ANÁLISE DA RELAÇÃO RISCO – RETORNO PELA INCLUSÃO DE CRIPTOMOEDAS EM UMA CARTEIRA BOVA11

Congresso Online Científico de Administração, 1ª edição, de 09/08/2021 a 12/08/2021
ISBN dos Anais: 978-65-89908-68-5

BERTOGNA; João Pedro Sussel [1], PRADO; Renan Antunes [2], GATSIOS; Rafael Confetti [3]

RESUMO

Análise da relação risco – retorno pela inclusão de criptomoedas em uma carteira BOVA11

Introdução

Hodiernamente, o tema das criptomoedas tem chamado a atenção tanto de investidores (BAUR; HONG; LEE, 2018) como também de pesquisadores (BANDEV; CHEN, 2014; HEID, 2014; DYHBERG, 2016; BOURI et al, 2017; OLIVEIRA; CARVALHO; SARTORELLI, 2020; AMORIM; MAGANINI, 2019). Jiang e Liang (2016) afirmam que a estimativa é que o mercado de criptomoedas chega ao valor de USD 13,8 bilhões havendo mais de 200 criptomoedas incluindo o Bitcoin (a mais famosa).

De acordo com Oliveira, Carvalho e Sartorelli (2020): “Moeda virtual1 é uma representação digital de valor que busca atuar como meio de troca, sem, no entanto, ter existência física; difere da moeda fiduciária (euro, dólar) e da moeda eletrônica (que é uma representação a moeda fiduciária)”. Para Bal (2015) uma das características das criptomoedas é a grande flutuação de seu valor (alta volatilidade), por outro lado, Jing e Liang (2016) enfatizam outras duas características: o fato de ser um ativo descentralizado, sem regulador central e também a abertura, ou seja, possibilidade de qualquer um comercializar criptomoedas livremente.

Algumas pesquisas já foram feitas no sentido de investigar retorno e risco de carteiras envolvendo criptomoedas. Oliveira, Carvalho e Sartorelli (2020) investigam uma carteira formada exclusivamente por criptomoedas, eles afirmam uma tendência de haver correlações positivas entre as criptomoedas, contudo, na Teoria de Markovitz, é preferível ter ativos com correlações negativas para que a perda de um seja compensada pelo ganho em outro. Além disso, Oliveira, Carvalho e Sartorelli (2020) também identificam que essas fortes correlações positivas indicam que uma carteira composta unicamente por criptomoedas não é o mais indicado, sendo necessário a inclusão de outras classes de ativos afim de minimizar os riscos. Portanto, o presente trabalho irá analisar a inclusão de criptomoedas em uma carteira, argumenta-se que essa decisão metodológica torna o trabalho relevante pois, em situações práticas, investidores e gestores financeiros dificilmente irão compor uma carteira unicamente com criptomoedas.

Com relação a inclusão de criptomoedas em uma carteira, há o debate se elas podem constituir um Hedge, como defende Bouri et al (2017) ou então podem ser usadas para diversificação, como defende Dyhberg (2016). Por outro lado, Amorim e Maganini (2019) defendem que, no caso do Bitcoin, não é um investimento eficiente com relação ao risco e retorno, tendo outras opções no mercado.

[1] O referido trabalho entende “moeda virtual” como sinônimo de criptomoeda.

[1] FUNDACE - USP, jp_eng10@hotmail.com
[2] FUNDACE - USP, renanantunes91@outlook.com
[3] FEA-RP- USP, rafaelgatsios@fearp.usp.br

O objetivo desse artigo é analisar as variações na relação risco – retorno por meio do Índice de Sharpe devido a inclusão de criptomoedas em um portifólio. Com isso, esperamos entender se esses ativos, apesar do alto risco, podem contribuir na melhoria da relação risco – retorno de uma carteira.

Metodologia

Para discutir a composição de um portifólio utilizaremos a Teoria de Markovitz. De acordo com Markovitz (1952), separadamente ativos possuem riscos individuais, contudo, ao colocá-los em um portifólio o risco geral pode ser reduzido devido a correlação entre esses ativos, para reduzir o risco geral necessitamos que a correlação entre os ativos não seja positiva e perfeita, ou seja, quando a correlação é menor que 1. Nesse caso, preferencialmente, as correlações devem ser negativas, pois quanto menores as correlações, maior será a redução do risco. Esse processo recebe o nome de diversificação. Além disso, Markovitz (1952) divide o risco em duas categorias, o risco não sistemático que é aquele que podemos reduzir por meio da diversificação e também o risco não diversificável, ou sistêmico que se deve as próprias condições da economia.

