

O IMPACTO DA PANDEMIA DA COVID-19 NO MERCADO DE DERIVATIVOS: UMA ANÁLISE ACERCA DO USO DESTE INSTRUMENTO NA MITIGAÇÃO DE RISCO SISTEMÁTICO SOBRE INVESTIMENTOS EM TEMPOS DE CRISE

JEFERSON DIEGO GONZAGA FREITAS
jefersong.eng@gmail.com
CEFET RJ

MARCELO SAMPAIO DIAS MACIEL
msdmaciel@gmail.com
CEFET RJ

FERNANDO RAMOS CORREA
frcorrea@gmail.com
CEFET RJ

ELIZABETH FREITAS
efreitasr@gmail.com
CEFET RJ

Resumo: A pandemia do novo coronavírus, que, nos dois últimos anos, tornou-se centro das atenções das autoridades sanitárias do Brasil e do mundo, tem sido apenas mais uma evidência de como os mercados mundiais encontram-se interligados, ratificando o fortalecimento da globalização da economia nas últimas décadas. No mercado de capitais mais especificamente, a Covid-19 fez emergir a necessidade de readequação do modus operandi dos investidores, exigindo destes uma nova forma de pensar e agir sobre seus ativos. É sob esta ótica que o presente trabalho busca verificar a eficácia do uso de derivativos no processo de mitigação de risco sistemático sobre portfólios, explicando, desta forma, a correlação entre o vertiginoso aumento do uso deste tipo de instrumento de renda variável no mundo durante o segundo semestre do ano de 2020 com a criticidade da pandemia do novo coronavírus durante o mesmo período. Para tanto, foram estudadas as métricas deste tipo de risco de mercado, além das métricas de eficiência de quatro carteiras hipotéticas, duas compostas exclusivamente por ativos e outras duas contendo opções a eles vinculados, tomando-se como base seus respectivos comportamentos ao longo do período supramencionado. A partir disso, foi possível concluir que, de fato, o uso de derivativos com finalidade de hedge se mostra eficaz na redução do risco beta das carteiras, bem como o aumento de eficiência em termos de retorno para cada unidade de risco sistemático, apurada por meio do índice Treynor

Palavras Chave: MERCADO DE CAPITAIS - ECONOMIA DAS EMPRESA -
DERIVATIVOS - GESTÃO DE RISCO - PANDEMIA CORONAVIRUS



1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o Brasil e o mundo vêm atravessando uma crise sanitária sem precedentes. Tendo como epicentro o continente asiático ao final de 2019, quando se suspeita ter ocorrido o primeiro caso de infecção pelo novo coronavírus, em pouco tempo, a Covid-19 se espalhou pelo globo, seguindo para a Europa e, a partir deste, em direção aos demais continentes, chegando finalmente ao Brasil em fevereiro de 2020 (SENHORAS, 2020).

A reclusão social trouxe consigo o fechamento de diversos setores da economia de todas as regiões do planeta e, com isso, uma resposta imediata dos mercados: desvalorização do dólar frente às mais expressivas moedas do mundo, queda nos índices das principais bolsas de valores, aumento das taxas de desemprego, piora na balança comercial de diversos países e redução do PIB - não só de regiões mais pobres do globo já cronicamente afetadas, mas também de economias emergentes e das desenvolvidas. Os efeitos da queda de investimentos estrangeiros no Brasil e a consequente alta da taxa de câmbio começam a gerar reflexos no principal índice da B3¹, o Ibovespa, refletindo forte queda dos principais ativos que o compõem, expondo diversos investidores a risco de mercado.

Diante deste cenário de incertezas e oscilações nos ativos que compõem o mercado de ações brasileiro, bem como outros negociados no ambiente da B3 durante o período da pandemia do novo coronavírus, diversos mecanismos foram utilizados pelos investidores para mitigação de riscos, sendo um deles os instrumentos derivativos. De modo geral, a utilização de derivativos na economia se dá pelos *players* do mercado financeiro motivada por três objetivos centrais: arbitragem, *hedge* ou alavancagem (FARHI, 1998). No contexto de incertezas descrito anteriormente, torna-se relevante a utilização de derivativos com a função de *hedge*, termo que, traduzido do inglês, significa “proteção”. Desse modo, pode-se definir *hedge* como uma estratégia de investimentos que tem por objetivo proteger o valor de um ativo contra possíveis volatilidades futuras do mercado (INFOMONEY, 2021).

Neste contexto, surge a seguinte questão: “qual a eficácia do uso de derivativos como mecanismo de *hedge* quando associados a uma carteira 100% exposta a risco sistemático gerado por cenários de crise, tal qual a da pandemia do novo coronavírus?”. Com base nesta questão de pesquisa, este artigo tem por objetivo central verificar a eficácia do uso de instrumentos derivativos para a mitigação de risco sistemático sobre carteiras contendo, a princípio, apenas ativos e, portanto, integralmente expostas a oscilações do mercado durante a crise sanitária da Covid-19. Para tanto, foram estudadas as métricas de eficiência de quatro carteiras hipotéticas, duas compostas exclusivamente por ativos e outras duas contendo opções a eles vinculados, tomando-se como base seus respectivos comportamentos ao longo do período de maior criticidade da pandemia do coronavírus.

Este artigo está estruturado em cinco trechos: o primeiro se refere à introdução, em que se contextualiza o trabalho e se explicitam as questões centrais e os objetivos da pesquisa; em seguida, o segundo apresenta o referencial teórico, que fornece a base conceitual que fomenta o desenvolvimento do tema aqui abordado; a parte três descreve a metodologia utilizada; o quarto fornece os resultados obtidos e uma análise dos mesmos; e, por fim, o quinto traz as considerações finais sobre o estudo realizado.

¹ Bolsa de valores oficial do Brasil. Originou-se em 2017 a partir da fusão da BM&FBovespa, Cetip e diversas outras instituições que participam do mercado de capitais brasileiro (B3, 2021).



2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. O MERCADO DE CAPITAIS

Segundo Torre et al (2019), o mercado de capitais tem possibilitado, por meio da bolsa de valores, que as empresas tenham sempre a opção de levantar capital para atender às suas necessidades de investimento, permitindo que investidores possam aplicar seus recursos a taxas de retorno mais atrativas do que no mercado financeiro dito tradicional.

Para Pinheiro (2012, p. 174) “o mercado de capitais pode ser definido como um conjunto de instituições e de instrumentos que negociam com títulos e valores mobiliários, objetivando a canalização dos recursos dos agentes compradores para os agentes vendedores”. Yasbek (2007) comenta que, no mercado de capitais, ao contrário do que ocorre no mercado financeiro em seu sentido estrito, a relação de financiamento se estabelece de forma direta entre o investidor de recursos e seu beneficiário, sem que haja a necessidade de canalização e mobilização de capital por meio de um intermediário financeiro, como, por exemplo, instituições bancárias que assumem parte do risco das operações mediante remuneração (*spread* bancário²). Faccini (2017) corrobora esse entendimento, afirmando que, no mercado de capitais, o Sistema Financeiro não atua como intermediador entre agentes deficitários e superavitários, mas apenas promove a aproximação entre estes agentes.

