



ÍNDICES DE SHARPE E TREYNOR PARA COMPARAÇÃO ENTRE ÍNDICE DO MERCADO BRASILEIRO, E CRIPTOMOEDAS

Autor: Wilson Ferreira Cardoso –
wilson_f.c@hotmail.com

Orientador: Tercio Vieira de Araújo –
professortercio@hotmail.com

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Wilson Ferreira Cardoso y Tercio Vieira de Araújo (2020): “Índices de sharpe e treynor para comparação entre índice do mercado brasileiro, e criptomoedas”, Revista Caribeña de Ciencias Sociales (junio 2020). En línea:

<https://www.eumed.net/rev/caribe/2020/06/indices-sharpe-treynor.html>

<http://hdl.handle.net/20.500.11763/caribe2006indices-sharpe-treynor>

RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo geral analisar cotações diárias e encontrar as porcentagens de variação e rentabilidade durante o ano de 2019, do Mercado de ações Ibovespa e da criptomoeda bitcoin, com o intuito de utilizar os dados para apurar a eficiência dos ativos através dos Índices de Sharpe e Treynor, e então realizar a comparação entre esses investimentos objetivando constatar a viabilidade dos índices como método comparativo entre dois fundos de origem distinta, e para tanto se utilizou de uma pesquisa quantitativa e descritiva onde os dados foram coletados através dos sites dos órgãos oficiais responsáveis por disponibilizar as cotações, a tabulação das informações e os cálculos foram desenvolvidos através de planilhamento eletrônico, e concluiu-se que os Índices de Sharpe e Treynor são ferramentas viáveis como método de mensuração de eficiência entre ativos e os resultados obtidos através dos cálculos permitem a comparação entre investimentos.

Palavra-Chave: Investimentos. Ibovespa. Bitcoin. Sharpe. Treynor.

ABSTRACT

This research had as general objective to analyze daily quotations and to the percentage of variation and profitability during the year of 2019, of the Ibovespa stock market and the Bitcoin cryptocurrency, in order to use the data to determine the efficiency of the assets through the Indices of Sharpe and Treynor, and then carry out the comparison between these investments, aiming to verify the viability of the indices as a comparative method between two funds of different origin, and for that purpose it was used a quantitative and descriptive research where the data were collected through the official websites responsible for the quotations, the tabulation of information and calculations were developed using electronic spreadsheets, and it concluded that the Sharpe and Treynor Indices are viable tools as a method of measuring efficiency between assets, and the results obtained through calculations allow the comparison between these investments.

Keywords: Investment. Ibovespa. Bitcoin. Sharpe. Treynor

1 INTRODUÇÃO

Investimento, para Bodie, Kane e Marcus (2014) é o comprometimento de dinheiro ou de outros recursos no presente com a expectativa de colher benefícios futuros. O mercado de investimentos brasileiro dispõe de diversas opções de aplicações e investimentos a seus usuários e clientes, os indivíduos que apresentam disponibilidade financeira ou são propensos à aplicar seus recursos, seja na intenção de guardar, ou investir a fim de obter retorno, recorrem ao mercado buscando opções de negócios. Tal fato se apresenta como um desafio as pessoas com perfil investidor, pois, as opções disponíveis podem não serem capazes de atender a empregadores de recursos mais agressivos.

Olhando através da perspectiva do público brasileiro, é fácil identificar um perfil conservador na população, visto que conforme Relatório estatístico encomendado pela Anbima (2019), 88% dos brasileiros ainda utilizam as cadernetas de poupança como principal fonte de investimento, mesmo sendo uma das opções que menos recompensa seus investidores. Os dados refletem que além do perfil cauteloso, a população do país apresenta relutância a outras fontes de investimentos, como por exemplo, as que demandam acompanhamento, ou necessitam de conhecimento para manutenção de rendimentos constantes. A bolsa de valores é uma opção conhecida, porém em comparação com a poupança está em desvantagem na preferência da população, visto que conforme a pesquisa da Anbima, os brasileiros costumam procurar segurança e confiança na hora de investir, o que contribui com a menor adesão ao mercado de ações.