Com relação ao risco, podemos entendê-lo como "uma medida quantitativa de variação positiva ou negativa (ganho ou perda, respectivamente) nos retornos de um ativo"(LIMA, 2018, p. 31). Uma das maneiras de mensurá-lo é por meio da volatilidade que é obtida calculando o desvio padrão dos retornos dos ativos, como mostrado na equação (1), onde R_i são os retornos, $R"$ é o retorno médio e n o número de elementos da amostra.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_1^n (R_i - \bar{R})^2}{n-1}}$$

(1)

Um outro conceito que vem sendo muito utilizado, de acordo com Lima (2018), é o VaR (Value at Risk) devido a sua ampla aplicabilidade e simplicidade. O VaR pode ser entendido como o valor máximo que pode ser perdido em um investimento. Para um único ativo ele pode ser calculado com 95% de confiança por meio da equação (2)[2], onde m é o capital investido.

$$VaR = -M \times 1{,}645 \times \sigma$$

(2)

Já para uma carteira com vários ativos, o retorno pode ser dado pela média dos retornos de cada ativo ponderados pelo peso desse ativo na carteira, como visto na equação (3), onde W_i são os pesos que cada ativo ocupa na carteira.

$$R_{carteira} = \sum_i^n W_i \times \bar{R}_i$$

(3)

[1] FUNDACE - USP, jp_eng10@hotmail.com
[2] FUNDACE - USP, renanantunes91@outlook.com
[3] FEA-RP- USP, rafaelgatsios@fearp.usp.br

[2] A fórmula possui um sinal negativo pela própria definição do VaR que é a perda máxima esperada, além disso, o fator 1,645 é o valor da variável aleatória com distribuição normal padrão com confiabilidade de 95%.

Além disso, podemos calcular a volatilidade de uma carteira por meio da equações (4), onde p_{ij} são as correlações entre os ativos $_i$ e $_j$.

$$\sigma_{carteira} = \sqrt{\sum_{i=1}^{n} W_i^2 \times \sigma^2 + 2 \sum_{i=1}^{n} \sum_{j \neq i}^{n} W_i \times W_j \times \rho_{ij} \times \sigma_i \times \sigma_j}$$

(4)

Já o VaR de uma carteira, ainda pode ser calculado pela equação (2), basta utilizar a volatilidade da carteira ao invés da volatilidade de um único ativo.

Contudo, para analisar um investimento ou uma carteira de investimentos não podemos olhar apenas o risco, é necessário relacioná-lo com o retorno (LIMA, 2018). Em geral, quanto maior o risco maior deve ser o retorno exigido pelo investidor, ou seja, o maior retorno é um prêmio pelo risco que se assume, dessa forma, para analisar a eficiência de uma carteira não basta minimizar o risco ou maximizar o retorno e sim maximizar a relação risco – retorno. Para isso, selecionamos o Índice de Sharpe de acordo com a equação (5), onde R_f. é o retorno livre de risco (por exemplo a Selic). Por meio da maximização desse índice podemos encontrar a melhor relação risco – retorno de uma carteira.

$$IS = \frac{R_{carteira} - R_f}{\sigma_{carteira}}$$

(5)

No presente trabalho, iremos maximizar o Índice de Sharpe e também minimizar a volatilidade da carteira por meio da ferramenta solver do Microsoft Excel. Essa ferramenta permite resolver problemas de otimização, o método empregado pelo solver, nesse caso, é o GRG não linear. Para aplicar esse método, precisamos impor restrições: por questão de coerência, exigimos que os pesos de cada ativo na carteira devem ser maiores ou iguais a zero ($W_i \geq 0$), além disso, a soma dos pesos deve ser igual a 1 ($\sum W_i = 1$). Ao otimizarmos o Índice de Sharpe com essas restrições a solução será o resultado que apresenta a melhor relação risco – retorno e será fornecido qual a composição dessa carteira. Além disso, analisaremos também o VaR de cada componente e o VaR da carteira.

Para responder ao problema de pesquisa, foi necessário selecionar uma carteira e, também algumas criptomoedas. Decidimos utilizar o ETF BOVA11 por replicar o índice da bolsa B3 tendo naturalmente uma grande diversificação pois sintetiza os resultados dos ativos da bolsa. Além disso, optamos por quatro criptomoedas: o Bitcoin, por ser a mais famosa; Litecoin, Enigma e EOS devido ao resultado obtido por Oliveira Carvalho e Sartorelli (2020), de acordo com os autores, essas três criptomoedas foram selecionadas quando otimizamos uma carteira formada apenas por criptomoedas, isso ocorreu devido ao fato dessas três serem as menos correlacionadas com as demais.

Com relação ao período de análise, devido a pandemia de COVID 19 e seu efeito na B3 principalmente em março de 2020 optamos por realizar análises em três períodos. Analisarmos os dados de janeiro até o dia 24 de

[1] FUNDACE - USP, jp_eng10@hotmail.com
[2] FUNDACE - USP, renanantunes91@outlook.com
[3] FEA-RP- USP, rafaelgatsios@fearp.usp.br

abril nos anos de 2019, 2020 e 2021, os dados foram computados diariamente ao longo desses três períodos, com isso é possível calcular o retorno médio de cada ativo e suas respectivas volatilidades.