No mercado de capitais, investidores disponibilizam recursos aos tomadores por meio de papéis que se chamam valores mobiliários. Um dos diversos tipos de valores mobiliários consiste nos instrumentos derivativos, que serão explorados no item seguinte.

2.2. INSTRUMENTOS DERIVATIVOS

Define-se como derivativo todo instrumento através do qual um dos lados poderá trocar o risco com sua contraparte, comprometendo-se a comprar ou vender um determinado ativo subordinado, em determinada data futura (LUBIANCA THORMANN, 2021). Fortuna (2014, p. 681) define derivativo como “instrumento financeiro cujo preço deriva de um ativo ou instrumento financeiro de referência ou subjacente”. Neste contexto, Farhi (1999) salienta que, graças ao mercado de derivativos, faz-se possível a cobertura de riscos financeiros entre os agentes, realizando-se a transferência destes riscos entre eles.

Torre *et al* (2019) coloca o mercado de derivativos como um mercado de liquidação futura que se divide em quatro, a saber: mercado a termo, mercado de opções, mercado de futuros e contratos de *swap*. O mesmo autor destaca que o ponto central dos derivativos está na sua utilização por investidores do mercado de renda variável com a finalidade de proteção, ou seja, mitigação de riscos de eventuais oscilações de preços, taxas de juros e variações cambiais.

2.3. MERCADO DE OPÇÕES

O mercado de derivativos é um mercado de liquidação futura que se divide em quatro, de acordo com as suas especificidades: mercado de futuros, mercado a termo, mercado de opções e mercado de *swap* (TORRE et al, 2019). Neste trabalho, focou-se no mercado de opções, o qual será detalhado a seguir.

Segundo Feitosa (2019), alguns termos e conceitos presentes num contrato de opção são: • o *ativo-objeto* de uma opção é o ativo que dá origem à negociação da opção. A

² O *spread* bancário, decorrente da diferença entre as taxas de juros de aplicação e de captação, compreende o lucro e o risco relativos às operações de crédito, sendo influenciado por uma série de variáveis, sobretudo a qualidade de crédito do emissor, as condições de mercado, o volume e a liquidez da emissão ou empréstimo e o prazo (SOUZA, 2007).

exemplo, uma ação, o dólar etc; • o *titular* de uma opção é aquele que a compra, podendo exercer seu direito de comprar ou vender o ativo-objeto; • o *lançador* de uma opção é aquele que a vende ao titular, tendo este a obrigação de comprar ou vender o ativo-objeto quando do exercício de compra ou venda por parte do titular; • uma *call* consiste em uma opção de compra de um ativo-objeto; • uma *put* consiste em uma opção de venda de um ativo-objeto; • *strike price* ou preço de exercício é o valor prefixado em contrato pelo qual o ativo-objeto é arrematado no ato do exercício da opção por parte do titular; • o *prêmio* é o valor pago pelo titular da opção ao seu lançador no ato da aquisição do direito do exercício (firmamento do contrato). Este valor não é passível de devolução ao titular no caso de não exercício do direito de compra ou venda do ativo-objeto no vencimento do instrumento.

Feitosa (2019) define opções como contratos de derivativos que conferem ao comprador o direito (não a obrigação) de comprar ou vender um ativo-objeto pelo preço de exercício em determinada data futura previamente discriminada em contrato. Contudo, segundo Lubianca Thormann (2021), há contrato deste tipo de derivativo que permitem o exercício de compra ou venda pelo seu titular antes da data de seu vencimento. A este tipo dá-se o nome opção americana, que se contrapõe às opções europeias, que permitem apenas exercício na data do vencimento.

Segundo Barros (2021) para o titular de uma opção a perda sempre será limitada pelo valor do prêmio pago no ato da aquisição de uma *call* ou de uma *put*, ao passo que os ganhos, sempre serão ilimitados. Já para o lançador, o que ocorre é o contrário. O autor mostra que o vendedor de uma *call* ou de uma *put* inicia seu ganho com o recebimento do prêmio pago pelo titular na data início do contrato e tem seu valor sendo reduzido à medida que o valor da opção vai se aproximando do preço do ativo-objeto no mercado à vista. Quando este valor supera o *strike price* da *call*, o lançador da opção passa a ter prejuízo. No caso de uma *put*, o mesmo ocorre quando o valor do ativo-objeto cai, posicionando-se abaixo do *strike price*. Desse modo, o lucro máximo percebido pelo lançador pela venda de uma opção será sempre limitado pelo seu prêmio, ao passo que sua perda será ilimitada.

Quanto à determinação do prêmio de uma opção a ser pago pelo titular no ato da aquisição de um contrato, esta ocorre, no geral, por meio do modelo de *Black & Scholes*. Também conhecido como *Black-Scholes-Merton*, este modelo foi o primeiro amplamente difundido para precificação de opções (REIS, 2022)

Reis (2022) descreve o método como tendo sido desenvolvido por Fischer Black, Robert Merton e Myron Scholes, na década de 1970. Segundo o autor, o modelo é usado para a determinação do valor teórico de uma opção, utilizando-se como entradas algumas variáveis, tais como preço atual do ativo-objeto, preço de exercício da opção, dividendos esperados (em caso de ações), taxa de juros projetada do mercado, vencimento do contrato e volatilidade do ativo.

2.4. GESTÃO DE RISCO SOBRE INVESTIMENTOS

Nesta seção, serão abordados os três fatores que devem ser levados em consideração por um investidor ao ser feita uma análise acerca de qual o melhor investimento segundo suas necessidades. O risco, o retorno e a liquidez compõem o tripé norteador dessa escolha.

Torres (2019) define retorno como sendo a quantia que se pretende ganhar sobre um determinado investimento, ao passo que a liquidez está associada ao tempo que se levará para que este investimento se reverta em dinheiro novamente, com valor justo e condizente com o valor real do capital investido.

Quanto ao fator risco, Bruni (2009) o define como sendo aquele que está associado ao acontecimento de um resultado diferente do esperado, dado o conhecimento das



probabilidades de ocorrência de múltiplos resultados. Wagner (2011) afirma que, no geral, no mundo das finanças, esta medida é quantificada pelo que se conhece como volatilidade (de um ativo ou um portfólio), entretanto, salientando que esta apresenta limitações como medida de risco, quando analisada de forma isolada. A fim de solucionar este problema, apresenta-se o índice beta (β), que se trata de um coeficiente que mede o risco de um ativo ou de uma carteira, analisando todo o contexto mercadológico, uma vez que este utiliza covariância do ativo (ou carteira) com o mercado e não apenas a variação do retorno do ativo de forma isolada.