O mercado de ações conta com diversas ferramentas que possibilitam ao usuário mensurar o risco de um investimento antes de adquiri-lo, dois exemplos são os índices de Sharpe e Treynor, a atual pesquisa descreve tais métodos e sua forma de utilização, e faz uso delas para efetuar a comparação entre duas formas distintas de investimentos, o mercado de ações e as Criptomoedas.

Em paralelo à bolsa e demais métodos convencionais, em meados de 2008 surge a primeira moeda totalmente digital, o chamado *Bitcoin*, que também aparece como opção de investimento atualmente, apesar de apresentar diversas particularidades nas questões de risco e liquidez, e ainda não estar totalmente consolidada no mercado, tem se provado como opção viável aos investidores aventureiros também conhecidos como *risk takers*.

Mesmo que a maioria da população investidora no Brasil apresente um perfil conservador, existem outras formas de investimentos além da poupança que podem ser explorados por essas pessoas, a atual pesquisa apresenta alguns desses investimentos, porém, com enfoque nos dados sobre o mercado de ações, e Criptomoedas, e uso de índices utilizados majoritariamente nesse mercado para avaliação de fundos, onde os mesmos índices foram utilizados como método de mensuração e comparação em aplicações com Criptomoedas.

Através disso o problema levantado por essa pesquisa se apresenta da seguinte forma: É possível utilizar os índices de Sharp e Treynor para comparar a eficiência dos Índices Ibovespa e o mercado de Criptomoedas?

A pesquisa se justifica no momento em que os dados e pesquisas sobre investimentos ajudam a elucidar dúvidas e quebrar paradigmas, visto que através dos levantamentos e compilação

de informações, os resultados encontrados servem de base para junto de cálculos, apresentarem da melhor maneira possível as informações necessárias para ajudar o investidor, ou interessado. Por isso a pesquisa desenvolveu método qualitativo, pois os dados foram pesquisados e retirados de sites de gerenciamento de valores, artigos e sites que tratam do tema, e descritiva porque os cálculos e dados encontrados durante a pesquisa foram investigados para formar uma fonte de informação com um padrão de informação objetiva e o mais exata possível.

Diante do cenário apresentado o atual artigo tem por objetivo apresentar os índices de variação e rentabilidade da Ibovespa, em contrapartida às operações com Criptomoedas, e aplicar os índices de Sharpe e Treynor para realizar um comparativo entre a variação e rentabilidade das duas operações, por um período de 12 meses.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Sistema Financeiro Nacional

Antes de iniciar o ingresso ao mundo dos investimentos é importante estar ciente do funcionamento do Sistema Financeiro Nacional, pois é através dele que as operações de investimentos e as mais diversas soluções financeiras são disponibilizadas ao público em geral, através do Sistema Financeiro Nacional as pessoas, empresas, e órgãos reguladores interagem a fim desenvolver a economia do país, gerar riquezas, e disponibilizar ativos financeiros e mobiliários ao integrantes do sistema.

A Comissão de Valores Mobiliário - CVM (2019) descreve o sistema financeiro como parte integrante e importante de qualquer sociedade econômica moderna, o sistema financeiro é composto por todos os órgãos e indivíduos que utilizam de alguma forma o sistema, como por exemplo famílias, empresas e o governo, todas as decisões desses agentes, embora sejam individuais, estão interligadas e tem influência em todo o conglomerado.

Andrezo e Lima (2007), descrevem o Sistema financeiro Nacional como o conjunto de instituições que integram o mercado financeiro, tanto as instituições responsáveis pela normatização das operações, os agentes normativos por exemplo, quanto as instituições responsáveis por facilitar a integração das pessoas ao sistema, como as instituições financeiras.

A CVM (2019) também conceitua o SFN como o “Conjunto de instituições e instrumentos que viabilizam o fluxo financeiro entre os poupadores e os tomadores de recursos na economia”. E são essas instituições anexas ao Sistema Financeiro que possibilitam a aquisição dos mais diversos investimentos, dos quais o atual trabalho apresentará alguns deles.