Por fim, para o cálculo do VaR, iremos assumir um capital investido no valor de R$ 10.000,00, esse valor foi definido apenas para fins de demonstrar os efeitos da diversificação das carteiras ocasionada pelas criptomoedas no VaR

Resultados e discussão

Utilizando os dados coletados construímos tabelas de correlação para cada ano, decidimos apresentar para o ano de 2019, pois em 2020 entramos na pandemia, o que interferiu muito no mercado financeiro e, em 2021, ainda estamos nos recuperando dos impactos econômicos, assim, acredita-se que os dados de 2019 são relevantes por estarem em um cenário de menor incerteza.

Tabela 1: Tabela de correlação entre BOVA11 e as criptomoedas no ano de 2019

	BOVA11	Bitcoin	Litecoin	Enigma	EOS
BOVA11	1				
Bitcoin	-0,1450	1			
Litecoin	-0,0906	0,8207	1		
Enigma	0,2304	0,2834	0,2954	1	
EOS	-0,1421	0,8422	0,8234	0,3618	1

Fonte: autores.

A tabela 1 nos mostra que as criptomoedas tendem a ter forte correlação como também foi observado por Carvalho, Oliveira e Sartorelli 2020, nota-se em especial, forte correlação entre Bitcoin, Litecoin e EOS, a correlação dessas com a Enigma foi menor. Notamos, contudo, que as criptomoedas tiveram correlação negativa (apesar de fraca) com o BOVA11. Logo, embora uma carteira formada apenas por criptomoedas não tenha muita diversificação, podemos usá-las para diversificar uma carteira com outros ativos, como o BOVA11.

Os gráfico 1 e 2 mostram a composição das carteiras de menor risco e maior Índice de Sharpe nos anos analisados. Observa-se que as carteiras de menor risco são compostas majoritariamente por BOVA11, sendo o restante composto por Bitcoin e, apenas em 2021, também uma pequena parte de ENIGMA. Isso mostra que as criptomoedas mesmo tendo uma pequena correlação negativa não contribuem muito para minimizar o risco de uma carteira, isso corrobora a afirmação de Dhyberg (2016) de que criptomoedas não funcionam como hedge. Com relação as carteiras de máximo Índice de Sharpe, observamos forte peso do Bitcoin sendo que, em 2020, início da pandemia de COVID-19, 100% da carteira foi formada por Bitcoin, o que pode indicar que criptomoedas foram uma alternativa de investimento em época de crise.

[1] FUNDACE - USP, jp_eng10@hotmail.com
[2] FUNDACE - USP, renanantunes91@outlook.com
[3] FEA-RP- USP, rafaelgatsios@fearp.usp.br

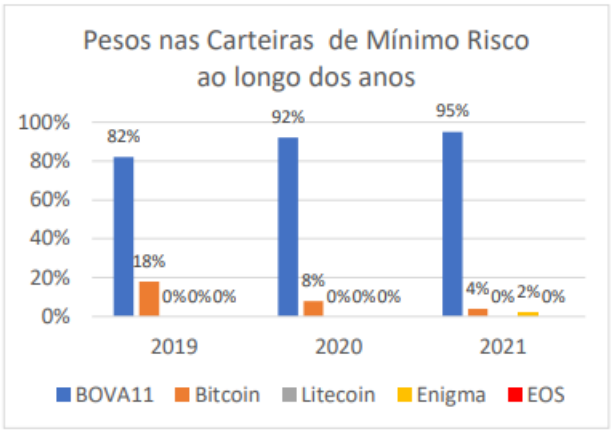

Gráfico 1: Peso dos ativos nas carteiras de menor risco.
Fonte: autores.

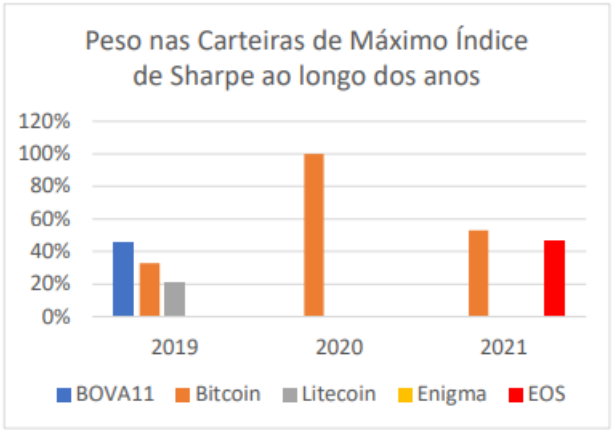

Gráfico 2: Peso dos ativos nas carteiras de menor risco.
Fonte: autores.