Torre (2019) separa os riscos em três categorias, cada um com suas características específicas, a saber: risco de liquidez, risco de crédito e risco de mercado. Para Feitosa (2019), o risco de mercado ainda se subdivide em dois subgrupos de risco, o sistemático e o não sistemático. O autor explicita que o primeiro diz respeito ao risco que afeta todos os ativos no mercado financeiro, sendo, por esta razão, chamado também de risco não diversificável. O risco sistemático está ligado a fatores como crise política, guerras, catástrofes, crises sanitárias e econômicas, não podendo muito fazer um investidor para mitigá-lo por meio de diversificação de suas carteiras. Já o segundo tipo de risco de mercado – o não sistemático – atinge apenas uma empresa ou um determinado setor da economia, sendo, portanto, diversificável.

Feitosa (2019) esquematiza por meio de um gráfico como o processo de diversificação de uma carteira de investimentos tem seu risco não sistemático reduzido à medida que se aumenta a quantidade de ativos nela, até o limite do risco sistemático, que não pode ser mitigado por meio do processo de diversificação.

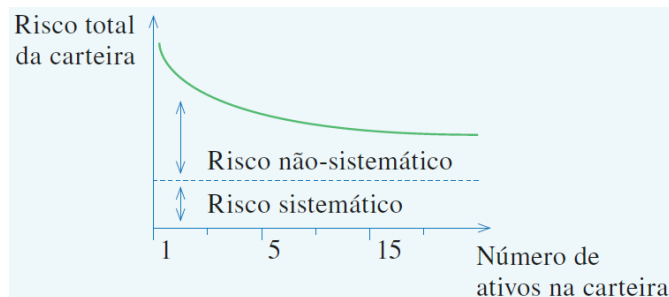


Gráfico 1: Nível de Exposição de uma Carteira a Risco
Fonte: Feitosa (2019)

Ponto importante a ser notado no gráfico acima é que a eficiência de um processo de diversificação de uma carteira torna-se irrelevante a partir de um determinado número de ativos na sua composição. Isso fica claro no intervalo onde a curva começa a se estabilizar, mostrando-se quase que paralela ao eixo das abscissas.

Quando se trata da quantificação da eficiência de uma carteira, um indicador que merece destaque é o índice *Treynor*, que aponta o nível de retorno de um portfólio ou ativo por unidade de risco sistemático.

O índice *Treynor*, também conhecido como coeficiente de *Treynor*, tem por objetivo a apuração da eficiência de uma carteira de investimentos (ou ativo), determinando a quantidade de retorno por unidade de risco. O que os difere entre si é a medida de risco utilizada, pois *Treynor* utiliza o índice beta da carteira (ou ativo), preocupando-se, portanto, com o risco sistemático do mercado (FEITOSA, 2019).

Desse modo, pode-se determinar este coeficiente de uma dada carteira por meio da seguinte relação matemática:

$$IT = \frac{R_c - R_f}{\beta} \quad , \text{ em que: } \beta = \frac{Cov(R_c, R_m)}{Var(R_m)} \text{ , sendo:}$$



- β é o índice *Treynor*; R_c é o retorno do ativo ou da carteira; R_f é a taxa livre de risco do mercado (no Brasil, em geral, usa-se a Selic); R_m é a taxa de retorno do mercado (no Brasil, em geral, usa-se o Ibovespa); β o índice de risco sistemático da carteira. $Cov(R_c, R_m)$ a covariância entre os retornos do mercado e da carteira; $Var(R_m)$ a variância do retorno do mercado.

O coeficiente beta apresenta a seguinte interpretação:

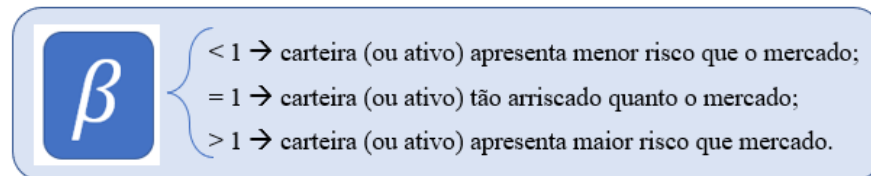


Figura 1: Interpretação do Índice Beta
Fonte: Feitosa (2019) – Elaborado pelo Autor

Feitosa (2019, p. 320) faz algumas considerações importantes acerca desse índice: a) ele mede a relação risco-retorno de um ativo (ou carteira); b) quanto maior for o índice *Treynor* de um fundo, melhor será sua relação risco-retorno; c) para que dois fundos que apresentam a mesma rentabilidade, terá o maior índice *Treynor* aquele que apresentar menor risco; e d) para dois fundos que apresentam o mesmo risco, terá o maior índice *Treynor* aquele que apresentar maior rentabilidade.

Segundo Feitosa (2019), a metodologia *Treynor* utiliza o beta da carteira como medida de risco por acreditar ser mais eficiente a utilização do risco sistemático apenas, em detrimento do risco total, uma vez que este é o único do qual o investidor não pode se proteger por meio de diversificação de ativos.

3. ASPECTOS METODOLÓGICOS

O presente artigo tem seu desenvolvimento voltado para a eficiência e eficácia no uso de instrumentos derivativos no processo de mitigação de risco sobre ativos financeiros no contexto da pandemia da Covid-19 no Brasil e no mundo. Para tanto, faz uso da metodologia de pesquisa explicativa-quantitativa, buscando fundamentar o fato de, no segundo semestre de 2020, o mercado mundial ter evidenciado um vertiginoso aumento, nunca antes visto, no volume de operações envolvendo este tipo de instrumento de renda variável na tentativa de proteção (*hedge*) contra as incertezas e oscilações mercadológicas.

O processo de coleta de dados se deu escolhendo-se ações das cinco companhias mais líquidas da B3 à época e cuja correlação entre elas, quando tomadas duas a duas, fosse baixa. Destas, a partir do portal de finanças InfoMoney, tomaram-se os valores de fechamento de mercado de 30/06/2020 a 30/12/2020 e estudadas as métricas de volatilidade, retorno e covariância entre os ativos, a princípio, utilizando-se duas carteiras exclusivas, ou seja, contendo apenas as ações, e, em um segundo momento, duas outras contendo, além destes papéis, opções de compra a eles vinculados, considerando-se para fins experimentais, um valor de *strike* que inviabilizasse ao titular o exercício do direito de compra dos referidos papéis na data do vencimento, possibilitando, assim, ao lançador a renovação da opção no mercado em D+1 ao citado vencimento, propiciando uma análise ao longo de todo o período pretendido.