2.2 Investimentos de baixo e alto risco

Ter conhecimento dos riscos envolvidos antes de aplicar recursos é um dos principais cuidados necessários antes de avaliar a viabilidade de um fundo de investimento. Riscos são as incertezas do negócio, e tais incertezas podem gerar perdas financeiras, derivadas das influências de variáveis diversas, segundo Bodie, Kane e Marcus (2014, p. 116) “Qualquer investimento envolve

algum grau de incerteza, sobre os retornos futuros do período de manutenção do investimento e, em vários casos, essa incerteza é considerável”.

Ao falar de investimentos de baixo risco não é incomum a associação direta com as cadernetas de poupança, pelo fato de ser o mais popular entre os brasileiros, porém ser administrado por uma instituição financeira não é a única forma de mensuração de risco para tais investimentos. Os fundos de baixo risco em sua maioria tem em comum a obrigatoriedade da adesão ao Fundo Garantidor de Créditos (FGC), que é uma sociedade civil sem fins lucrativos que serve para proteger depositantes das instituições associadas, onde sua principal funcionalidade fica descrita conforme abaixo:

O FGC funciona como uma garantia aos clientes das instituições financeiras associadas de que poderão recuperar determinados créditos que possuem de acordo com os requisitos e sujeitos aos limites de valor estabelecidos em seu Regulamento, em caso de decretação de regime de intervenção ou de regime de liquidação extrajudicial (BACEN, 2019).

Investimentos de baixo risco também são caracterizados por baixa desvalorização, boa liquidez, e por estarem vinculados às taxas básicas de juros, acompanhando as variações dos índices Selic ou CDI.

Capitais destinados aos fundos de baixo risco geralmente são direcionados a fins específicos, alguns dos investimentos de baixo risco mais conhecidos são os Certificados de depósitos Bancários (CDB), que são recursos que o investidor sede ao banco para que a instituição utilize por determinado tempo, as letras de crédito imobiliário (LCI), elas ajudam a financiar projetos imobiliários do setor de imóveis, investimentos em tesouro direto, que são recursos destinados a utilização do governo federal, e letras de câmbio (LC), aqueles recursos destinados à utilização das financeiras. Todos os fundos listados têm em comum além do amparo do FGC, e as características necessárias para serem considerados de baixo risco, o fato da instituição devolver o valor aplicado com rendimentos de forma proporcional ao tempo em que os valores permaneceram investidos.

Investimentos de alto risco não se limitam aos meios convencionais de investimentos, pois geralmente não oferecem garantias de retorno do valor inicial aportado, mas em contrapartida as expectativas de rendimentos maiores as tornam bastante chamativas, pois a relação entre risco e retorno costuma ser proporcional, ou seja, quanto maior o risco, maior o retorno, e *vice-versa*.

Aporte de capital em empresas iniciais, *day trade*, investimentos em *startups*, contratos futuros de câmbio, Criptomoedas, são alguns dos exemplos de investimentos considerados de alto risco, pois durante o passar do tempo acontecimentos que estão fora do controle do investidor podem ocorrer, gerando possíveis perdas ou ganhos de capital.

2.3 Relação entre risco e retorno

É sabido que não existe investimento livre de risco, porém é importante entender como funciona a relação entre risco e retorno para garantir assertividade, a teoria Moderna do Portfólio de Markowitz apresentada em 1952, explica que para minimizar os riscos em portfólios de investimento é necessário diversificar as fontes e os fundos de aplicação (ZANINI; FIGUEIREDO, 2005).

A diversificação entre ativos com baixas correlações minimiza o risco da carteira, pois à medida que o coeficiente de correlação reduz o risco para determinado nível de retorno, também proporciona um aumento do retorno para o mesmo nível de risco, explicam Santos e Coelho (2010).

Alcântara (1980, p. 32) explica que a mensuração do risco e do retorno, é uma das tarefas primordiais dos analistas do mercado de ações, e os resultados obtidos de tais levantamentos são cruciais na construção das carteiras de investimentos.