Por fim, a tabela 2 mostra as rentabilidades, volatilidades e VaR diários de cada carteira nos três anos. Percebe-se que em 2020 houve um aumento do risco e do VaR, provavelmente devido à pandemia de COVID-19, vale enfatizar que até o abril de 2021 não foi percebido um retorno aos níveis de risco de 2019, embora já tenha diminuído com relação a 2020. Nota-se também que apesar das criptomoedas não terem contribuído tanto para a carteira de menor risco, devido ao fato de serem muito voláteis, elas contribuíram para a construção da carteira de maior Índice de Sharpe, especialmente o Bitcoin.

Tabela 2: Resultados das carteiras ao longo dos anos

Ativo	Mínimo Risco				Máximo índice de Sharpe			
	Retorno	Risco	IS	VaR	Retorno	Risco	IS	VaR
2019	0,14%	1,14%	0,0993	R$ 187,56	0,49%	2,59%	0,1800	R$ 425,90
2020	-0,05%	4,44%	-0,1173	R$ 729,80	0,52%	7,29%	0,0695	R$ 1.198,91
2021	0,02%	1,56%	0,0069	R$ 255,96	0,81%	6,02%	0,1334	R$ 989,75

Fonte: autores

Considerações finais

Com esse estudo, concluímos que as criptomoedas não contribuem muito para a minimização do risco do BOVA11, no entanto, observamos potencial nesses ativos para a construção de careiras com melhor relação entre risco e retorno. Defende-se que, dificilmente criptomoedas podem servir como hedge e que uma carteira composta apenas com elas não vai

[1] FUNDACE - USP, jp_eng10@hotmail.com
[2] FUNDACE - USP, renanantunes91@outlook.com
[3] FEA-RP- USP, rafaelgatsios@fearp.usp.br

gerar muita diversificação pelo fato de serem fortemente correlacionadas sendo o Bitcoin o ativo mais presente tanto na minimização do risco como na maximização do Índice de Sharpe.

Referencias

AMORIM, R. O. de B.; MAGANINI, N. D. Bitcoins: Investir ou não Investir? Um estudo baseado na comparação de carteiras e na teoria dos multifractais. **XIX UPS International Conference in Accounting**, São Paulo, 2019

BADEV, A.; CHEN, M. **Bitcoin**: Technical Background and Data Analysys. Finance and Economic Discussion Series. Divisions of Research & Statistics and Monetary Affairs, Federal Reserve Board. Washington, D.C., 2014

BAL, A. Bitcoin transactions: Recent Tax Developments and Regulatory Responses. **Derivatives & Financial Instruments,** v. 17, n. 5, p. 1-10, 2015.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. Taxa de Juros Básica – Histórico. Disponível em: . Acesso em: 28/04/2021.

BAUER, D. G.; HONG, K.; LEE, A. D. Bitcoin: Medium of exchange of speculative assets? **Journal of International Financial Markets, Institutions and Money**, v. 54, n. 1, p. 177-189, 2018.

BOURI, E.; MOLNÁR, P.; AZZI, G.; ROUBAUD, D.; HAGFORS, L. I. On the hedge and safe have properties of Bitcoin: Is it really more than a diversifier? **Finance Research Letters**, v. 20, p. 192-198, 2017

DYHBERG, A. H. Bitcoin, gold and the dollar – A GARCH volatility analysis. **Finance Research Letters**, v. 16, p. 85-92, 2016.

HEID, A. **Analysis of the Cryptocurrency Marketplace**. Miami, Florida International University, 2014

JIANG, Z.; LIANG, J. Cryptocurrency portfolio management with deep reinforcement learning. In: **2017 Intelligent Systems Conference (IntelliSys)**, p. 905-913, 2017.

LIMA, F. G. **Análise de Riscos**, 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2018.

MARKOWITZ, H. Porfolio selection. **The Journal of Finance**, v. 7, n. 1, 1952.

[1] FUNDACE - USP, jp_eng10@hotmail.com
[2] FUNDACE - USP, renanantunes91@outlook.com
[3] FEA-RP- USP, rafaelgatsios@fearp.usp.br

OLIVEIRA, H. H. F.; CARVALHO, F. L.; SARTORELLI, I. C. Carteira de investimentos formada por criptomoedas: aplicação de programação não linear. **Revista de administração Unimep**, v. 18, n. 4, p. 68-87, 2020

PALAVRAS-CHAVE: bitcoin, investimento, análise de risco

[1] FUNDACE - USP, jp_eng10@hotmail.com
[2] FUNDACE - USP, renanantunes91@outlook.com
[3] FEA-RP- USP, rafaelgatsios@fearp.usp.br