A partir destas métricas iniciais, foram apurados os índices beta das carteiras, objetivando verificar se de fato há redução do risco sistemático atrelado aos ativos quando estes são associados a instrumentos derivativos, neste caso, opções e, de maneira mais

profunda, foi estudada a eficiência dessa associação (ativo + derivativo), por meio de cálculo e interpretação do índice *Treynor*, escolhido em detrimento ao índice *Sharpe*, em virtude da utilização do risco sistemático beta no primeiro como unidade de medida de risco, atendendo ao objetivo central deste artigo.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. PROTAGONISMO DOS DERIVATIVOS NA PANDEMIA

Segundo a coluna de finanças da revista *Isto é Dinheiro*, em sua edição de 18 de março de 2021, o segundo semestre de 2020 foi marcado por uma alta de cerca de mais de 28% no mercado de derivativos vinculados a ações, ao passo que os derivativos cambiais apresentaram alta de 21% no mesmo período, fechando o ano em US\$ 3,2 trilhões em volume deste tipo de operação. No geral, esse mercado registrou um salto de US\$ 300 bilhões para US\$ 15,8 trilhões entre meados do segundo trimestre de 2020 e dezembro do mesmo ano.

Não é de se surpreender com os números crescentes no volume de tais operações, haja vista as grandes incertezas que normalmente envolvem tanto o mercado de câmbio quanto os de bolsa de valores diante de um cenário de crise global. Portanto, visando uma análise deste cenário, adiante, esta sessão se propõe a justificar, por meio de simulações teóricas utilizando dados reais do comportamento do mercado ao longo do segundo semestre de 2020, o porquê de o uso de derivativos ter apresentado vertiginoso crescimento.

Vale ressaltar que em cenários de alta volatilidade de mercados, a finalidade de proteção de ativos gira em torno, prioritariamente, da mitigação de riscos de perdas de capital em detrimento de retornos financeiros expressivos, sobretudo quando tomam-se como referência investidores menos arrojados ou cujo negócio apresenta forte vinculação com o mercado de ações ou cambial. Por este motivo, não serão analisados estritamente resultados específicos de risco ou retorno, mas sim a relação entre ambos, priorizando-se, contudo, a maior relação retorno por unidade de risco dentre as carteiras analisadas.

4.2. JUSTIFICANDO O PANORAMA COM USO DE DADOS

4.2.1. CARTEIRAS HIPOTÉTICAS INTEGRALMENTE EXPOSTAS

Neste primeiro momento foram tomadas como base duas carteiras hipotéticas compostas apenas por ativos financeiros efetivos (ações sem vinculação a nenhum contrato de derivativo) de cinco companhias de expressivo volume de operações diárias na bolsa. A composição destas carteiras se deu da seguinte maneira:

- Carteira I: carteira exclusiva, composta pela aquisição de x unidades de ações preferenciais do Banco Itaú Unibanco S.A. (ITUB4);
- Carteira II: carteira diversificada, composta por x unidades de ações de cada uma dentre cinco companhias distintas listadas abaixo.
 - preferenciais Banco Itaú Unibanco S.A. (ITUB4);
 - preferenciais Petróleo Brasileiro S.A. (PETR4);
 - ordinárias B3 S.A. (B3SA3);
 - ordinárias Vale S.A. (VALE3);
 - ordinárias Magazine Luiza (MGLU3).

A escolha dos itens componentes dessas carteiras ocorreu observando alguns aspectos importantes sobre os quais se discorre nos parágrafos que seguem.

No que tange a carteira I, elegeram-se ações preferenciais do Banco Itaú S.A., exclusivamente, para que fosse verificado o impacto das oscilações mercadológicas sobre uma

carteira cem por cento exposta por possuir uma única classe de ativos. A escolha dessa instituição bancária se deu pelo fato de ela se tratar de uma companhia sólida, consolidada no mercado financeiro e de forte atuação no Brasil e América Latina, sendo a maior do setor nesta região do globo. Além disso, o setor a que ela pertence costuma apresentar historicamente baixa sensibilidade com relação a fortes oscilações ocasionadas por crises de proporções globais como a da pandemia da Covid-19, por exemplo.

Já a carteira II teve sua composição pensada considerando-se o fato de possuir ações das cinco companhias de maior liquidez na B3 no período aqui retratado. Ademais, estes ativos apresentam baixas correlações entre si, embora positivas, destacando-se apenas certo grau de covariabilidade mais acentuada entre as preferenciais do Banco Itaú S.A. e Petrobras S.A, igual a 0,71, conforme pode ser verificado na tabela 1 abaixo.

Tabela 1: Correlação entre Ativos da Carteira II (Diversificada)

	ITUB4	PETR4	B3SA3	VALE3	MGLU3
ITUB4	1,00	0,71	0,35	0,35	0,05
PETR4	0,71	1,00	0,33	0,52	0,02
B3SA3	0,35	0,33	1,00	0,30	0,50
VALE3	0,35	0,52	0,30	1,00	0,05
MGLU3	0,05	0,02	0,50	0,05	1,00

Fonte: Elaborado pelo Autor

Vale ressaltar que quanto menor for a correlação entre os ativos que compõem um dado portfólio, menor será o risco da carteira, tornando a diversificação cada vez mais eficiente na mitigação de eventuais riscos a perdas geradas por oscilações no mercado.

Para fins de análise e tratamento, foram coletados dados históricos reais sobre o comportamento dos cinco ativos que compõem as carteiras hipotéticas citadas na subseção anterior, a partir da aba HISTÓRICO do portal InfoMoney, considerando os fechamentos do mercado no período de 30/06/2020 a 30/12/2020.

A partir destes dados, foram calculados os retornos percentuais diários por meio da razão entre a diferença dos fechamentos do mercado em D e $D - 1$, sobre o segundo valor. Tal procedimento foi realizado com a utilização da ferramenta *Microsoft Excel*.

Os dados de retorno total também foram encontrados para cada ação no período e serão utilizados para fins de determinação de seus prêmios de forma individualizada, diferença entre retorno total e a taxa livre de risco. Estes prêmios, por sua vez, serão utilizados na determinação do índice beta de cada uma dessas ações. A partir daí, serão calculados os prêmios esperados de cada carteira e seus respectivos betas, ponderados pela participação de cada ativo nela, para fins de determinação de seus coeficientes *Treynor*.

Partindo do retorno diário de cada ativo, obteve-se ainda cada um de seus desvios padrão (σ), informação que expressa uma estimativa diária das volatilidades. Esta informação foi anualizada, com a finalidade de expressar a volatilidade real praticada no mercado.

Abaixo é dada a tabela 2 contendo as informações de retorno e volatilidade, acima mencionados, dos ativos utilizados na composição das carteiras I e II.

Tabela 2: Retornos e Volatilidades das Ações das Carteiras I e II (30/06 a 30/12/2020)

	ITUB4	PETR4	B3SA3	VALE3	MGLU3
Retorno Total do Ativo (R_a)	25,21%	31,55%	14,29%	62,91%	39,59%
Desvio Padrão (σ)	2,19%	2,45%	2,42%	2,01%	2,55%
Volatilidade Anualizada	34,75%	38,81%	38,35%	31,86%	40,40%

Fonte: Elaborado pelo Autor

Algumas observações importantes acerca das ações com as quais se está trabalhando já podem ser feitas a partir da tabela 2. Uma delas é em relação à rentabilidade no período: verifica-se que as ações ordinárias da Vale S.A. apresentaram melhores resultados frente aos demais ativos, oferecendo como retorno aos seus investidores no período analisado de mais de 60%. Pode-se concluir, portanto, que essa ação foi responsável, no segundo semestre de 2020, pela maior fração do resultado da carteira II, já que todos os ativos que a compõem apresentam o mesmo peso nela, por se darem em quantidades iguais de forma individualizada (x ações).