Para Neto (2001) existem dois tipos de riscos nos investimentos em ações, o risco da empresa captadora de recursos, e o risco de mercado. Para Malacrida e Yamamoto (2006) o risco da empresa refere-se àqueles associados à atividade da empresa e as características do mercado em que ela opera, junto da liquidez da empresa. Neto (2001) responde quanto ao risco de mercado, e diz que quanto maior a variação de um ativo, maior é o risco da ação e conseqüentemente menor é a confiança do investidor.

Diversificar investimentos é particionar o capital, a fim de evitar a concentração de recursos em um único fundo, agir dessa forma blinda o montante de capital e resguarda os recursos para que, caso os investimentos incorram em perdas financeiras, a maioria dos valores ainda estejam disponíveis para a busca da recuperação futura ou estancamento das perdas.

2.4 Mercado Financeiro.

Para Malacrida e Yamamoto (2006) o mercado financeiro atua como um conjunto de instituições e instrumentos financeiros, que juntos são destinados a possibilitar a transferência de recursos, de quem oferta, para os tomadores, através dessas atividades é possível criar condições de liquidez no mercado.

Andrezo e Lima (1999) dividem o mercado financeiro em duas categorias, o Mercado de Crédito, composto por instituições financeiras que possibilitam a contratação de operações de médio e curto prazo, e o Mercado de Capitais, que possibilita a comercialização de operações de médio e longo prazo.

O mercado de ações é onde estão concentradas aquelas empresas que chegam a tamanho suficiente para abrir o seu capital ao público, seja na intenção de aumentar os seus recursos a fim de executar algum investimento estrutural, efetivar um plano de expansão, consolidar seu nome no Mercado Financeiro como uma empresa sólida que trará rentabilidade ao seu investidor, ou pelo fato de a empresa almejar a expansão das atividades ao mercado internacional.

2.5 Índice Ibovespa

CVM (2019) descreve o Ibovespa da seguinte maneira “O Índice Bovespa é considerado o principal índice do mercado de ações brasileiro, objetiva ser um indicador do desempenho médio das cotações dos ativos de maior negociabilidade e representatividade do mercado de ações brasileiro”.

De acordo com o portal CETIP (2020), o Ibovespa é o principal indicador de desempenho de ações negociadas no Brasil, e reúne as empresas mais importantes do mercado de capitais brasileiro.

Foi Criado em 1968 e ao longo desses 50 anos, consolidou-se como referência para investidores ao redor do mundo.

Visto a importância do índice, é imperativo para os investidores acompanhar o Ibovespa devido a sua participação no mercado brasileiro, e tal representatividade torna o indicador indispensável para a compreensão do mercado de ações nacional.

2.6 Sistema especial de liquidação e custódia – SELIC

A taxa Selic é a taxa básica de juros da economia no Brasil, a sigla é resultado da abreviação do nome “Sistema Especial de Liquidação e Custódia”, a taxa é controlada pelo governo e serve para manter o equilíbrio da taxa de juros no país, logo, serve também para controlar a emissão, compra e venda de títulos no Sistema financeiro Nacional.

A taxa Selic é obtida pelo cálculo da taxa média ponderada de juros praticados pelas instituições financeiras, ela é definida a cada 45 dias pelo Conselho de Política Monetária (Copom), através de análises macroeconômicas dos setores produtivos nacionais.

A taxa Selic é fundamental para as operações de investimentos pois é com base nela que o retorno dos valores investidos em títulos do governo por exemplo, é mensurada, “Quando o Banco Central altera a meta para a taxa Selic, a rentabilidade dos títulos indexados a ela também se altera e, com isso, o custo de captação dos bancos muda” (BACEN, 2019).

Como instrumento regulador do governo, as variações da Selic influenciam em praticamente todos os setores econômicos do país, servindo assim como termômetro para o Sistema Financeiro Nacional, ou seja, se a taxa Selic sobe, o “preço” do dinheiro aumenta e os juros ficam mais caros, e por consequência o consumo cai diminuindo a inflação, o inverso acontece quando a taxa Selic diminui, os empréstimos ficam mais baratos e o consumo da população tende a subir.

