu 98%. Tanto a queda, quanto a recuperação, foram as mais rápidas da história do mercado acionário. É possível observar pelo gráfico dos retornos diários o estresse que aconteceu em março e depois a volta ao padrão da série.

Nos gráficos das series dos retornos diários da carteira teórica, não somente na crise do coronavírus como nas crises anteriores, é possível perceber que os retornos são um processo estacionário, em que há uma maior intensidade dos choques durante os picos de estresse, e ao longo do tempo os choques tendem a se dissipar e a intensidade diminuir, convergindo para níveis próximos de zero (choques temporários). O que é natural, dado que em momentos de maior estresse no mercado os movimentos tendem a se amplificar e quando os ânimos se acalmam há uma regressão a média.

5.4. Volatilidade e VaR na crise de 2008

Como dito anteriormente a volatilidade da carteira teórica foi calculada por meio do modelo EWMA, que dá maior peso para eventos mais recentes. Nos gráficos abaixo é possível observar a volatilidade EWMA durante a crise de 2008 e o VaR de cada posição da carteira.

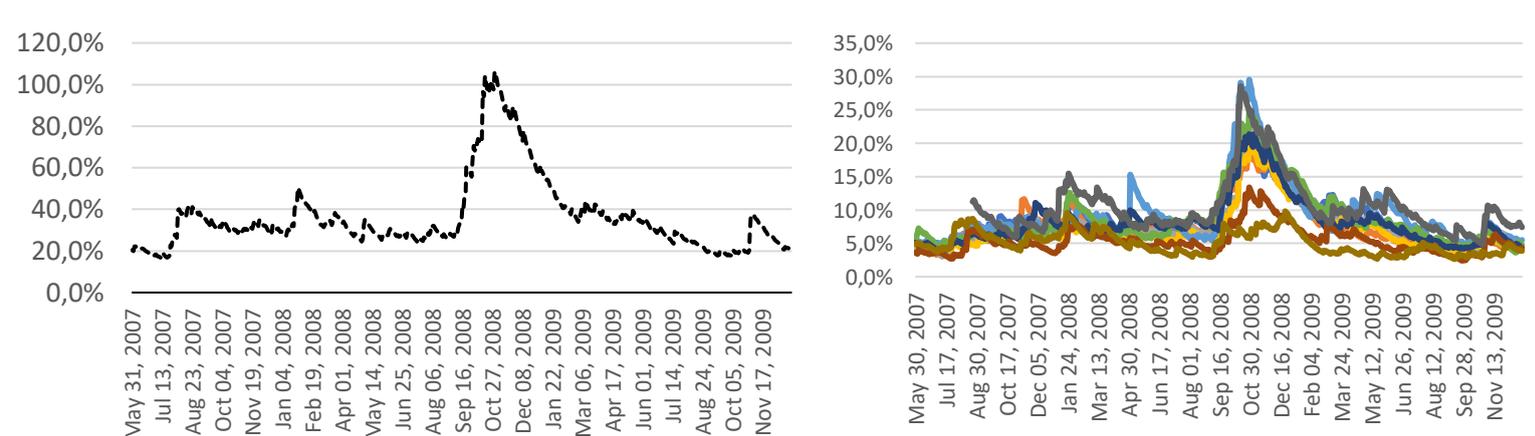


Figura 4. Volatilidade EWMA e VaR da carteira teórica durante a crise de 2008

Fonte: Elaboração própria

Durante o período analisado, a volatilidade andou em média entre 20% e 40%. No pico de estresse, em outubro de 2008, a volatilidade do portfólio bateu 106%. O VaR das posições, individualmente, se mantiveram em média entre 4% e 13%, ou seja, as posições podiam perder algo entorno desse valor no dia seguinte ao que ele vai calculado. No pior momento da crise, as duas posições com o maior VaR foram Jbss3 e Amer3, batendo quase 30% de VaR nos dois casos. As posições com o menor VaR no pico de estresse foram Vivt3 e Abev3, com 8% e 13%, respectivamente.

5.5. Volatilidade e VaR na crise do governo Dilma

Nos gráficos abaixo é possível observar a volatilidade EWMA durante o governo Dilma, Temer e início do Bolsonaro. Além disso, está sendo calculado o VaR diário das posições da carteira teórica com 95% de confiança no mesmo período.

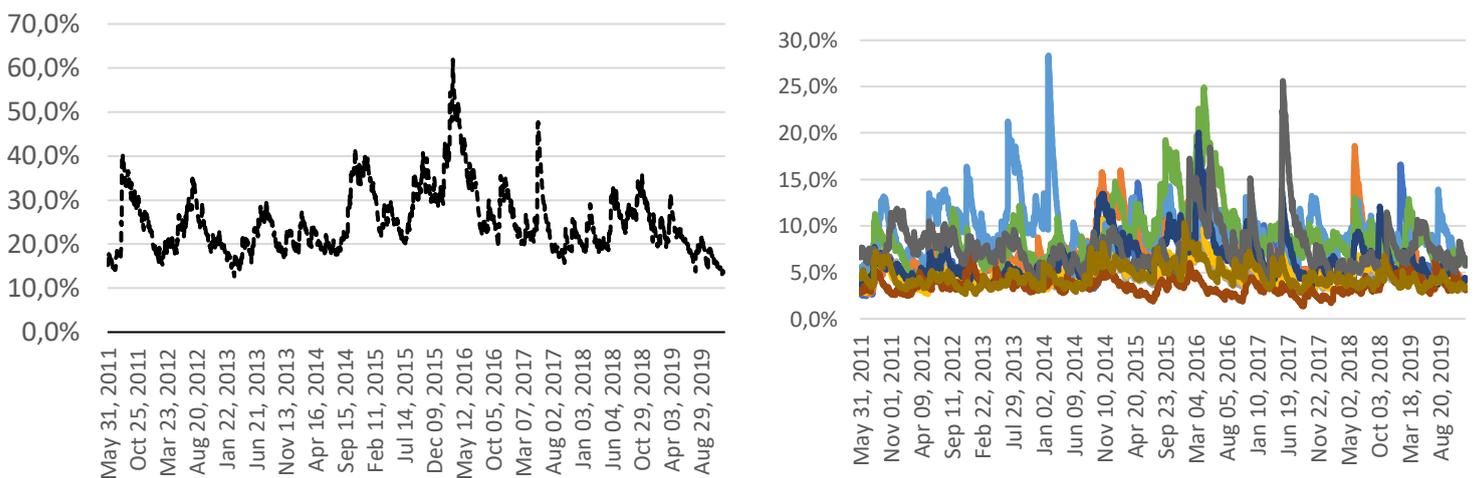


Figura 5. Volatilidade EWMA e VaR da carteira teórica durante a crise do governo Dilma

Fonte: Elaboração própria

A volatilidade do portfólio variou na média entre 18% e 33%, o que foi abaixo da volatilidade média vista nos anos de 2007, 2008 e 2009. No pico de estresse na crise do governo Dilma, no início de 2016, a volatilidade chegou a 62%, bem abaixo dos 106% vistos na crise do Subprime.

No gráfico da direita, é possível observar que o VaR das posições variam na média entre 4% e 13%, assim como na crise de 2008. Porém, é possível notar 3 desvios impactantes além dessa média. Primeiro, no início de 2004, em que o VaR de uma única posição (Amer3) bateu quase 28%. Segundo, um desvio em março de 2016, que bate com o pior momento de retorno da carteira teórica, em que a maioria dos ativos estavam com o VaR bem acima da média. O maior VaR era do ativo Csna3, que bateu 25%. Do outro lado, o menor VaR foi o de Abev3, de 6%. O terceiro desvio foi, assim como o primeiro, de um único ativo (Jbss3) em maio de 2017, período do “Joesley Day”, em que o VaR de Jbss3 chegou a bater 26%.

5.6. Volatilidade e VaR na crise de 2020

Nos próximos gráficos é possível observar a volatilidade EWMA e o VaR das posições individuais da carteira teórica durante a crise do Covid.

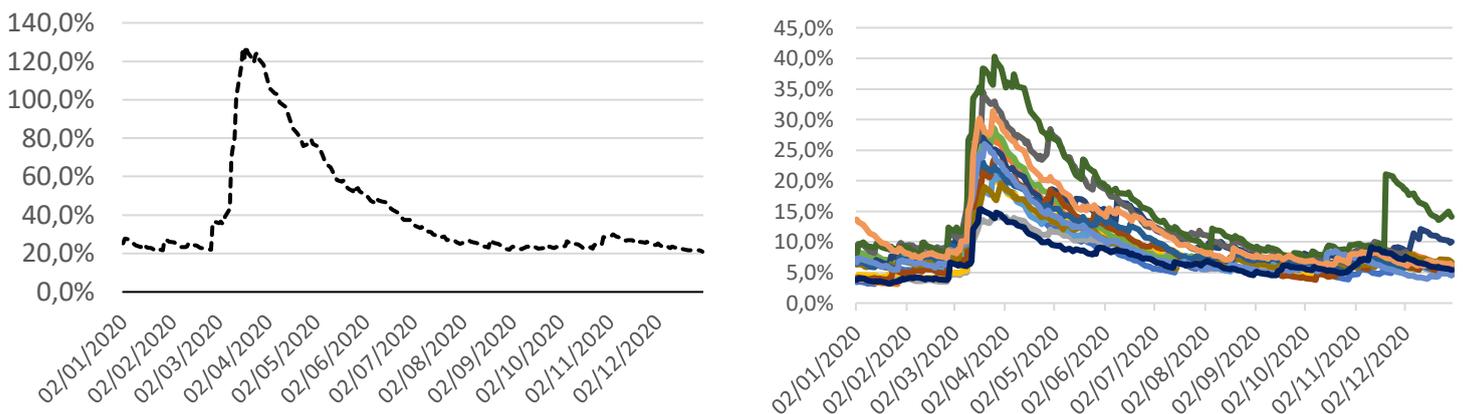


Figura 6. Volatilidade EWMA e VaR da carteira teórica em 2020

Fonte: Elaboração própria

O gráfico da volatilidade em 2020 é muito parecido ao de 2008, no sentido de que a volatilidade varia entre 20% e 40% em condições normais de mercado, e tem um pico de estresse em que a volatilidade vai muito acima dessa média por um período curto. Nesse momento, ou seja, no pior momento da crise, a volatilidade do portfólio bateu 124%, bem acima dos 106% vistos em 2008.

No gráfico da direita, é possível notar que o VaR das posições varia na média entre 4% e 10%, com um pico de estresse em março e abril, quando houve um aumento generalizado do risco das posições. A posição com o VaR mais alto no pior momento foi Prio3, que estava com a chance de perder 40% do valor no dia seguinte com 95% de confiança. Do outro lado, o menor VaR de um ativo no pior momento foi de Itub4, com 14% de perda máxima.

A crise da Dilma foi mais longa e com picos de volatilidade menores para a carteira teórica do que as outras duas crises. Ou seja, tiveram vários desvios na média da volatilidade, porém, com menor intensidade. Além disso, no pior momento, um pouco antes do impeachment da presidente, nem todas as posições estavam com o pior VaR desde o início do governo. Já na outras duas crises tiveram somente um pico de estresse na volatilidade, de mais de 100%, por um curto período. Outro ponto foi que de fato o maior VaR de todos os ativos da carteira foi alcançado no pior momento das duas crises. Em suma, as crises de 2008 e 2020 se assemelham muito no formato da curva de volatilidade, enquanto a crise da Dilma tem um formato único.