Outro ponto importante a ser notado gira em torno da medida de risco. Nota-se que, além do melhor retorno, a menor oscilação da carteira ficou associado às ações da Vale S.A., uma vez que sua volatilidade registrada foi de 31,86%, a menor dentre os ativos da composição do portfólio considerado.

Seguindo adiante com o tratamento dos dados obtidos até aqui, o procedimento seguinte foi a busca da taxa de retorno livre de risco (R_f) no portal do BACEN. Amplamente empregada no mercado brasileiro, a taxa livre de risco aqui utilizada será a Selic, que se trata da taxa básica de juros do país e que baliza a maior parte dos títulos de renda fixa de emissão do Governo Federal por meio do Tesouro Nacional. Essa taxa é assim dita em virtude da baixa volatilidade a que está submetida, que, no geral, é quase nula, já que os papéis do governo apresentam baixíssimo risco de mercado a eles associado. O valor da Selic definido pelo Comitê de Políticas Monetárias – COPOM – durante quase todo o segundo semestre de 2020 foi de 2,0 % ao ano.

Como já se sabe, a determinação do beta é dada pela relação entre a covariância de cada ativo comparada ao mercado e a variância deste (aqui o Ibovespa). Para a realização destes cálculos, a tabela 2 abaixo, extraída com auxílio da uma função específica do *MS Excel*, traz uma matriz contendo as covariâncias dois a dois entre os ativos e entre os ativos e o mercado (Ibovespa), além das variâncias dos ativos e Ibovespa, individualmente, em sua diagonal principal, já que, da Estatística Descritiva, tem-se que $cov(X, X) = var(X)$, sendo X uma variável aleatória qualquer.

Tabela 3: Matriz de Covariâncias (Ativos)

	IBOV	ITUB4	PETR4	B3SA3	VALE3	MGLU3
IBOV	0,00019	0,00024	0,00027	0,00022	0,00016	0,00013
ITUB4	0,00024	0,00048	0,00038	0,00018	0,00015	0,00003
PETR4	0,00027	0,00038	0,00059	0,00019	0,00025	0,00002
B3SA3	0,00022	0,00018	0,00019	0,00058	0,00014	0,00030
VALE3	0,00016	0,00015	0,00025	0,00014	0,00040	0,00002
MGLU3	0,00013	0,00003	0,00002	0,00030	0,00002	0,00064

Fonte: Elaborado pelo Autor

Daí, utilizando os dados de retorno total da tabela 2, a taxa livre de risco (Selic) e os dados de variâncias e covariâncias constantes na tabela 3, foi construída a tabela 4, que segue.

Tabela 4: Retornos, Prêmios, Beta Individualizados (Ativos)

	R_a	$R_a - R_f$	β
ITUB4	25,21%	23,21%	1,25
PETR4	31,55%	29,55%	1,39
B3SA3	14,26%	12,26%	1,15
VALE3	62,91%	60,91%	0,82
MGLU3	39,59%	37,59%	0,70

Fonte: Elaborado pelo Autor

Finalmente, com os dados da tabela 4, chegam-se aos quadros finais contendo os resultados que se esperam para fins de análise de risco e retorno, tanto da carteira exclusivamente composta pelas ações do Banco Itaú S.A., quanto da diversificada. Tal análise servirá como base comparativa para a próxima etapa, que consistirá na verificação e estudo do que ocorre com outras duas carteiras contendo, além das mesmas ações até aqui trabalhadas, contratos de derivativos a elas vinculadas.

Tabela 5: Beta e *Treynor* das Carteiras I e II

	Carteira I		Carteira II	
	Peso	β	Peso	β
ITUB4	100%	1,25	20%	0,25
PETR4	0%	-	20%	0,28
B3SA3	0%	-	20%	0,23
VALE3	0%	-	20%	0,16
MGLU3	0%	-	20%	0,14
<i>Soma dos Pesos</i>	100%		100%	
<i>E (prêmio)</i>	23,21%		32,70%	
<i>Coefficiente β da Carteira</i>	1,25		1,06	
<i>Índice Treynor</i>	0,19		0,31	

Fonte: Elaborado pelo Autor

Na tabela 5 acima, os prêmios e os coeficientes beta foram encontrados por meio das somas dos prêmios e betas individualizados de cada ativo, ponderados pelos seus respectivos pesos de participação em cada carteira, conforme já descrito anteriormente. Por fim, o indicador retorno por risco de mercado, dado pelo índice *Treynor*, foi determinado pela razão direta entre o prêmio calculado da carteira e seu beta.

Note que o coeficiente beta da carteira II é 19 pontos percentuais menor que o da carteira I. Isso evidencia que o portfólio diversificado está menos exposto a risco de sistemático de mercado. Por outro lado, o coeficiente *Treynor* da carteira I é menor que o da carteira II em 12 p.p., o que ratifica uma melhor relação risco x retorno da carteira diversificada, já que nela pode-se ver uma relação de 0,31 unidades de retorno para cada unidade de risco, ao passo que na carteira exclusiva tem-se 0,19 unidades de rentabilidade para cada unidade de risco de mercado.

4.2.2. CARTEIRAS HIPOTÉTICAS AMORTECIDA

Obtidos os resultados para as carteiras com os ativos 100% expostos às oscilações do mercado, nesta parte do trabalho serão tomadas outras duas carteiras, III e IV, compostas pelas mesmas ações, contudo, contendo, adicionalmente em suas respectivas composições, instrumentos derivativos a elas vinculadas. O investidor detentor das carteiras I e II hipotéticas, agora, passará a ser o lançador de opções de compra de cada ativo que as compõem, numa tentativa de amortecimento das oscilações do mercado que se deram ao longo do intervalo de tempo considerado, inserido no período pandêmico. Desse modo, as novas carteiras seguem a composição de ativos + derivativos, conforme descrito abaixo:

- Carteira III: a mesma composição em ações da carteira hipotética I mais o lançamento de 1 opção europeia de compra para cada unidade destes ativos para o próximo vencimento;
- Carteira IV: a mesma composição em ações da carteira teórica II mais o lançamento de 1 opção europeia para cada unidade destes ativos, de cada uma das companhias da composição.

A escolha de opções europeias em detrimento das americanas se deu para fins de simplificação do modelo que se deseja aqui estudar, haja vista a impossibilidade, nesta

categoria de opções, de exercício do direito de compra do ativo-objeto por parte do titular, antes do vencimento do contrato.