2.7 Certificado de depósito interbancário – CDI

O certificado de depósito interbancário é um índice calculado diariamente pelo portal CETIP, que retrata em percentuais as transações de empréstimos efetuados entre instituições financeiras. As necessidades das instituições pegarem empréstimos umas das outras é necessária para suprir uma regra internacional conhecida como, Regra de Basileia, tal regra não permite que as instituições financeiras encerrem o dia com saldo devedor, para que não haja risco de quebra sistêmica.

Alves e Anjos (1998) descrevem o CDI como o documento que registra a troca de moeda entre instituições bancárias.

Oliveira (2018, p. 1455) explica que o CDI originou-se do depósito compulsório, que é a obrigatoriedade imposta por lei, de que as instituições financeiras devem depositar parte dos recursos captados via depósitos em contas correntes ou poupanças em uma conta no Banco Central do Brasil, tal procedimento serve como política monetária para controlar o volume de dinheiro em circulação no país como forma de combate à inflação.

Nos investimentos o CDI tem papel fundamental principalmente nas aplicações em renda fixa, de acordo com Martini (2013), fundos de renda fixa são aqueles que geram rendimentos fixos, onde a rentabilidade é previamente determinada no momento da aplicação ou no momento do resgate. O CDI é mais efetivo nos investimentos de renda fixa pós fixados, pois tais rendimentos utilizam a variação do índice para auferir rendimentos no final do período.

2.8 Bitcoin

Para Ulrich (2014) “O Bitcoin é uma forma de dinheiro, assim como o real, o dólar ou o euro, com a diferença de ser puramente digital e não ser emitido por nenhum governo. O seu valor é determinado livremente pelos indivíduos do mercado”.

Os temas abordados até agora trataram do sistema econômico padrão mundial, porém em meados de 2008 através do artigo publicado pelo pseudônimo Satoshi Nakamoto (2019), o artigo, do inglês “*Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*”, é o artigo que descreve a tecnologia por trás do sistema *Peer-to-Peer*.

De acordo com Nakamoto (2019), traduzido do inglês:

O comércio na internet passou a se tornar quase que exclusivamente dependente de instituições financeiras se propondo como terceiros confiáveis para processar pagamentos eletrônicos. Enquanto o sistema funciona bem o suficiente para a maioria das transações, ele ainda sofre de fraquezas inerentes em modelos baseados na confiança de terceiros ou intermediários. Transações completamente irreversíveis não são realmente possíveis, porque as instituições financeiras não podem evitar mediação de disputas judiciais. O Custo das mediações aumenta os custos de transação, limitando o tamanho mínimo que uma transação deve possuir, acabando com a possibilidade de pequenas transações casuais, além disso, há um custo mais amplo na perda da possibilidade de fazer pagamentos irreversíveis para serviços irreversíveis.

O Sistema de Bitcoin surge com a ideia principal de viabilização do comércio entre duas partes sem que seja necessário o aval de um terceiro garantidor, o artigo explica que foi desenvolvida uma forma de dar segurança em transações monetárias sem que seja necessário o aval, aprovação, ou intermédio de uma terceira pessoa, que no caso seria a instituição financeira. O Bitcoin também é tido como uma moeda “finita” e sua mineração possui tempo limitado, logo, seu valor de mercado é determinado basicamente pela lei da oferta e demanda, ou seja, quanto mais pessoas estão comprando, maior será o seu valor final e *vice-versa*.

2.8.1 Sistema *Peer-to-Peer*

A tecnologia *Peer-to-peer*, se mostra como a nova tendência do sistema de compartilhamento de dados atual no mundo, Kamienski et al., (2005) explica que tal tecnologia surge para mudar o

paradigma existente, à medida que não depende de uma organização central ou hierárquica, ou seja, através desse sistema qualquer dispositivo pode acessar recursos de outro, sem nenhum controle centralizado.