6. Variáveis da Economia Real

Alguns indicadores da economia real serão avaliados com intuito de entender se de fato faz sentido a alta volatilidade nas crises vistas. Aliado a isso, busca-se explicitar as diferenças e semelhanças entre as crises.

6.1. Formação Bruta de Capital Fixo - FBCF

O primeiro indicador é a formação bruta de capital fixo, conhecido pelas siglas FBCF ou FBKF. Esse indicador é calculado pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) e mostra como os investimentos em ativos fixos aumentam a capacidade produtiva de uma economia. De acordo com a definição oficial dada pelo Banco Central do Brasil: “A formação bruta de capital, ou investimento, resulta da soma algébrica da formação bruta de capital fixo e da variação de estoques. Por sua vez, a formação bruta de capital fixo divide-se em três grupos: construção, máquinas e equipamentos.” Ou seja, o FBCF representa as aquisições líquidas de ativos fixos durante um determinado período, além de certos acréscimos ao valor de ativos não produzidos e obtidos através da atividade. A FBCF é importante porque ajuda a entender qual é a real capacidade produtiva de uma economia naquele momento, já que mede a capacidade de aumento de bens de capital das empresas.

O cálculo final do FBCF é a soma ponderada do Indicador de Construção Civil, do Indicador de Outros e do Consumo Aparente de Bens de Capital. Esta série é baseada em variações percentuais mensais que definem a série final da FBCF.

Portanto, a fórmula da FBCF é a seguinte:

- $FBCF = q_{cc}.CC + q_{BK}CABK + q_{o}CAo$

Em que “ q_{cc} ” é o indicador de construção civil, “ q_{BK} ” o indicador de consumo aparente de bens de capital, e “ q_o ” o indicador de outros.

No gráfico abaixo é possível observar o indicador Ipea mensal de FBCF de agosto de 2003 até o mesmo mês de 2021. Importante ressaltar que o índice está dessazonalizado e, portanto, faz os ajustes ao que é típico de determinada estação, expurgando esses dados sazonais.

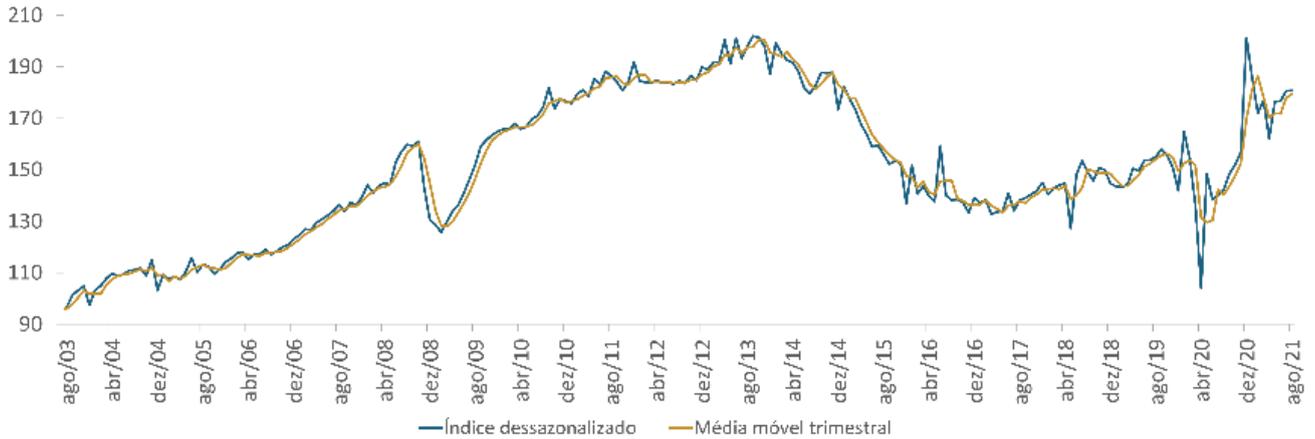


Figura 7. Indicador Ipea Mensal de FBCF – Índices Dessazonalizados

Fonte: IPEA

Em um primeiro momento, é possível perceber que o movimento do gráfico acima se assemelha bastante ao do mercado acionário, principalmente nas crises de 2008 e 2020.

6.1.1. FBCF em 2008

Abaixo é possível visualizar a variação absoluta da carteira em conjunto com o FBCF no período do Subprime.

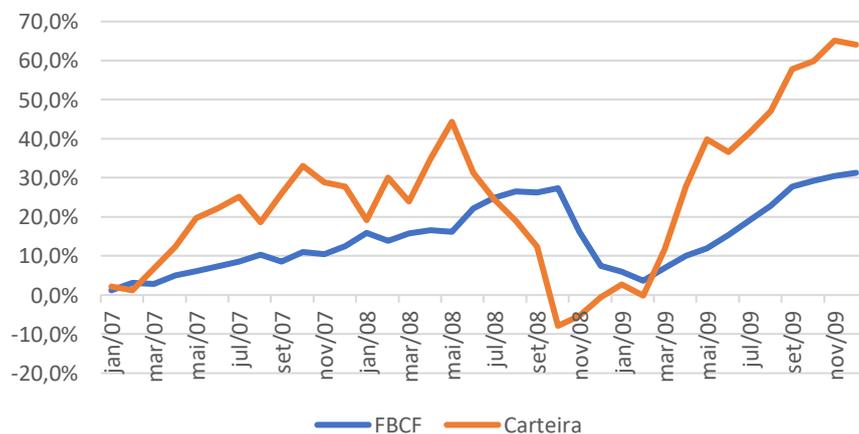


Figura 8. FBCF e rentabilidade da carteira teórica durante a crise de 2008

Fonte: Elaboração Própria

É possível observar que os movimentos da carteira precedem os movimentos do índice. A carteira começa a cair antes no início de 2008 e começa a recuperar antes no final de 2008. A ideia que fica é que a variação da formação bruta de capital já estaria no preço da carteira de ações. Além disso, é nítido que os movimentos da carteira se amplificam em relação ao índice, isso em todos os momentos, ou seja, antes da crise, durante a crise e na recuperação da crise. É possível ver isso no gráfico abaixo que mostra a volatilidade simples mensal do FBCF e da carteira teórica.

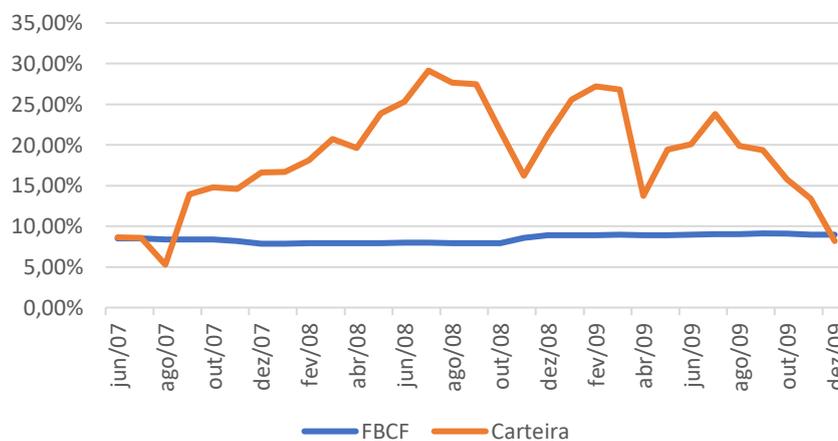


Figura 9. Volatilidade simples do FBCF e da carteira teórica durante a crise de 2008

Fonte: Elaboração própria

É nítido no gráfico que a volatilidade da carteira é muito maior que a do índice durante o período observado. Enquanto a volatilidade simples do índice varia entre 6,24% e 11,73%, a da carteira tem uma variação entre 5,3% e 29,1%.

6.1.2. FBCF em 2016

No gráfico abaixo é possível observar a diferença entre a carteira e o FBCF durante os governos Dilma, Temer e início do Bolsonaro.

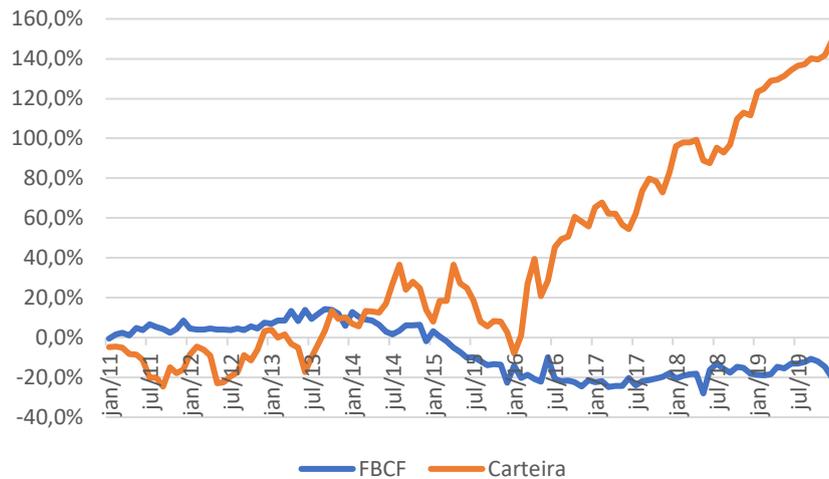


Figura 10. FBCF e rentabilidade da carteira teórica durante a crise do governo Dilma

Fonte: Elaboração Própria

Diferente de 2008, as duas variáveis não andam juntas, pelo contrário, acabam divergindo em diversos momentos. De 2011 até julho de 2013, a formação bruta de capital fixo tem uma tendência crescente, chegando a aumentar 18% desde o início do gráfico. Já a rentabilidade da carteira tem uma volatilidade muito maior com o viés baixista até julho de 2013. Com a expectativa com as eleições e a piora na crise econômica do meio de 2013 até início de 2016, enquanto a carteira começou uma tendência de alta, o FBCF caiu bruscamente de 200 para 130 em valores absolutos. O momento em que os dois andaram juntos foi de março de 2015 até o início de 2016, ou seja, no pior momento da crise, em que os dois caíram fortemente. Desde o impeachment até o final de 2019, a carteira de ações seguiu uma tendência muito forte de alta, acumulando uma rentabilidade de 150% desde 2011. Do outro lado, o FBCF continuou em terreno negativo, o que mostra a divergência entre o mercado de ações e o índice que mede a capacidade de aumento de bens de capital das empresas durante o período analisado.

Abaixo é possível observar a volatilidade simples das duas variáveis comparadas nesse período de 2011 até 2019.