O procedimento de lançamento das opções de compra garante ao investidor o recebimento do prêmio em D + 0, permitindo a ele uma redução no risco em sua carteira quando comparada à aquisição exclusiva das ações. Além disso, tal procedimento reduz sua alavancagem, pois o portfólio passa a não estar mais exposto em sua integralidade às oscilações das ações no mercado, amortecendo eventuais quedas bruscas no preço dos ativos que o compõem, tornando mais distante a possibilidade de uma eventual posição a descoberto.

Para que se possam facilitar os tratamentos dos dados e das análises, por simplificação, será considerado que o lançador da opção manterá em caixa os valores dos referidos prêmios recebidos, durante todo o período de análise da situação proposta.

No momento do lançamento desses derivativos, o investidor passa a limitar seu ganho na operação. O máximo obtido por ele se dará caso, no dia do vencimento do contrato, o valor do prêmio pago pelo titular em D + 0 somado ao *strike price* da opção se igualar ao preço da ação no mercado à vista, e este vier a exercer o direito de compra. Caso essa soma seja superior ao valor da ação no mercado naquele dia, o titular não exercerá esse direito, e o investidor, por seu turno, lucrará a quantia recebida no início do contrato a título de prêmio mais o retorno daquela ação até aquele momento.

Quanto aos vencimentos dos contratos de opção, deve-se salientar que estes ocorrem segundo regra da B3 de forma mensal em um determinado dia por ela fixado. Embora, atualmente, este dia seja toda a terceira sexta-feira de cada mês ou o último dia útil que a antecede, no período estudado por esta pesquisa este dia era a terceira segunda-feira de cada mês ou o último dia útil que a antecede, no caso da inexistência de negociação em tal data. Portanto, este último será o dia utilizado nos testes aqui realizados.

Seguindo esta lógica de vencimento, para simplificar a nossa análise, será assumido um cenário não favorável ao exercício da opção de compra por parte do titular. Para tanto, a escolha dos *strike prices* das opções a serem vendidas seguirá uma métrica de opção *out of money* no dia do exercício, assim possibilitando novo lançamento das mesmas opções para o vencimento seguinte, no dia útil imediatamente posterior ao vencimento dos contratos vigentes, utilizando a mesma métrica até a data-fim da análise.

Como ponto de partida às devidas simulações a serem realizadas utilizando-se a composição das novas carteiras III e IV, serão tomados como base os valores abaixo constantes na tabela 6, que se referem aos fechamentos do mercado em D – 1 às datas de vencimentos das opções, considerando para fins experimentais que o mercado se manteve estável desde o seu fechamento nesta data até seu fechamento em D + 0.

Tabela 6: Valores-Bases para Definição de *Strike Prices* das Opções

Exercício	Vencimento	ITUB4	PETR4	B3SA3	VALE3	MGLU3
17/07/2020	20/07/2020	21,44	18,53	19,44	49,88	20,43
14/08/2020	17/08/2020	19,48	18,48	18,43	50,13	20,40
18/09/2020	21/09/2020	18,24	17,65	17,08	50,39	21,74
16/10/2020	19/10/2020	18,26	15,75	16,76	52,99	25,75
13/11/2020	16/11/2020	22,51	18,44	16,57	53,85	25,05
18/12/2020	21/12/2020	25,10	22,90	18,54	74,75	24,47

15/01/2021	18/01/2020	24,86	22,92	18,45	79,64	23,94
------------	------------	-------	-------	-------	-------	-------

Fonte: Elaborado pelo Autor

Vale salientar ainda que as datas presentes na primeira e segunda colunas seguem a regra da B3 à época, para exercício e vencimento das opções, respectivamente.

A tabela 7 abaixo traz os valores arbitrados para fins de *strike prices* com base nos valores da tabela 6. Por simplificação, serão adotados para estes valores o menor inteiro imediatamente superior aos preços das ações no dia do exercício do direito de compra das opções por parte do titular, garantindo o não exercício desse direito, conforme sugerido anteriormente, para fins experimentais.

Tabela 7: *Strike Prices* das Opções

Vencimento	ITUB4	PETR4	B3SA3	VALE3	MGLU3
20/07/2020	22,00	19,00	20,00	50,00	21,00
17/08/2020	20,00	19,00	19,00	51,00	21,00
21/09/2020	19,00	18,00	18,00	51,00	22,00
19/10/2020	19,00	16,00	17,00	53,00	26,00
16/11/2020	23,00	19,00	17,00	54,00	26,00
21/12/2020	26,00	23,00	19,00	75,00	25,00
18/01/2020	25,00	23,00	19,00	80,00	24,00

Fonte: Elaborado pelo Autor

Utilizando uma calculadora de *Black & Scholes*, imputando os valores de volatilidade anualizada dos ativos, taxa básica de juros do período, preços das ações no mercado no dia da aquisição da respectiva opção e *strike prices*, foram calculados os prêmios constantes na tabela 8 abaixo.

Tabela 8: Prêmios das Opções

Lançamentos	ITUB4	PETR4	B3SA3	VALE3	MGLU3
01/07/2020	0,10	0,17	0,01	0,18	0,03
21/07/2020	1,78	0,60	1,82	1,28	1,31
18/08/2020	0,82	1,10	0,69	1,92	0,42
22/09/2020	0,33	1,33	0,74	0,44	0,08
20/10/2020	0,01	0,03	0,89	1,28	0,96
17/11/2020	0,22	0,06	0,12	0,01	1,16
22/12/2020	0,67	0,46	0,37	0,94	1,55

Fonte: Elaborado pelo Autor

Estes prêmios serão assumidos como valores nominais para cada uma das opções, tomados na data-início dos contratos (D + 1 ao vencimento do período imediatamente anterior), já que, conforme mencionado anteriormente, esta será a data para os relançamentos das opções de compra. Cada um destes valores será o teto de ganho obtido pelo lançador sobre cada opção e, à medida que o preço do ativo-objeto superar o valor do *strike price*, este prêmio passa a decair de forma ilimitada. Isto é, enquanto

- ✓ *strike price* ≥ preço do ativo-objeto, o valor da opção se mantém como valor do prêmio pago ao lançador pelo titular, sendo ele o seu ganho sobre o contrato, caso este pudesse ser liquidado naquela data;
- ✓ *strike price* < preço do ativo-objeto, o valor da opção vai decaindo à medida que o preço deste ativo aumenta, sendo ele o ganho (ou prejuízo) ao lançador do contrato, caso este pudesse ser liquidado naquela data;



Gráfico 2: Lucro (ou Prejuízo) sobre Lançamento de *Call*
Fonte: Clear Corretora (2022)

Desse modo, os valores diários de composição das carteiras com ativo + derivativo serão dadas, para cada ação de cada companhia, como a soma do seu valor efetivo segundo o mercado e o valor da opção que a ela está vinculada naquela data.

As métricas de volatilidade e retorno de cada ativo-objeto com seu respectivo derivativo, que seguem na tabela 9 abaixo, foram determinadas com a utilização de ferramentas do *MS Excel*.