Essa tecnologia além de ser uma forma descentralizada de transmissão de moeda, ela se torna uma forma barata e sigilosa, apesar de não totalmente anônima visto que todas as transações de Bitcoin ficam registradas na rede.

2.9 Índice de Sharpe

De acordo com Sharpe (1966), o Índice de Sharpe (IS) *traduzido do inglês* é um indicador de desempenho de carteiras que ajusta o retorno ao risco. Ele avalia o quanto um investimento nos oferece de retorno esperado além do ativo livre de risco, ponderado pelo risco que ele corre.

William Fosyth Sharpe foi um economista americano, vencedor do prêmio nobel de economia no ano de 1990, por desenvolver métodos para ajudar na tomada de decisão e análise de investimentos.

Zanini e Figueiredo (2005, p. 43) relatam que a suposição básica de Sharpe ao criar seu modelo, não era a de que os retornos entre os ativos estariam correlacionados, mas sim existiria um índice único, este representativo dos retornos do mercado onde transacionam. Ao utilizar esse modelo, para relacionar os retornos de cada ativo com o retorno de mercado, liga-se de forma indireta aos retornos dos ativos.

A fórmula para encontrar o Índice de Sharpe faz a correlação entre o Retorno do Portfólio, o capital livre de risco, e o desvio padrão do desempenho ou volatilidade do fundo analisado, Fórmula 1 de Mota e Junior (2017).

$$IS = (Ra - Rf) / \sigma_a \quad (1)$$

Onde:

IS = Índice de Sharpe.

Ra = Rentabilidade do investimento avaliado.

Rf = Rentabilidade do investimento livre de risco. Pode ser a taxa DI, taxa Selic ou outro índice que o fundo pretende superar.

σ_a = Índice de volatilidade do investimento avaliado (a letra grega 'sigma' representa volatilidade).

A utilização do índice de Sharpe tem enfoque como método comparativo entre dois investimentos distintos, por isso ele é tão útil na tomada de decisões de investimentos, pelos cálculos através do método o investidor pode identificar com facilidade e clareza o investimento ideal para o seu perfil, e para o risco das operações que ele almeja.

2.9.1 Índice de Treynor

Criado por Jack L. Treynor em 1965, o Índice de Treynor é bastante semelhante ao Índice de Sharpe, contudo, ao invés de considerar o risco total do investimento como este, ele considera apenas o risco sistemático (ROCHA, 2013).

Apesar de o índice de Sharpe ser o mais conhecido e utilizado pelos investidores da bolsa, existem outras formas de comparação e análise de investimentos em carteiras de ações e afins, um dos índices que também será utilizado no atual trabalho é o Índice de Treynor, que diferentemente de Sharpe que utiliza o desvio padrão ao longo do tempo, Treynor utiliza como medida de risco, o risco sistemático da carteira, e também o coeficiente beta. Fregnani (2009) explica que o Coeficiente beta é a inclinação obtida pela regressão linear entre os retornos do ativo e os retornos de uma carteira de mercado, se falando em risco, beta é a medida do risco sistemático (não diversificável) tanto para os ativos individuais como para as carteiras.

Cavalcante e Zeppelini (2000) explicam que “riscos sistemáticos são eventos imprevistos ou inesperados que afetam os ativos de uma economia de forma geral”. São riscos que envolvem inflação, taxa de câmbio, juros, etc, e que o coeficiente β está é o indicador que mede o nível de risco sistemático dos ativos.

Então através do Índice de Treynor é possível compreender o risco das ações de forma macro, visto que ele foca em mensurar os investimentos através de seus riscos sistemáticos. Assim como o índice de Sharpe, o índice de Treynor pode ser encontrado através da Fórmula 2 de Mota e Junior (2017).

$$IT = (R_a - R_f) / \beta_a \quad (2)$$

Onde:

IT = Índice Treynor;

R_A = Retorno da carteira analisada;

R_f = Retorno do ativo livre de risco;

β_p = Medida de risco sistêmico β – Beta referente ao risco sistemático do fundo de investimento.