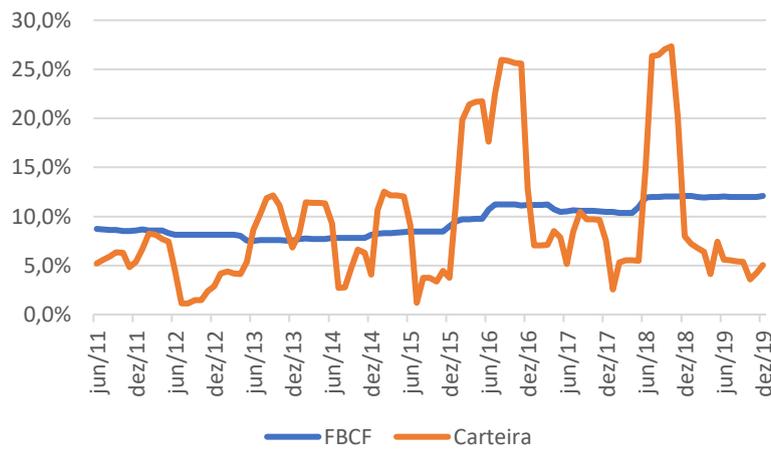


Figura 11. Volatilidade simples do FBCF e da carteira teórica durante a crise do governo Dilma

Fonte: Elaboração Própria

É nítido que a volatilidade da carteira varia muito mais que a do FBCF. A volatilidade da carteira chegou a ficar duas vezes acima de 25% e bater algumas vezes abaixo de 5%. Já a volatilidade do índice teve um desvio padrão muito menor, variando de 7% até 12%.

6.1.3. FBCF em 2020

O gráfico abaixo mostra a variação do portfólio teórico e do FBCF em 2020.

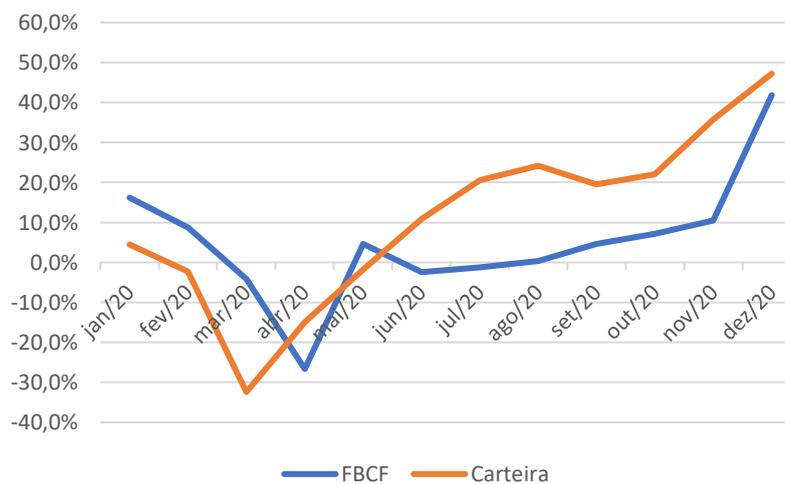


Figura 12. FBCF e rentabilidade da carteira teórica em 2020

Fonte: Elaboração Própria

É fácil de notar que, assim como em 2008, os movimentos da carteira precedem os movimentos do índice. Os dois andam bastante juntos no período analisado, porém, a carteira continua com uma volatilidade maior. Podemos ver isso no gráfico abaixo, que mostra a volatilidade simples das duas variáveis.

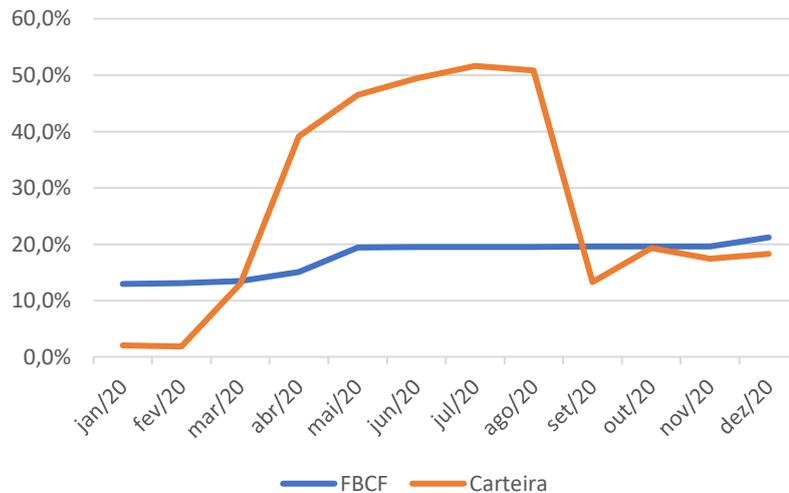


Figura 13. Volatilidade simples do FBCF e da carteira teórica em 2020

Fonte: Elaboração Própria

Assim como em 2008, enquanto a volatilidade do índice FBCF aumenta um pouco durante a crise, a da carteira aumenta muito na hora do desespero dos investidores e depois volta para níveis similares a volatilidade do índice.

6.2. Análise das Variáveis do Relatório Focus

Os medidores de expectativas das variáveis econômicas são de extrema importância para o mercado, tanto para o pequeno investidor quanto para o Banco Central (BC). Os agentes econômicos tomam decisões importantes baseadas nesses dados que mostram expectativa de mercado de diversas variáveis, como o Produto Interno Bruto (PIB), Índice de Preços do Consumidor Amplo (IPCA), taxa de câmbio, Selic, entre outros. Uma deterioração das expectativas de inflação, por

exemplo, pode fazer com que o BC tenha que aumentar os juros para controlar os preços.

Um importante boletim de expectativas do mercado é o Relatório Focus. Essa publicação é tão relevante para os agentes econômicos que é elaborada pelo Departamento de Relacionamento com Investidores e Estudos Especiais (Gerin) do Banco Central do Brasil (Bacen). O Focus é um documento publicado online e que contém um resumo das expectativas de mercado a respeito de alguns dos mais importantes indicadores da economia brasileira. Por exemplo, “Meta da Taxa Selic”, “IPCA”, “Taxa de Câmbio”, “Crescimento do PIB”, entre outros. Essa análise é o resultado de uma pesquisa de expectativas de mercado com cerca de 120 bancos, gestores de recursos e outras instituições financeiras. O relatório é divulgado semanalmente, às segundas-feiras, porém com data de publicação da sexta-feira anterior.

6.2.1 Projeções do PIB - Focus

A primeira variável projetada pelo mercado a ser analisada será o crescimento do PIB. Esta é a sigla para Produto Interno Bruto, que é um indicador econômico que apresenta a soma de todos os bens e serviços finais produzidos por um país, estado ou cidade, geralmente em um ano. Dessa forma, o PIB representa a dinâmica econômica de um lugar, apontando o possível crescimento da economia. Essa variável é calculada trimestralmente pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), sendo quantificada de forma simplificada pela ótica da demanda da seguinte forma:

- $PIB = C + G + I + (X - M)$

Onde, “C” representa o consumo das famílias e das empresas do setor privado, “G” é igual aos gastos do governo e das empresas públicas, “I” constitui os investimentos das famílias e do governo e “(X – M)” representa a balança comercial, que é calculada pela diferença entre exportações e importações.

A segunda forma muito usada para calcular o PIB é pela ótica da oferta. Nessa conta, entram os resultados da agropecuária, da indústria e dos serviços.

Aqui estão embutidos os produtos finais, que é tudo aquilo que é vendido ao consumidor.

6.2.1.1 PIB Focus em 2008

O boletim Focus publica semanalmente a visão do mercado sobre as estimativas para o crescimento do PIB. Abaixo é possível ver as expectativas dos agentes econômicos, nas respectivas datas, em relação a qual iria ser o PIB no final de 2009. Ou seja, as expectativas durante a crise do Subprime.



Figura 14. Projeções Focus para o PIB de 2009

Fonte: Elaboração Própria

Antes da crise, as expectativas rondavam os 4% de crescimento do PIB brasileiro em 2009. Com a crise imobiliária americana, as expectativas chegaram a bater em 0,7% de queda.

No gráfico abaixo é possível visualizar a variação acumulada da carteira teórica e das expectativas Focus sobre o PIB.

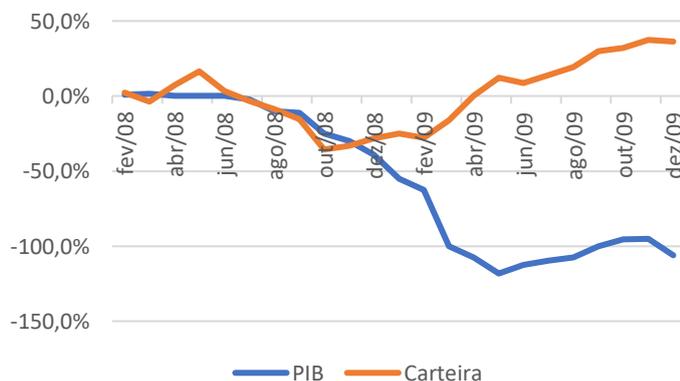


Figura 15. Variações absolutas das projeções para o PIB e da carteira durante a crise de 2008

Fonte: Elaboração Própria

É interessante notar que a variação da carteira é muito parecida com as expectativas sobre o PIB no ano de 2008, elas andam praticamente juntas. A partir de 2009, elas começam a divergir. Enquanto a carteira tem uma recuperação assustadora, as expectativas sobre o indicador da economia real continuam caindo, chegando a bater em quase 120% de queda desde a primeira estimativa do gráfico, em janeiro de 2008.

6.2.1.2 PIB Focus em 2016

Na crise do governo Dilma, as expectativas para o PIB ficaram bem abaixo das vistas em 2008, como é possível observar no gráfico abaixo.

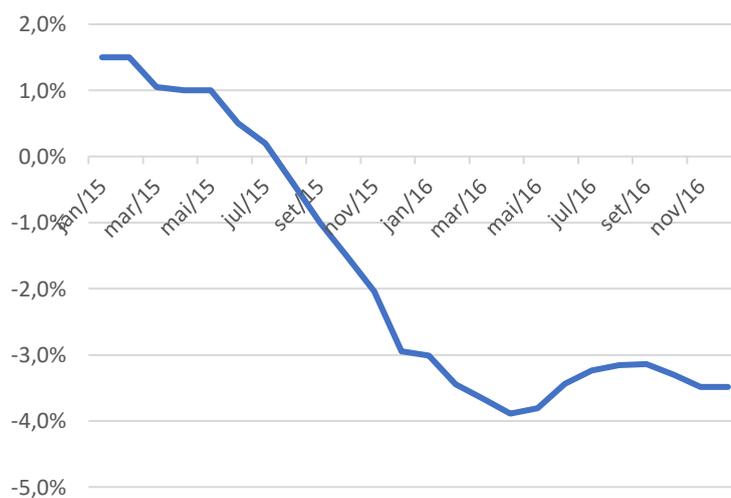


Figura 16. Projeções Focus para o PIB em 2016

Fonte: Elaboração Própria

Enquanto na crise do Subprime a menor estimativa bateu em 0,7% de queda do PIB, em 2016 os agentes estimavam uma retração de quase 4% do PIB

no final do ano. Durante esse ano, as expectativas rondavam entre 3% e 4% de queda no PIB.

No gráfico abaixo é possível observar a variação absoluta da carteira e do índice desde 2015 até 2016.