Tabela 9: Retornos e Volatilidades das Ações das Carteiras III e IV (30/06 a 30/12/2020)

	ITUB4	PETR4	B3SA3	VALE3	MGLU3
Retorno Total do Ativo (R_a)	28,16%	33,60%	15,78%	64,97%	43,05%
Desvio Padrão (σ)	1,92%	2,25%	1,88%	1,88%	2,09%
Volatilidade Anualizada	30,43%	35,69%	29,87%	29,91%	33,12%

Fonte: Elaborado pelo Autor

A tabela 9 acima traz estes resultados. Nela podem-se verificar os retornos totais do período, os desvios padrão (σ) e as volatilidades anualizadas para cada conjunto de ativos + opção que compõem as carteiras hipotéticas III e IV.

Por hora, embora se tenham dados suficientes para fundamentar parcialmente as conclusões desta pesquisa, a análise comparativa entre as carteiras contendo exclusivamente os ativos-objetos e as contendo, além destes, suas respectivas opções receberá tratamento em subseção própria.

Seguindo o mesmo fluxo de raciocínio que o desenvolvido para as carteiras I e II exclusivas de ativos, foram-se obtidas as covariâncias dois a dois entre as composições ativo + opção e entre estas e o Ibovespa, com o uso de função específica do *Microsoft Excel*. Ratifica-se que tais informações serão imprescindíveis à determinação do risco beta de cada composição tomada de forma individual que, por sua vez, contribuirão para a obtenção do mesmo índice para as carteiras III e IV como um todo.

Tabela 10: Matriz de Covariâncias (Ativos + Opções)

	IBOV	ITUB4	PETR4	B3SA3	VALE3	MGLU3
IBOV	0,000192	0,000176	0,000193	0,000131	0,000146	0,000087
ITUB4	0,000176	0,000365	0,000268	0,000139	0,000102	0,000010
PETR4	0,000193	0,000268	0,000501	0,000114	0,000207	-0,000003
B3SA3	0,000131	0,000139	0,000114	0,000351	0,000084	0,000103
VALE3	0,000146	0,000102	0,000207	0,000084	0,000352	-0,000005
MGLU3	0,000087	0,000010	-0,000003	0,000103	-0,000005	0,000432

Fonte: Elaborado pelo Autor

Daí, do mesmo modo que foi feito para os dados das carteiras exclusivas I e II, utilizando os dados de retorno total da tabela 9, a taxa livre de risco (Selic) do período e os

dados de variâncias e covariâncias constantes na tabela 10, chegam-se aos valores da tabela 11.

Tabela 11: Retornos, Prêmios e Beta Individualizados (Ativos + Opções)

	R_a	$R_a - R_f$	β
ITUB4	28,16%	26,16%	0,92
PETR4	33,60%	31,60%	1,01
B3SA3	15,78%	13,78%	0,68
VALE3	64,97%	62,97%	0,76
MGLU3	43,06%	41,06%	0,45

Fonte: Elaborado pelo Autor

Enfim, a partir dos dados acima, chegam-se aos valores constantes na tabela 12, abaixo, constantes das informações de risco (índice beta) e as relações risco x retorno (índice *Treynor*) para as carteiras hipotéticas III e IV.

Tabela 12: Beta e *Treynor* das Carteiras III e IV

	Carteira III		Carteira IV	
	Peso	β	Peso	β
ITUB4	100%	0,92	20%	0,18
PETR4	0%	-	20%	0,20
B3SA3	0%	-	20%	0,14
VALE3	0%	-	20%	0,15
MGLU3	0%	-	20%	0,09
<i>Soma dos Pesos</i>	100%		100%	
<i>E (prêmio)</i>	26,16%		35,11%	
<i>Coefficiente β da Carteira</i>	0,92		0,77	
<i>Índice Treynor</i>	0,28		0,46	

Fonte: Elaborado pelo Autor

A partir dos resultados obtidos, ao se considerar inicialmente as carteiras I e III, tomando-se em conta as suas medidas de retorno e risco, nota-se que a primeira apresenta volatilidade 12,43% maior que a segunda. Ao passo que, em termos de retorno apurado no período, a segunda supera a primeira em 2,95 pontos percentuais. Este cenário se ratifica quando se toma em consideração a oscilação das carteiras em comparação com o mercado, por meio dos respectivos índices beta: a carteira I apresenta $\beta_I = 1,25$, enquanto a carteira III traz $\beta_{III} = 0,92$. Como $\beta_{III} < \beta_I$, então, risco sistemático da carteira III é menor que da carteira I.

Associando a correlação beta das carteiras com o mercado às suas respectivas rentabilidades livres de risco (retorno – Selic), pôde-se avaliar as eficiências, através da qual evidenciou-se que a carteira I incorreu de maior risco para um menor retorno, ao passo que a carteira III obteve uma menor exposição ao mercado para um maior retorno, mostrando-se, portanto, mais eficiente. Os resultados *Treynor* da carteira III igual a 0,28 e da carteira I a 0,19, mostram que o portfólio contendo ativos + derivativos gerou maior proteção ao investidor, mantendo um melhor nível de rentabilidade, do que o portfólio contendo apenas os ativos.

Agora, seguindo a mesma lógica comparativa das carteiras I e III, foi realizada a comparação das carteiras II e IV. Vê-se que em termos de volatilidade, a carteira IV apresenta-se com risco apurado 15,69% menor que o da carteira II. Quanto à rentabilidade total do período, tem-se que a carteira contendo derivativos obteve retorno 2,34 pontos percentuais maior que a que apresenta somente os ativos.

Com relação ao mercado, o risco beta apurado para a carteira II foi de 1,06 contra 0,77 da carteira IV, mostrando que esta última se apresenta menos volátil que o mercado. A partir destes betas, chegam-se a 0,31 e 0,46 para coeficientes *Treynor*, mostrando que a carteira IV apresentou maior eficiência na relação retorno para unidade de risco sistemático.

Com base em toda a análise realizada até aqui, ficou claro que durante o segundo semestre de 2020, período crítico da pandemia da Covid-19, um investidor que optou por lançar mão de instrumentos derivativos para realização de *hedge* em suas carteiras e/ou portfólios de investimento atingiu seu objetivo principal em se proteger das oscilações de mercado. Neste aspecto, pode-se explicar o fato de, neste período, as operações envolvendo este tipo de instrumento terem registrado forte crescimento nos mercados tanto brasileiro quanto global.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pandemia da Covid-19 nos dois últimos anos não representou para o mundo apenas uma crise no aspecto sanitário. O fechamento das fronteiras gerou fortes impactos no setor de turismo e comércio exterior, *commodities* passaram a sofrer fortes quedas, diversos setores da economia foram fechados. As incertezas e o desconhecimento do vírus por parte da ciência passaram a refletir num cenário de recessão econômica mundial que logo repercutiu sobre os mercados de todo o planeta. Desvalorização do dólar frente a várias moedas no mundo, queda nos PIBs de vários países, as principais bolsas de valores apresentando percentuais recordes de baixa foram apenas parte de uma fotografia da situação caótica instaurada pela crise sanitária.