De acordo com a fórmula então, quanto maior o índice encontrado utilizando a fórmula, melhor é o desempenho e a rentabilidade do fundo.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Os dados dos investimentos foram calculados utilizando o índice SELIC como indexador livre de risco, e os históricos de cotações do Ibovespa e de Criptomoedas nos Sites do Banco Central do Brasil, CETIP.

A abordagem metodológica utilizada durante o desenvolvimento da pesquisa foi a quantitativa. Enfatizada por Mattar (2001) como a busca e a validação das hipóteses mediante a utilização de dados estruturados, estatísticos, com análise de um grande número de casos representativos, recomendando um curso final da ação.

A pesquisa é considerada descritiva pois conforme Triviños (1987), os estudos descritivos procuram apresentar uma descrição fidedigna dos fatos, e exigem do pesquisador observar e descrever fatos e dados de uma determinada realidade.

Para ser possível encontrar os índices desse estudo, foi necessário levantar os dados referentes ao Risco e Retorno de ambos os fundos, e compilar os dados para comparação e

desenvolvimento dos cálculos. O retorno de mercado foi estipulado através da soma dos movimentos diários retirados dos sites oficiais de cotação relacionados aos índices diários do Ibovespa, assim como as informações sobre Criptomoedas foram retirados das fontes mencionadas, e os dados tratados da mesma forma. Já o Risco dos ativos foi mensurado com base na variação encontrada nas movimentações através do cálculo de Desvio padrão, e cálculo do Beta de risco (β), conforme Fórmula 3 de Sharpe (1963), durante o período de 12 meses.

$$\beta = \frac{COV(R_a, R_m)}{VAR(R_m)} \quad (3)$$

Onde:

R_a = Variação (%) do ativo em dado período;

R_m = Variação (%) do mercado em dado período;

COV = Covariância;

VAR = Variância.

Os dados remetem ao ano de 2019. Posteriormente foram calculados os índices de Sharpe (vide Fórmula 1) e Treynor (vide Fórmula 2) a fim de identificar o investimento mais viável de acordo com os riscos das operações analisadas, será utilizado o método de observação quantitativa para por fim viabilizar os dados de acordo com o objetivo da pesquisa.

Feitas as coletas, cálculos e organizações chegou-se aos resultados apresentados na Tabela 1, conforme segue.

| Ativos | Retorno do ativo | Selic (2019) | Beta de risco | Desvio padrão | Índice de Sharp | Índice de Treynor |
|----------|------------------|--------------|---------------|---------------|-----------------|-------------------|
| Ibovespa | 27,040% | 6,500% | 1,000 | 20,50% | 100,200% | 20,540% |
| Bitcoin | 103,290% | 6,500% | - 0,1169 | 72,00% | 134,438% | -828,104% |

Tabela 1 – Resultado da tabulação a partir dos dados coletados.
Fonte: Elaborado e Calculado pelo autor a partir dos dados da pesquisa.

Para análise dos dados foi considerado o retorno que os ativos apresentaram durante o ano, os riscos derivados da oscilação dos fundos, e o Beta, tais informações permitiram encontrar os resultados dos Índices de Sharpe e de Treynor, e através deles foi possível identificar o retorno excedente das aplicações em ambos os fundos mencionados, com o objetivo de expor os possíveis retornos ou perdas de acordo com os percentuais analisados.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A pesquisa se desenvolveu em um intervalo de 12 meses, entre os meses de Janeiro e Dezembro de 2019. Durante o desenvolvimento da pesquisa foram coletados dados nos sites oficiais do Banco Central do Brasil, CETIP e ADVFN.

Durante a pesquisa foram procuradas formas de investimentos que continham dados que poderiam desenvolver cálculos de Índices Sharp e Índices Treynor, ambos os cálculos são utilizados

como meios de compreender a melhor maneira do investidor aplicar seu dinheiro de acordo com suas condições e possibilidades.