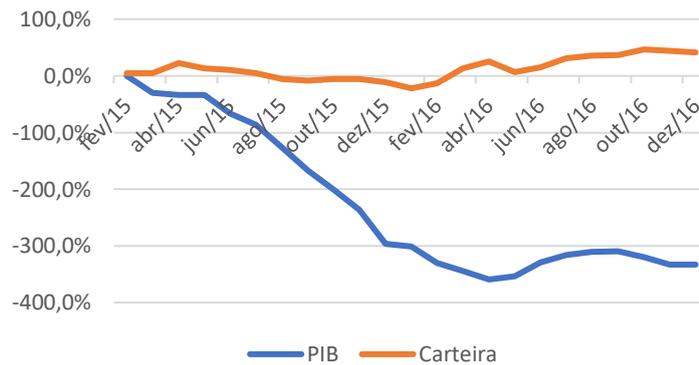


Figura 17. Variações absolutas das projeções para o PIB e da carteira em 2016 e 2017

Fonte: Elaboração Própria

O importante de notar é que, assim como em 2008, as duas variáveis começam caindo juntas e depois vão para direções opostas. Enquanto a carteira tem uma rentabilidade de 41,8% de janeiro de 2015 até o final de 2016, as estimativas para o PIB de 2016 caíram 330% no mesmo período, dado que as estimativas vão de 1,5% de crescimento do PIB em janeiro de 2015 para uma retração de 3,9% em abril de 2016.

6.2.1.3 PIB Focus em 2020

Na crise do coronavírus, as estimativas para o PIB ficaram ainda menores com o choque de demanda. É possível visualizar abaixo as estimativas do mercado para o PIB durante o ano de 2020.

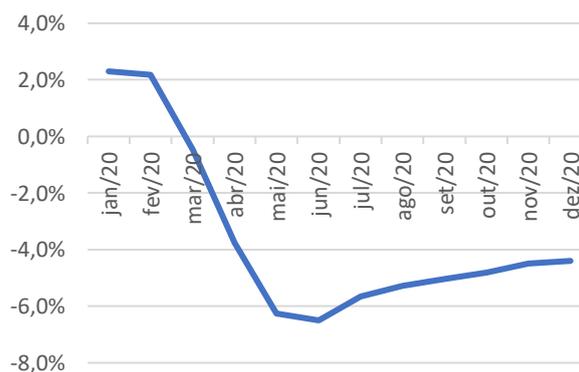


Figura 18. Projeções Focus para o PIB em 2020

Fonte: Elaboração Própria

As estimativas para o PIB de 2020 estavam em 2,3% em janeiro. Com o confinamento global, as expectativas do mercado para o Produto Interno Bruto bateram em 6,5% de queda no pior momento em julho. Houve uma leve melhora no final do ano, em que os agentes previam uma queda de 5,14%.

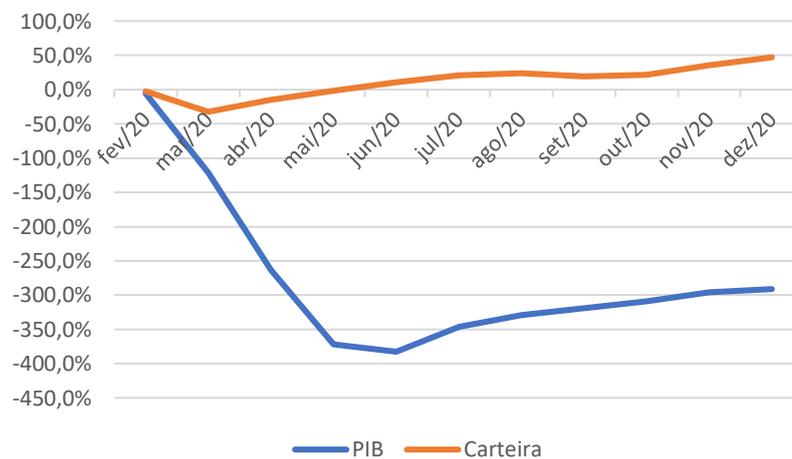


Figura 19. Variações absolutas das projeções para o PIB e da carteira em 2020

Fonte: Elaboração Própria

No pior momento da carteira, em março, a rentabilidade era de -32,4%. Nesse momento, as expectativas eram para um PIB 120% menor do que o previsto no início do ano. Já no pior momento de expectativa para a variável econômica, em junho, a estimativas eram de um PIB 382% menor que no início do ano. Nessa mesma data, a carteira já subia 11%. Ou seja, assim como as últimas duas crises, o portfólio se recuperou muito antes das expectativas para o PIB começarem a melhorar.

6.2.2. Projeções da Meta Selic - Focus

A segunda variável econômica projetada a ser analisada será a meta para taxa Selic estimada pelos agentes econômicos e abordada pelo relatório Focus. A taxa Selic representa os juros básicos da economia brasileira. Os movimentos da Selic influenciam todas as taxas de juros praticadas no país. Por exemplo, quanto um banco cobra ao conceder um empréstimo, o que um investidor recebe ao realizar um investimento, entre outros.

A Selic tem esse nome por conta do Sistema Especial de Liquidação e de Custódia, um sistema administrado pelo Banco Central (BC) em que são negociados títulos públicos federais. A taxa média registrada nas operações feitas diariamente nesse sistema equivale à taxa Selic, sendo a taxa efetiva. A meta para a Selic é definida pelo Comitê de Política Econômica (Copom), um órgão do Banco Central. O Copom se reúne a cada 45 dias para decidir qual meta para a Selic vai vigorar até a próxima reunião. Ou seja, a partir dessa meta estabelecida pelo Copom, o BC pode usar ferramentas, como negociações de títulos públicos, para conduzir a taxa efetiva o mais perto possível da taxa meta.

A ideia é que com a diminuição da taxa Selic, o BC esteja estimulando a atividade econômica porque o crédito fica mais barato e, portanto, as pessoas conseguem pegar empréstimos de forma menos custosa para financiar o seu negócio. Do outro lado, com o aumento do poder de compra da população, dado essa queda na taxa, os preços como um todo aumentam e, dessa forma, a inflação pode ser um problema. Por isso, o BC tem que definir sabiamente a taxa Selic levando em conta o momento em que a economia se encontra.

6.2.1.1. Meta Selic Focus em 2008

Abaixo é possível visualizar o gráfico com as expectativas do mercado para a meta da Taxa Selic durante a crise de 2008, disponibilizadas pelos relatórios Focus.

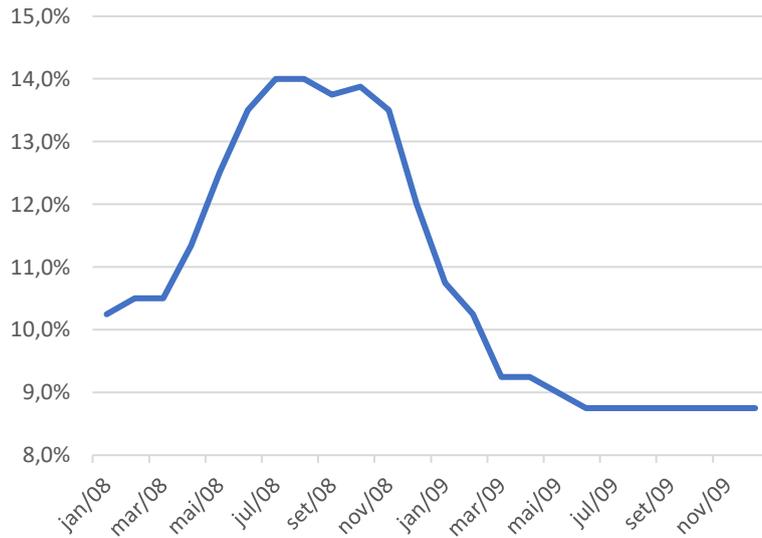


Figura 20. Projeções Focus para a meta Selic em 2009

Fonte: Elaboração Própria

É possível notar que, no início de 2008, as expectativas para a taxa subiram de 10,3% para 14%. No final do ano, as expectativas convergiram para uma queda na Taxa Selic, que pulou de 13,5% em novembro do mesmo ano para 8,8% em junho de 2009. Ou seja, no início da crise as expectativas subiram e depois de quase um ano as expectativas caíram de forma abrupta como é possível olhar no gráfico abaixo.

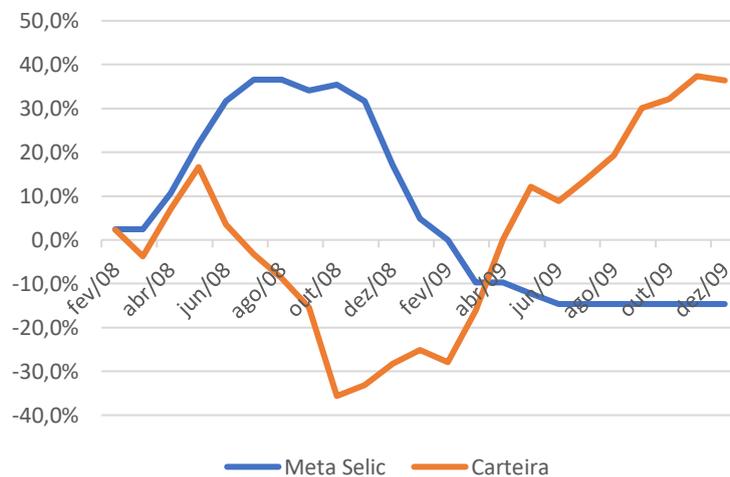


Figura 21. Variações absolutas da Meta Selic e da carteira durante a crise de 2008

Fonte: Elaboração Própria

A previsão do mercado para a Selic, em outubro de 2008, estava 38% acima da prevista no início do ano. A partir daí, até junho de 2009, elas passaram a ficar quase 15% abaixo das previstas no início de 2008. O importante de ressaltar é que a carteira teórica andou de forma contrária a previsão da Selic nos dois movimentos. Enquanto a Selic subia, a carteira manteve a tendencia de baixa forte e com a queda da variável econômica, o portfólio se recuperou.

6.2.1.2. Meta Selic Focus em 2016

No início da crise da Dilma, assim como em 2008, a tendencia da previsão sobre a taxa de juros era de alta como é possível ver no gráfico abaixo.



Figura 22. Projeções Focus para a Meta Selic em 2016

Fonte: Elaboração Própria

No primeiro ano do gráfico, as expectativas para a taxa pularam de 11,5% para 15,3%. Com o arrefecimento da inflação na época, as expectativas mudaram de direção e começaram a cair até o patamar de 13,8% no final de 2016.

Abaixo é possível visualizar as variações das expectativas da variável econômica em conjunto com a rentabilidade da carteira.

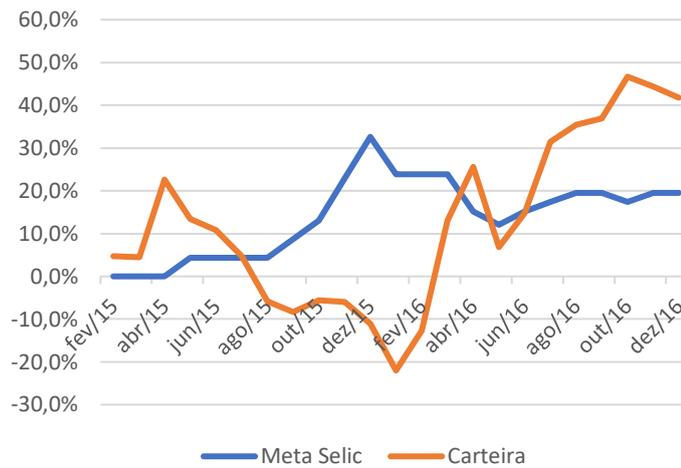


Figura 23. Variações absolutas da Meta Selic e da carteira em 2015 e 2016

Fonte: Elaboração Própria

Assim como em 2008, as variáveis andam em direções contrárias. Até janeiro de 2016, a carteira caiu 22% e as previsões da Selic subiram 24%. A partir desse momento, ambas mudaram direção, ou seja, a carteira começou a subir e a meta Selic cair (em menor magnitude). A carteira fecha esses dois anos com uma rentabilidade de 41,8% e as expectativas para Selic com uma variação de 19,6%.