No mercado de capitais, investidores receosos por seus investimentos passavam a buscar alternativas que pudessem atender às suas necessidades de redução de riscos a eventuais perdas em seus portfólios, geradas pela alta volatilidade dos mercados, reflexo das incertezas causadas pela pandemia. A diversificação de portfólio, estratégia comumente utilizada para mitigação de riscos, já não se mostrava eficaz para atingir tal objetivo, uma vez que cenários de crise, como o da pandemia do coronavírus, atingem o mercado como um todo. Nesse contexto, os instrumentos derivativos entram em cena como estratégia de *hedge* por parte dos investidores, em virtude de sua característica inerente de transferência de riscos. Com efeito, conforme noticiado em periódicos de grande circulação do mercado financeiro, constatou-se um aumento significativo no uso desses instrumentos durante o segundo semestre de 2020, período mais crítico da pandemia do coronavírus.

Diante desse cenário, o presente trabalho se propôs a analisar a efetividade da estratégia mencionada anteriormente; em outras palavras, objetivou-se verificar a eficácia do uso de instrumentos derivativos para a mitigação de risco sistemático sobre carteiras contendo, a princípio, apenas ativos e, portanto, integralmente expostas a oscilações do mercado durante a crise sanitária da Covid-19. Com isso, buscou-se justificar a correlação entre o vertiginoso aumento do uso de derivativos durante o segundo semestre do ano de 2020 com a criticidade da pandemia do novo coronavírus durante o mesmo período. Com esse objetivo traçado, foram estudadas as métricas de risco sistemático e de eficiência de quatro carteiras hipotéticas, duas compostas exclusivamente por ativos e outras duas contendo, além destes, opções de compra dos mesmos. O comportamento dessas carteiras no período de julho a dezembro de 2020 foi analisado a partir dos índices beta e *Treynor*. Tal análise mostrou que houve redução significativa do risco sistemático – determinado pelo índice beta – quando adicionadas opções de compra vinculadas aos ativos iniciais. Além disso, evidenciou-se que a eficiência de retorno por unidade de risco sistemático - determinado pelo índice *Treynor* – da carteira composta adicionalmente por opções de compra foi superior à da carteira composta exclusivamente por ativos. Alcançados esses resultados, o presente trabalho atingiu o seu



objetivo central e permitiu responder à questão de pesquisa levantada inicialmente, concluindo que, de fato, há eficácia no uso de derivativos como mecanismo de *hedge* quando associados a uma carteira 100% exposta a risco sistemático gerado por cenários de crise, tal qual a pandemia do novo coronavírus.

Esta pesquisa apresentou, como limitação de método, a inviabilidade de se trabalhar os dados em uma plataforma específica para realização das simulações, em virtude de seus altos custos. Diante disso, para trabalhos futuros, sugere-se a utilização desse tipo de plataforma para levantamento e análise dos dados, obtendo-se modelos que mais se aproximem da realidade e, com isso, permitam a obtenção de resultados com maior acurácia. Adicionalmente, uma vez que a presente pesquisa focou sua análise no período de julho a dezembro de 2020, sugere-se que pesquisas futuras expandam o seu escopo de análise e abarquem outros períodos da pandemia do novo coronavírus, sobretudo aqueles em que os mercados mundiais tenham sofrido impactos significativos em virtude da crise sanitária.

6. REFERÊNCIAS

- BARROS, K.** Quatro maneiras de fazer seu dinheiro render nos investimentos. Disponível em: <https://www.euqueroinvestir.com/4-maneras-de-fazer-seu-dinheiro-render/>. Acesso em 25 nov. 2021.
- B3 – BRASIL BOLSA BALCÃO.** Uma das principais empresas de infraestrutura de mercado financeiro do mundo. Disponível em: https://www.b3.com.br/pt_br/b3/institucional/quem-somos/. Acesso em: 25 out. 2021.
- BRUNI, A.** Certificação Profissional ANBID Série 10 (CPA-10). 2.ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- FACCINI, L.** O que é o mercado de capitais. Rio de Janeiro: CVM, 2017.
- FARHI, M.** O futuro no presente: um estudo sobre o mercado de derivativos financeiros. Tese de doutorado. Campinas: Instituto de Economia/Unicamp, 1998.
- _____. Derivativos financeiros: *hedge*, especulação e arbitragem. Economia e Sociedade. Campinas, n. 13, p. 93-114, 1999.
- FEITOSA, T.** Curso preparatório passar da CPA 20. São Paulo: T2 Educação, 2019.
- FORTUNA, E.** Mercado Financeiro: produtos e serviços. 19ª ed. ver. e atual. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora, 2014.
- INFOMONEY.** Hedge: passo a passo para montar uma estratégia de proteção. Disponível em: <https://www.infomoney.com.br/guias/hedge/>. Acesso em: 15 set 2021.
- ISTO É DINHEIRO.** Mercado de derivativos saiu dos US\$ 300 bi para US\$ 15 tri na pandemia. Disponível em: <https://www.istoedinheiro.com.br/mercado-de-derivativos-saiu-dos-us-300-bi-para-us-15-tri-na-pandemia/>. Acesso em: 01 abr. 2022.
- LUBIANCA THORMANN, P.** Uso de Instrumentos Derivativos: como reduzir os riscos em renda variável. Trabalho de conclusão de curso (Graduação). Porto Alegre: Faculdade de Ciências Econômicas/UFRS, 2021.
- OPÇÕES.NET.BR.** Calculadora Black-Scholes. Disponível em: <https://opcoes.net.br/calculadora-Black-Scholes>. Acesso em: 26 mar. 2022.
- PINHEIRO, J. L.** Mercado de capitais: fundamentos e técnicas. 6ª ed. São Paulo: Atlas, 2012.
- REIS, T.** Black-Scholes: conheça o modelo de precificação de opções. Disponível em: <https://www.suno.com.br/artigos/black-Scholes/>. Acesso em: 18/04/2022.
- SENHORAS, E. M.** Novo coronavírus e seus impactos econômicos no mundo. Boletim de conjuntura. Boa Vista, Volume 1, n. 2, p. 39-42, 2020.
- SOUZA, G. J. G.** A Interação entre a dinâmica macroeconômica e os bancos: uma perspectiva acerca do risco de crédito. 2007. Dissertação (Mestrado em Ciências Econômicas) – Faculdade de Economia, Universidade Federal Fluminense.
- TORRE, J. A. P. G. et al.** Mercado de capitais. Indaiá: UNIASSEVI, 2019.
- WAGNER, M. P.** As limitações da volatilidade como medida de risco. Jornal Valor Econômico, 2011.
- YASBEK, O.** Regulação do mercado financeiro e de capitais. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.