6.2.1.3. Meta Selic Focus em 2020

Diferente das outras duas crises, em 2020 as expectativas para a taxa de juros durante o ano caíram.

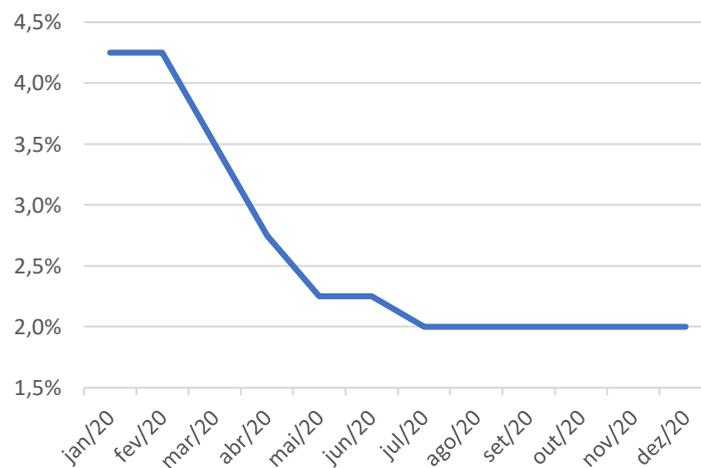


Figura 24. Projeções para a Meta Selic em 2020

Fonte: Elaboração Própria

No início de 2020, as expectativas eram para uma taxa de 4,1%, o que é bem abaixo da média histórica do Brasil. Com o confinamento em todo o país, as expectativas caíram drasticamente, como é possível visualizar no gráfico acima. A meta se manteve constante em 2% durante o segundo semestre.

É possível visualizar abaixo que até março, a carteira e a expectativa para a Selic andaram juntas. Nessa data, a carteira acumulava uma queda de 32,4% e a meta Selic de 17,6%. A partir daí, a carteira começou a subir, batendo uma variação anual positiva de 47,2%. Enquanto isso, as expectativas para a Selic continuaram caindo até um nível de juros 53% menor do que o esperado no início do ano.

**Figura 25. Variações absolutas da Meta Selic e da carteira em 2020**

Fonte: Elaboração Própria

6.2.3. Projeções Cambio

A terceira variável da economia real a ser comparada com a carteira teórica é a expectativa para a taxa de câmbio. Esta é o preço de uma moeda estrangeira em unidades da moeda nacional. Usualmente o mercado compara o preço da

moeda americana em unidades da moeda brasileira, cotação conhecida como USD/BRL. Fatores econômicos e políticos são considerados para aumentar ou diminuir o valor de uma moeda em relação a outra, principalmente em países como o Brasil. Porém, o principal fator é a oferta e a procura de uma moeda, o que está relacionado com a taxa de juros. Se a taxa de juros de um país aumenta, fica mais atrativo emprestar dinheiro e, portanto, a demanda pela moeda do país sobe, o que costuma a fazer com que a moeda se valorize.

Nesse trabalho, não será usada a taxa de câmbio estimada pelo Focus. No lugar desta, a taxa de câmbio nominal (BRL/USD) será estimada pelo diferencial da estrutura a termo dos dois países. Ou seja, será usada a diferença da curva de estrutura a termo entre Brasil e EUA como medida de expectativa de variação do câmbio. Isso será feito de forma que a taxa de câmbio represente da melhor forma a oferta e demanda pela moeda, ou seja, tentando expurgar os efeitos da arbitragem.

6.2.3.1. Projeções Cambio em 2008

É possível visualizar no gráfico abaixo as expectativas para o diferencial da estrutura a termo durante a crise do Subprime.

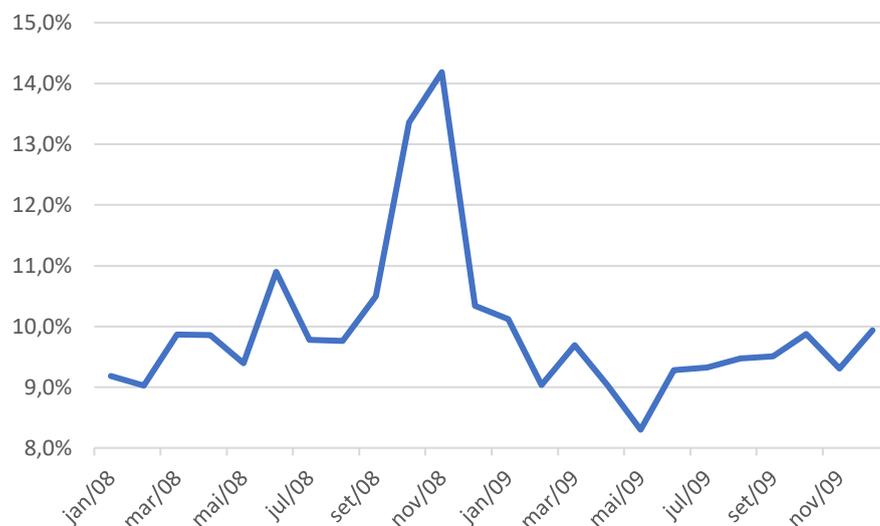


Figura 26. Projeções para o câmbio durante a crise de 2008

Fonte: Elaboração Própria

Do início de 2008 até novembro do mesmo ano, a diferença aumentou, chegando a subir de 9% para 14,02%. O racional por trás é que as taxas de juros no Brasil estavam subindo, enquanto as taxas americanas estavam caindo. Ou seja, a taxa de câmbio subiria, porque haveria uma demanda maior pelo real. De novembro de 2008 até o início do ano seguinte a diferença caiu novamente para 9% e ficou variando entre 8% e 10% até o final do ano.

A variação carteira e do diferencial da estrutura a termo andaram em direções opostas nos dois movimentos principais do gráfico abaixo. No primeiro movimento, do início do ano até outubro, a carteira caiu 35,6%, enquanto o câmbio subiu 54,4% no mesmo período. A partir daí, a carteira começou a subir, fechando o ano de 2009 com 36% de rentabilidade, e o diferencial da estrutura a termo começou a cair em menor magnitude, fechando o período analisado com 8,2% de variação positiva.

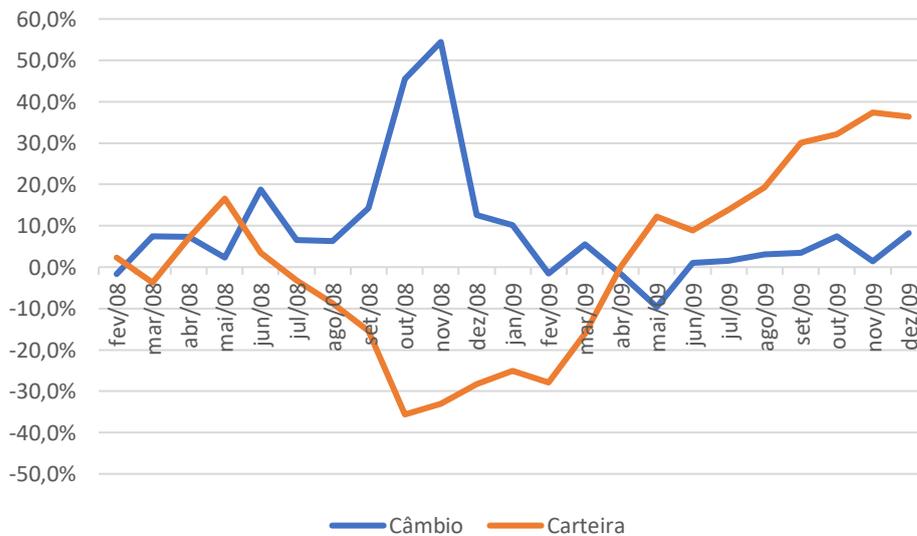


Figura 27. Variações absolutas das projeções para o câmbio e da carteira durante a crise de 2008

Fonte: Elaboração Própria

6.2.3.2. Projeções Cambio em 2016

Durante a crise do governo Dilma, as diferenças entre as taxas de juros aumentaram ainda mais como é possível ver no gráfico abaixo.

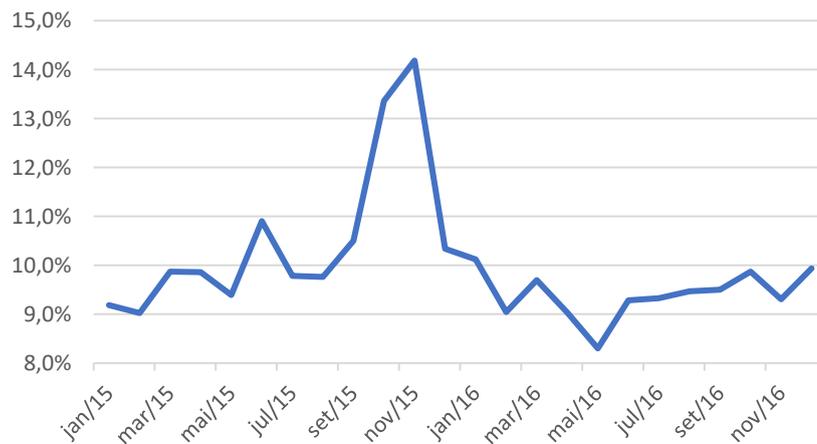


Figura 28. Projeções para o câmbio em 2015 e 2016

Fonte: Elaboração Própria

No ápice da crise, em novembro de 2015, a taxa de câmbio estimada bateu em 14,2% de diferença, um pouco acima dos 14,02% vistos no pior momento da crise de 2008. Em 2016, houve um arrefecimento do diferencial que bateu 9,9% no final do ano, o que é acima ainda dos níveis vistos no início de 2015.

Assim como em 2008, as variáveis andaram em direções contrárias. É possível ver no gráfico abaixo que enquanto a carteira caía 22% até o início de 2016, o diferencial entre as estruturas a termo chegou a subir 54,5% até novembro de 2015. Depois desses ápices de estresse, a carteira engatou uma tendência de alta, chegando a valorizar 46,7% desde 2015, e o diferencial entre as taxas de juros começou a cair até ter uma variação de 8,2% no mesmo período.

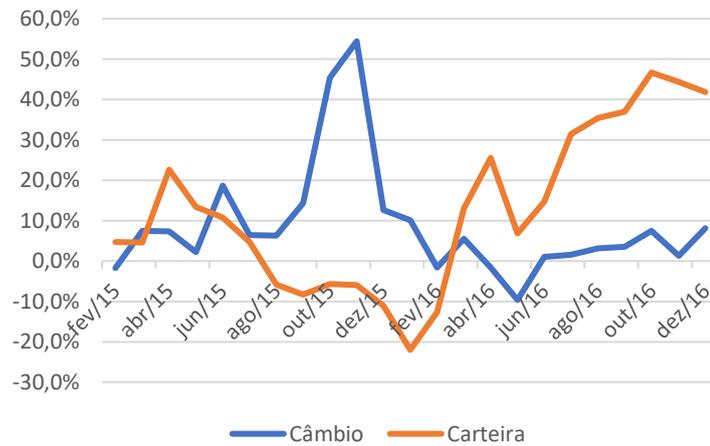


Figura 29. Variações absolutas das projeções para o câmbio e da carteira em 2015 e 2016

Fonte: Elaboração Própria

6.2.3.3. Projeções Câmbio em 2020

O Brasil vinha de sucessivas quedas na taxa de juros desde o final do governo Dilma, o que fez o diferencial entre as taxas da estrutura a termo diminuir sucessivamente. Em 2020, as taxas de juros brasileira foram para os níveis mais baixos da história. Ao mesmo tempo, houve uma queda muito forte, porém, em menor proporção dos juros americanos para sustentar a economia durante a crise. Isso fez com que a relação entre as duas taxas fosse ao menor nível da história e por consequência fazendo com que o câmbio calculado depreciasse. Ou seja, a demanda pelo real ficou relativamente menor como é possível ver no gráfico abaixo.

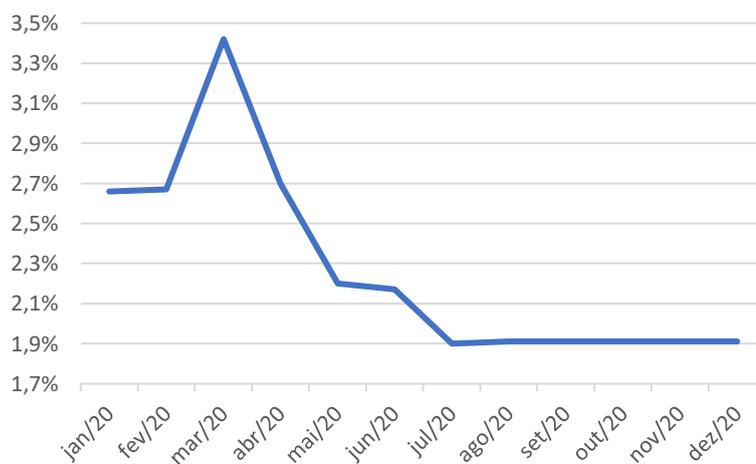


Figura 30. Projeções para o câmbio em 2020

Fonte: Elaboração Própria

A relação do câmbio com a carteira foi quase inversamente simétrica como é possível ver no gráfico abaixo.

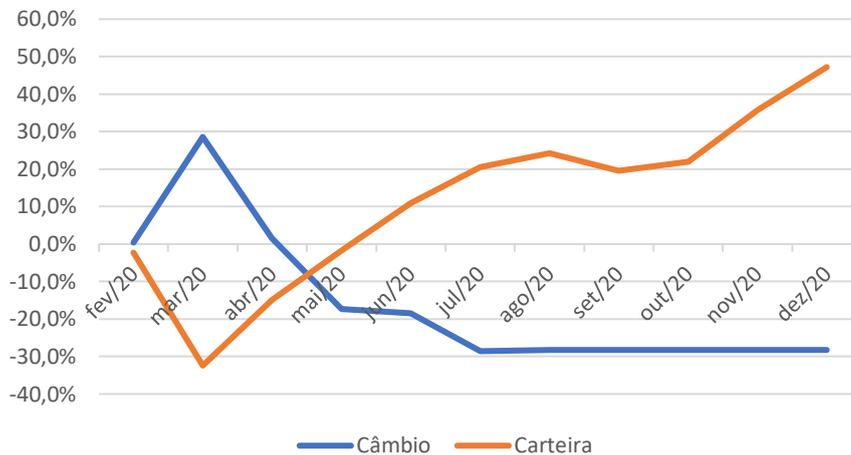


Figura 29. Variações absolutas das projeções para o câmbio e da carteira em 2020

Fonte: Elaboração Própria

Até março o câmbio subiu 28,6% e a carteira caiu 32,4%. A partir daí, o portfólio reagiu e subiu 47% até o final do ano enquanto o diferencial entre as taxas de juros diminuiu quase 30% desde janeiro.

6.2.4. Projeções de Inflação

O segundo indicador a ser comparado com a carteira de ações será a expectativa de inflação. A inflação depende de diversos fatores, entre eles a expectativas de inflação. Expectativas ancoradas, significando sua manutenção em torno da meta em qualquer cenário, inclusive após a ocorrência de choques relevantes, tornam menos custosa a ação do Banco Central no combate a pressões inflacionárias. Por esse motivo a ancoragem das expectativas é vista como elemento chave para a política monetária. Nesse contexto, busca-se avaliar a relação entre as expectativas de preços dos agentes econômicos com o mercado acionário, que é representado pela carteira teórica.

6.2.4.1. Expectativa de Inflação dos Consumidores - FGV

Um dos indicadores de inflação calculado pelo mercado é o “Indicador de Expectativa de Inflação dos Consumidores” calculado pela Fundação Getúlio Vargas (FGV). Esse indicador de expectativas inflacionárias quantitativas vem sendo produzidos pelo FGV IBRE desde setembro de 2005 e vinham sendo divulgado de forma acessória às análises sobre a evolução da confiança do consumidor. Segundo o FGV, “As expectativas de inflação são informações de grande relevância para o entendimento do processo inflacionário, podendo ser utilizadas como suporte para a tomada de decisão no âmbito privado e na calibragem da política econômica de curto prazo”. Esse indicador é obtido com base em informações coletadas no âmbito da sondagem de expectativas do consumidor.

Abaixo é possível observar a variação da mediana desse índice de expectativa de inflação desde 2006.



Figura 30. Expectativa de Inflação dos Consumidores

Fonte: FGV IBRE

De setembro de 2007 até o pico da crise do Subprime em setembro de 2008, a expectativa de inflação subiu de 4,8% para 7,5%, ou seja, uma alta de 56,2%. O

que foi menos comparado a crise durante o governo Dilma, em que a expectativa avaliada saiu de 6% para 11,4%, no pior momento da crise. O que, portanto, foi um aumento de 90% em 5 anos. Desde esse ponto até 2020, houve uma ancoragem das expectativas de inflação, em que ela caiu de 11,4% de volta para 5%. Isso devido a recuperação econômica e os ânimos com as reformas propostas pelo governo Temer. Já na crise do coronavírus, as projeções caíram em um primeiro momento de 5% para 4,3% com a expectativa que o lockdown ia restringir o poder de compra da população e, com isso, uma forte queda na demanda do país. De setembro de 2020 até Março de 2021, a expectativa de inflação vem subindo, devido à queda vista em 2020, da taxa de juros e o aumento dos gastos da população com os auxílios emergenciais.

6.2.4.2. Expectativa para o IPCA - Focus

O último indicador que será comparado com a carteira teórica é a expectativa para o IPCA estimada pelos relatórios Focus. Especificamente será usado o Índice nacional de preços ao consumidor amplo (IPCA), que é calculado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) através de coletas de dados feitas, normalmente, em estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços, além de concessionárias de serviços públicos e também diretamente nos domicílios. Vale destacar que ele é considerado o índice oficial da inflação no Brasil.

6.2.4.2.1. Expectativa para o IPCA em 2008

Abaixo é possível observar a evolução das expectativas do IPCA para o ano de 2009, segundo o boletim Focus. Ou seja, são as expectativas que os agentes econômicos tinham, nas respectivas datas, de qual iria ser o IPCA no final de 2019.



Figura 31. Projeções Focus para o IPCA em 2009

Fonte: Elaboração Própria

A expectativa para o IPCA chega no pico em novembro de 2008, em que bateu 5,3% a.a. Tanto antes, quanto depois do auge da crise, o IPCA se mantinha em média entre 4,3%. Portanto, as projeções de IPCA e a carteira teórica andaram em direções contrárias durante a crise, enquanto o IPCA subia, a carteira caía. Isso fica perceptível no gráfico abaixo.

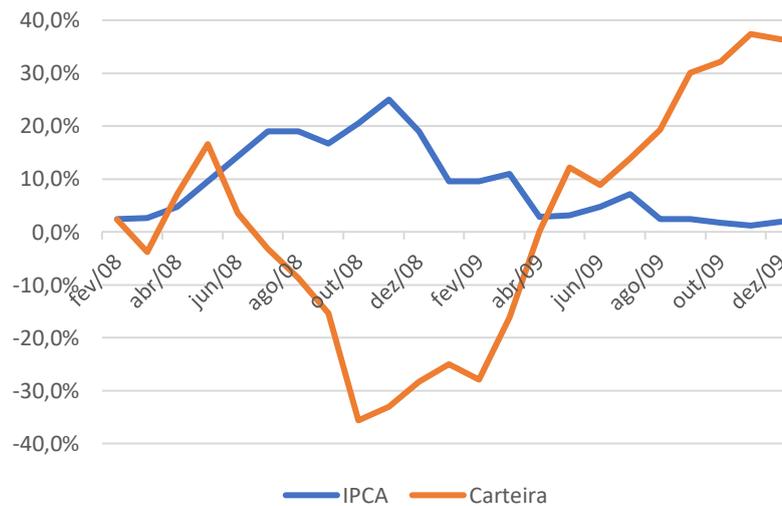


Figura 32. Variações absolutas das projeções para o IPCA e da carteira durante a crise de 2008

Fonte: Elaboração Própria

No momento em que o IPCA subia 25% desde o início de 2008, o portfólio caía quase 34%. Com a recuperação da crise, as expectativas de IPCA para 2009

chegaram a ficar em 1% acima do que era previsto no início de 2008 e a carteira subia mais de 36% no final de 2009.

6.2.4.2.2. Expectativa para o IPCA em 2016

No gráfico abaixo, é mostrado a evolução das expectativas do IPCA para o ano de 2016, o qual foi o pior momento do governo Dilma.

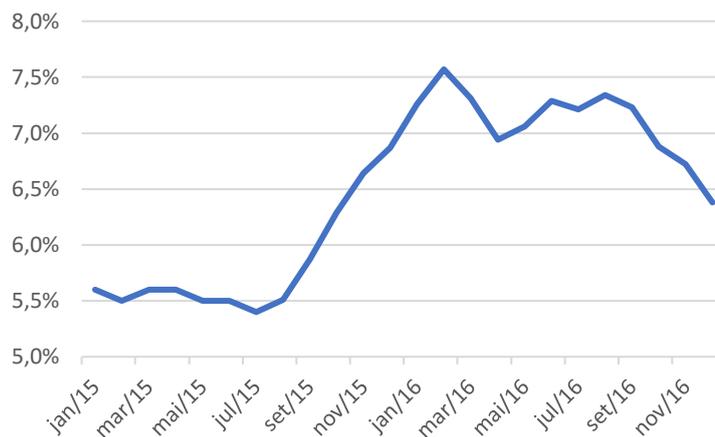


Figura 33. Projeções para o IPCA em 2016

Fonte: Elaboração Própria

O IPCA saiu de 5,45% em julho de 2015 para 7,6%, na máxima, em Fevereiro de 2016. O mercado tinha a expectativa de que haveria um choque de oferta muito grande durante o ano. Com o impeachment da presidente as perspectivas mudaram e a houve uma inversão do movimento.

Assim como na crise de 2008, o IPCA e a carteira andaram em sentido opostos.

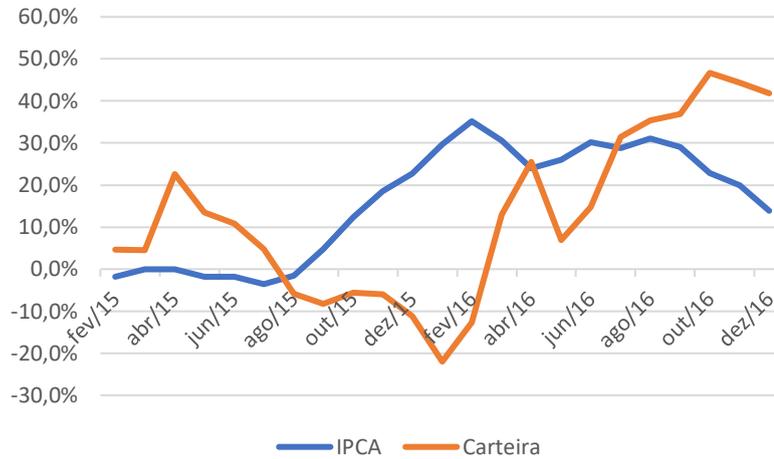


Figura 34. Variações absolutas das projeções para o IPCA e da carteira em 2015 e 2016

Fonte: Elaboração Própria

Como é possível ver no gráfico acima, o IPCA teve seu pico em fevereiro de 2016 com uma alta de 35% desde o início de 2015. Já a carteira teórica teve o pior momento em janeiro de 2016, com uma queda de 22% desde o início do gráfico. Com a recuperação da crise, assim como em 2008, a expectativa para o IPCA começou a cair e a rentabilidade do portfólio começou a subir.

6.2.4.2.3. Expectativa para o IPCA em 2020

Quanto a crise do coronavírus, houve um choque de demanda com a população dentro de casa. Portanto, diferente das outras duas crises, o IPCA caiu. Podemos observar isso no gráfico abaixo, que mostra as expectativas do mercado em relação ao IPCA no final de 2020.

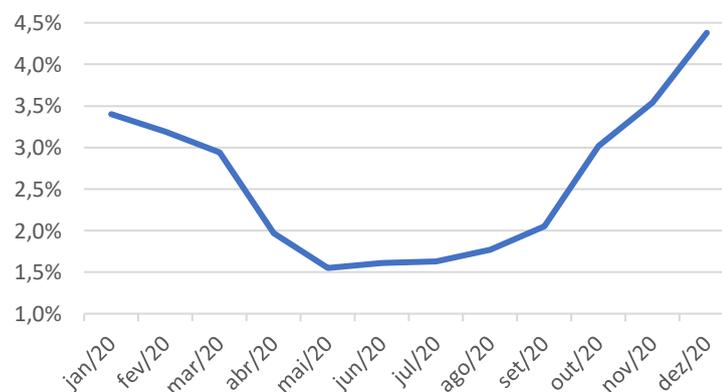


Figura 35. Projeções para o IPCA em 2020

Fonte: Elaboração Própria

No início do ano, as expectativas eram de um IPCA a 3,4%. Com a pandemia, o IPCA chegou a bater 1,6% em maio. No final do ano, as expectativas convergiram para 4,4% com o auxílio emergencial dado a população durante o ano, entre outros motivos.

No gráfico abaixo é possível ver o IPCA e a carteira andando juntos durante o ano de 2020.



Figura 36. Variações absolutas das expectativas para o IPCA e a carteira em 2020

Fonte: Elaboração Própria

7. Abordagem Metodológica

Nesse capítulo será feita uma regressão da volatilidade nas variáveis econômicas de expectativa. Uma regressão múltipla é usada para entender as relações das variáveis independentes, nesse caso as variáveis econômicas, com a variável dependente, no caso, a volatilidade da carteira teórica. Ou seja, o objetivo é entender como uma variação nas variáveis econômicas influenciam a volatilidade no mercado acionário.

A seguinte equação será usada:

$$\text{Volatilidade} = B_0 + B_1 * \text{IPCA} + B_2 * \text{Meta Selic} + B_3 * \text{Câmbio} + B_4 * \text{PIB} + u$$

A ideia é que a volatilidade do mercado é determinada pelas expectativas de inflação, as expectativas da meta Selic, pela diferença entre as curvas de estrutura a termo do Brasil e EUA, que representa a medida de expectativa para a variação do câmbio, as expectativas para o PIB, e por outros fatores não observados, contidos em u . Basicamente o interesse é entender os efeitos da variação de cada variável econômica na volatilidade, mantendo fixos todos os outros fatores que afetam a volatilidade. Por exemplo, um dos interesses é entender os efeitos da variação das expectativas do IPCA na volatilidade, mantendo fixos todas as outras variáveis da equação, sendo representado por B_1 .

É importante ressaltar que se fossem adicionados mais fatores que são úteis para explicar a variável dependente, melhor seriam as estimativas do modelo. Ou seja, mais representativo seria o modelo se fossem expostos na equação os outros fatores, além de B_1 , B_2 , B_3 e B_4 , que afetam a volatilidade. Porém, não importa quantas variáveis explicativas são incluídas no modelo, sempre haverá fatores que não são possíveis de incluir e estão contidos no termo de erro, u .

Outro ponto importante é que estamos considerando duas hipóteses fundamentais, uma válida e outra, não. A hipótese válida é a de multicolinearidade perfeita, que tem o pressuposto de nenhuma das variáveis independentes ser constante e não existir nenhuma relação exata entre elas. O que de fato é verdade, por exemplo, a relação entre PIB e Câmbio não é exata e nenhuma delas é uma constante. Já a outra hipótese, que não é válida, requer que todos os fatores no

termo de erro não observado sejam não correlacionados com as variáveis explicativas. Por exemplo, no termo de erro certamente tem uma variável que mede a ansiosidade dos investidores, porque ser ansioso influencia a decisão de uma pessoa quanto a comprar e vender ações, o que mexeria com a volatilidade. A hipótese não seria válida nesse caso porque a ansiosidade dos investidores está relacionada com expectativas de PIB, por exemplo. Provavelmente quanto mais ansiosos estão os agentes do mercado em uma crise, menor serão as expectativas para o PIB. Porém, é difícil achar uma variável que mede a ansiosidade dos investidores. Portanto, pretende-se com a regressão chegar em números plausíveis que mostrem as relações propostas, mas alertando ao leitor que não é achado o número totalmente representativo e, por isso são estimações.

7.1. Regressão em 2008

Abaixo é possível observar a regressão da volatilidade nas variáveis econômicas vistas durante a crise de 2008.

RESUMO DOS RESULTADOS

Estatística de regressão

| | |
|---------------------|-------------|
| R múltiplo | 0,781590562 |
| R-Quadrado | 0,610883806 |
| R-quadrado ajustado | 0,607707347 |
| Erro padrão | 0,122838726 |
| Observações | 495 |

ANOVA

| | gl | SQ | MQ | F | F de significação |
|-----------|-----|-----------|-------------|-------------|-------------------|
| Regressão | 4 | 11,607695 | 2,901923767 | 192,3159903 | 5,5904E-99 |
| Resíduo | 490 | 7,3937827 | 0,015089352 | | |
| Total | 494 | 19,001478 | | | |

| | Coefficientes | Erro padrão | Stat t | valor-P | 95% inferiores | 95% superiores | Inferior 95,0% | Superior 95,0% |
|------------|---------------|-------------|-------------|-------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Interseção | -1,060823933 | 0,1285867 | -8,24987491 | 1,47405E-15 | -1,313473222 | -0,808174643 | -1,313473222 | -0,808174643 |
| IPCA | 8,726612028 | 5,4601483 | 1,598237176 | 0,11063481 | -2,001580928 | 19,45480498 | -2,001580928 | 19,45480498 |
| Meta Selic | -1,223521572 | 1,2200925 | -1,00281052 | 0,316447241 | -3,620780168 | 1,173737024 | -3,620780168 | 1,173737024 |
| Câmbio | 11,81653854 | 0,6689731 | 17,66369793 | 2,16145E-54 | 10,50212876 | 13,13094832 | 10,50212876 | 13,13094832 |
| PIB | 0,371593344 | 0,7277231 | 0,510624626 | 0,609843889 | -1,058249501 | 1,801436189 | -1,058249501 | 1,801436189 |

Figura 37. Regressão na volatilidade durante a crise de 2008

Fonte: Elaboração Própria

Foram 495 observações com um R-Quadrado de 0,61. Este é conhecido como coeficiente de determinação e está sempre entre 0 e 1. Se R-Quadrado for quase igual a zero, há uma indicação de um ajuste ruim da reta de MQO, ou seja, muito pouco da variação da variável dependente esperada é capturada pela variação na variável dependente estimada. Nesse caso, é possível ver que as variáveis da economia real na equação explicam 61,08% da variação na volatilidade nessa amostra de 495 dias. Isso significa que 38,92% das variações na volatilidade ficam sem explicação.

Como o modelo apresenta 4 variáveis independentes, o grau de liberdade é igual a 4. O grau de liberdade total é igual ao número de observações menos um, porque existe o B0 no modelo, ou seja, 494.

As conclusões principais foram quatro. Primeiro, de que se as previsões do IPCA aumentassem 1p.p., a volatilidade aumentaria em 8,72%. Segundo, um aumento de 1p.p. na expectativa da Meta Selic faria com que a volatilidade diminuísse em 1,22%. Além disso, de que um aumento de 1p.p na cotação do câmbio, faria com que a volatilidade aumentasse em 11,81%. Por último, de que um aumento de 1 p.p. no PIB traria um aumento de 0,37% na volatilidade.

Ao fazer o teste de hipótese sobre se B1, B2, B3 e B4 são iguais a zero, chegamos em conclusões distintas. Primeiro, ao testar se $B3 = 0$, se rejeita a hipótese nula ao nível de significância de 5%. Isso acontece porque a estatística t do câmbio é maior que 1,645. Este é o grau de significância, ou seja, a probabilidade de se rejeitar a hipótese nula. Ao fazer o teste – t para B1, B2 e B4, não se pode rejeitar a hipótese nula ao nível de significância de 5%, dado que o módulo das respectivas estatísticas-t são menores que 1,645. Por exemplo, a estatística t do câmbio é 0,51 e, portanto, menor que 1,645, condição suficiente para rejeitar a hipótese proposta.

7.2. Regressão em 2016

Abaixo é possível visualizar a regressão das variáveis estimadas pelo Focus na volatilidade durante o período final do governo Dilma.

RESUMO DOS RESULTADOS

Estatística de regressão

| | |
|---------------------|-------------|
| R múltiplo | 0,608889907 |
| R-Quadrado | 0,370746918 |
| R-quadrado ajustado | 0,365610158 |
| Erro padrão | 0,063596481 |
| Observações | 495 |

ANOVA

| | gl | SQ | MQ | F | F de significação |
|-----------|-----|-------------|----------|-------------|-------------------|
| Regressão | 4 | 1,167654758 | 0,291914 | 72,17524841 | 4,7338E-48 |
| Resíduo | 490 | 1,981811091 | 0,004045 | | |
| Total | 494 | 3,149465849 | | | |

| | Coefficientes | Erro padrão | Stat t | valor-P | 95% inferiores | 95% superiores | Inferior 95,0% | Superior 95,0% |
|------------|---------------|-------------|----------|-------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Interseção | 0,309854178 | 0,077551736 | 3,995451 | 7,44944E-05 | 0,157479198 | 0,462229158 | 0,157479198 | 0,462229158 |
| IPCA | 5,245650231 | 1,013798617 | 5,174253 | 3,34312E-07 | 3,25372134 | 7,237579122 | 3,25372134 | 7,237579122 |
| Meta Selic | -4,967085499 | 0,634106008 | -7,83321 | 2,97285E-14 | -6,212987846 | -3,721183151 | -6,212987846 | -3,721183151 |
| Câmbio | 2,48849078 | 0,222334404 | 11,19256 | 4,73359E-26 | 2,051644333 | 2,925337226 | 2,051644333 | 2,925337226 |
| PIB | -1,835705216 | 0,41465879 | -4,42703 | 1,17884E-05 | -2,65043391 | -1,020976522 | -2,65043391 | -1,020976522 |

Figura 38. Regressão na volatilidade durante a crise do governo Dilma

Fonte: Elaboração Própria

Foram 495 observações, em que foi achado um R – Quadrado de 0,37, ou seja, as variáveis da economia real explicam somente 37% das variações na volatilidade, o que é bem abaixo dos 61% vistos em 2008.

Ao fazer um teste de hipótese para cada coeficiente, com a hipótese nula do respectivo coeficiente ser igual a zero, é possível inferir que se rejeita a hipótese nula ao nível de significância de 5%. Isso acontece porque o modulo das estatísticas-t são maiores que o valor crítico do teste-t em todos os casos. Por exemplo, a estatística t calculada para o IPCA de 5,17 é maior que os 1,645 do valor crítico.

A regressão mostrou que B0 é igual a 0,30, ou seja, se todos as variáveis da economia real forem iguais a zero, a volatilidade da carteira iria ser de 0,30%. Além disso, é possível observar as relações das projeções Focus com a volatilidade. A primeira, que se a expectativa para o IPCA na época aumentasse em 1p.p., a volatilidade aumentaria em 5,24%. A segunda, se a projeção dos agentes econômicos para a meta Selic aumentasse em 1p.p., a volatilidade diminuiria 4,96%. A terceira, se a diferença entre as taxas de juros brasileira e americana na época aumentasse 1.p.p, a volatilidade iria aumentar 2,48%. Por último, se a

expectativa Focus para o PIB aumentasse em 1p.p., a volatilidade diminuiria 1,83%.

7.3. Regressão em 2020

Abaixo é possível visualizar a regressão das variáveis da economia real na volatilidade durante o ano de 2020.

RESUMO DOS RESULTADOS

Estatística de regressão

| | |
|---------------------|-------------|
| R múltiplo | 0,867937694 |
| R-Quadrado | 0,75331584 |
| R-quadrado ajustado | 0,749271837 |
| Erro padrão | 0,138271491 |
| Observações | 249 |

ANOVA

| | gl | SQ | MQ | F | F de significação |
|-----------|-----|-------------|----------|----------|-------------------|
| Regressão | 4 | 14,24593494 | 3,561484 | 186,2798 | 6,44571E-73 |
| Resíduo | 244 | 4,665037302 | 0,019119 | | |
| Total | 248 | 18,91097224 | | | |

| | Coefficientes | Erro padrão | Stat t | valor-P | 95% inferiores | 95% superiores | Inferior 95,0% | Superior 95,0% |
|------------|---------------|-------------|----------|----------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Interseção | -3,436025359 | 0,260547113 | -13,1877 | 2,42E-30 | -3,949233864 | -2,922816855 | -3,949233864 | -2,922816855 |
| IPCA | -0,60649768 | 1,630133052 | -0,37205 | 0,710175 | -3,817426164 | 2,604430805 | -3,817426164 | 2,604430805 |
| Meta Selic | 53,27804086 | 5,066914867 | 10,51489 | 1,43E-21 | 43,29756641 | 63,25851531 | 43,29756641 | 63,25851531 |
| Câmbio | 33,45591925 | 1,344766196 | 24,87861 | 7,09E-69 | 30,80708757 | 36,10475094 | 30,80708757 | 36,10475094 |
| PIB | -10,27457239 | 1,594829695 | -6,44243 | 6,22E-10 | -13,41596265 | -7,133182125 | -13,41596265 | -7,133182125 |

Figura 39. Regressão na volatilidade em 2020

Fonte: Elaboração Própria

Foram 249 dias observados e um R – Quadrado de 0,75. Ou seja, 75% das variações na volatilidade são captadas pelas variáveis do modelo. O que é acima das crises de 2008 e 2016.

Ao fazer o teste da hipótese nula dos coeficientes, rejeitamos a hipótese nula ao nível de significância de 5% para os coeficientes da Meta Selic, Cambio e PIB. Por outro lado, não rejeitamos a hipótese nula ao nível de significância de 5% para o IPCA, dado que a estatística t do modulo de -0,37 é menor que 1,645.

Os coeficientes achados foram de -3,43% para o B0, -0,60% para o B1 do IPCA, 53,27% para o B2 da Meta Selic, 33,45% para o B3 do Câmbio e -10,27%

para o B4 do PIB. Nesse caso, os mais impactantes foram o coeficiente da Meta Selic, PIB e taxa de câmbio. O primeiro, mostra que um aumento de 1p.p. na Meta Selic, faz a volatilidade aumentar em 53,27%. O segundo, mostra que um aumento de 1p.p. no PIB abaixa a volatilidade em 10,27%. O último mostra que um aumento de 1p.p. nas diferenças entre as taxas de juros a termo do Brasil e EUA (previsão do câmbio), aumenta em 33,45% a volatilidade.

8. Conclusão

Abaixo é possível visualizar um resumo dos resultados obtidos no último capítulo. Ou seja, as estimações de quanto as variáveis de projeção da economia real influenciam na volatilidade durante as 3 crises vistas.

| | <i>Coefficientes 2008</i> | <i>Coefficientes 2016</i> | <i>Coefficientes 2020</i> |
|------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| IPCA | 8,726612028 | 5,245650231 | -0,60649768 |
| Meta Selic | -1,223521572 | -4,967085499 | 53,27804086 |
| Câmbio | 11,81653854 | 2,48849078 | 33,45591925 |
| PIB | 0,371593344 | -1,835705216 | -10,27457239 |

Figura 40. Resumo das regressões na volatilidade

Fonte: Elaboração Própria

Sobre o IPCA, tanto em 2008 quanto em 2016, um aumento nas expectativas desse indicador faria com que a volatilidade da carteira aumentasse de forma considerável, 8,72% e 5,24%, respectivamente. Já em 2020, um aumento do IPCA não causaria um impacto tão agressivo na volatilidade, na verdade, um aumento desse indicador diminuiria levemente a volatilidade. Portanto, em 2020, os investidores não estavam tão preocupados com um aumento dos preços como nas crises anteriores. Isso acontece porque, como foi visto, com o choque de demanda durante a crise, as expectativas para o IPCA caíram. Já em 2008 e 2016, as expectativas para o IPCA cresceram, deixando os investidores mais receosos com esse indicador, o que aumentaria a volatilidade da carteira.

Quanto a meta a Selic, aumento das expectativas desse indicador faria com que a volatilidade diminuísse 1,22% em 2008 e 4,97% em 2016. O que, por sua vez, não é nada comparado a influência desse indicador na volatilidade de 2020. Um aumento de 1.p.p. na expectativa da meta Selic faria a volatilidade aumentar absurdos 53,28%.

Sobre a diferença entre as curvas da estrutura a termo do Brasil e EUA, que é usada como expectativa para a variação do câmbio, um aumento nesse iniciador faria com que a volatilidade da carteira aumentasse também. Em 2020, o impacto é bem maior que as outras crises. Um aumento de 1.p.p. no câmbio traria uma

volatilidade 33,45% maior.

Em relação ao PIB, um aumento desse indicador também teria mais impacto na volatilidade em 2020, um impacto negativo. Se o PIB aumentasse em 1p.p. em 2020, a volatilidade da carteira diminuiria 10,27%. Já nas crises de 2008 e 2016, com o mesmo aumento do PIB, a volatilidade aumentaria 0,37% na primeira e cairia 1,83% na segunda.

Em suma, um aumento nas expectativas dos indicadores da economia real em 2020, teria um impacto de forma geral muito mais forte na volatilidade do que nas outras duas crises. É certamente viável questionar a racionalidade do movimento dos investidores na bolsa, uma vez que um aumento de 1p.p. nos indicadores econômicos vistos faria a volatilidade aumentar de forma descontrolada.

Portanto, é de extrema importância que os investidores fiquem atentos aos indicadores de expectativas e não tomem decisões por ansiosidade. Como foi visto, normalmente as crises são passageiras e podem gerar retornos magníficos ao se passar por elas. É muito difícil saber por quanto tempo uma crise vai durar, portanto, é preciso estar sempre antenado aos indicadores de expectativa macroeconômicos que, em países como o Brasil, influenciam de forma assustadora os movimentos do mercado.

9. Referências Bibliográficas

JORION, P. Value at Risk: The New Benchmark for Managing Financial Risk. New York, 2007.

ALLEN, L; BOUDOUKH, J; SAUNDERS, A. Understanding Market, Credit, and Operational Risk. United Kingdom, 2004.

ARAGÃO, C.; BARROS, P. M. Controle de Riscos em Fundos Multicarteira no Brasil.

CARDOSO, Ricardo L; MENDONÇA, Octávio. O VaR e a Administração de Risco: Uma Discussão sobre a Necessidade de Mapeamento dos Risco Operacionais e Estratégicos. C

JORION, Philippe. Risk Management Lessons from Long-Term Capital Management. New York, 1999.

BARCINSKI, A., ALMEIDA, B. C. P., GARCIA, M. G. P. e SILVEIRA, M. A. C. Estimação da Volatilidade do Retorno das Ações Brasileiras: Um Método Alternativo à Família GARCH. Resenha BM&F, n.116, p.21-39, 1997.

BROWNLEES, C. T., & Engle, R. Volatility, Correlation and Tails for Systemic Risk Measurement. New York University Paper, 2011.

ENGLE, R. New Frontiers for ARCH Models, Journal of Applied Econometrics 17, 425-446, 2002.

FARIAS FILHO, A. C. Avaliação do Value at Risk do Índice Bovespa Usando os Modelos GARCH, TARCH e RiskMetrics para se Estimar a Volatilidade. Dissertação de Mestrado em Administração. São Paulo: FGV, 1997.

HOPPER, Gregory. (1996), Value at Risk: A New Methodology for Measuring Portfolio Risk. Business Review (Federal Reserve Bank of Philadelphia), p. 19-31, Jul.

Sharon Kozicki, 1997. "Predicting real growth and inflation with the yield spread," *Economic Review*, Federal Reserve Bank of Kansas City, vol. 82(Q IV).

Mishkin, F. S., 1991. "A multi-country study of the information in the shorter maturity term structure about future inflation," *Journal of International Money and Finance*, Elsevier, vol. 10(1), March.

Filardo, A. J., 1999, "How Reliable are Recession Prediction Models?" *Federal Reserve Bank of Kansas City Economic Review*.

KOCHERLAKOTA, Narayana. *The Macroeconomics of COVID-19: An MMT Perspective*. University of Rochester and NBER.