A taxa base de juros da economia brasileira utilizada como ativo livre de risco foi a taxa SELIC, o índice se manteve estável ao longo do ano (Banco Central do Brasil, 2019) e foi considerado nessa pesquisa como 6,50%a.a (0,0065), tal dado foi considerado pois pode influenciar todos os investimentos que dependem da regulamentação do Banco Central, e é utilizado como base de comparação a investimentos de alto risco, justamente por ser o índice que permite observar o quão fora da margem livre de risco um investimento pode flutuar.

A taxa SELIC também foi utilizada como ativo livre de risco para o cálculo do beta do Bitcoin, o que viabilizou a comparação entre os ativos, pois como o Bitcoin não sofre influência de políticas governamentais e depende da compra e venda para oscilação dos valores, utilizar o índice SELIC como taxa livre de risco se mostrou satisfatório para o cálculo do beta, e para fins de comparação entre os ativos.

Para apresentação dos dados será analisado o retorno de ambos os investimentos no Ano de 2019 através da tabulação da variação anual, foram desconsiderados taxas, juros, variações de carteira e moeda, ou seja, o cálculo foi desenvolvido através de valores brutos considerando a variação anual dos ativos, logo, o resultado alcançado é apresentado conforme Tabela 2.

| Investimentos | Retorno anual |
|----------------------|----------------------|
| IBOVESPA | 27,04% |
| BITCOIN | 103,27% |

Tabela 2 – Retorno anual 2019

Fonte: elaborado pelo autor a partir dos dados da pesquisa.

A princípio foi encontrada uma diferença expressiva entre os rendimentos dos dois fundos, porém grandes rendimentos costumam acompanhar riscos equivalentes, em investimentos financeiros as taxas de risco e retorno costumam ser proporcionais, ou seja, quanto maior o risco, maior o retorno. Os dados apresentados tratam justamente dos índices de volatilidade de ambos os fundos e do risco que os investidores correm ao aplicar nesses títulos.

É fundamental ao investidor estar ciente dos riscos ao escolher um produto de investimento, e levar em consideração a volatilidade do fundo *versus* o tempo de aplicação dos recursos, os resultados da Tabela 1 demonstram os índices de volatilidade através do desvio padrão do Ibovespa e do Bitcoin ao final do ano de 2019.

Analisando as cotações diárias o Ibovespa apresentou volatilidade de 1,08%, e ao final de 2019 após converter o desvio padrão para anual, foi encontrado o índice de variação de aproximadamente 20,50% ao ano. Já o Bitcoin teve comportamento mais agressivo, e após efetuar os mesmos cálculos sua volatilidade diária foi de 3,79%, culminando em uma variação acumulada de 72,00% ao ano.

Tais resultados justificam o proposto pela relação risco e retorno, ou seja, nesse caso uma variação mais acentuada se mostrou mais rentável ao longo do ano. De acordo com as análises efetuadas até agora os investidores que escolheram a Ibovespa como fundo principal durante 2019 acumularam resultados positivos ao final do ano e presenciaram um índice de variação acima da taxa

livre de risco (6,50% a.a). Já quem investiu em Bitcoin computou lucros maiores, porém em contrapartida a incerteza apresentada pelo fundo se mostrou mais desafiadora.

Com base nos dados, e comparando as estatísticas anuais dos fundos, foram encontrados o índice de variação das carteiras a fim de viabilizar o cálculo do índice de Sharp, e o Beta de risco sistêmico que será utilizado para mensurar o risco do Bitcoin em comparação ao Ibovespa, através disso os Índices de Sharpe e Treynor foram calculados e utilizados para demonstrar de forma técnica a eficiência de ambos os fundos analisados, utilizá-los servirá como forma de identificar como se desempenha o retorno desses fundos considerando o risco presente e a variação dos percentuais. A apresentação dos dados se dá conforme Tabela 3.

| Investimentos | Sharp | Treynor |
|----------------------|--------------|----------------|
| IBOVESPA | 100,200% | 20,540% |
| BITCOIN | 134,438% | -828,104% |

Tabela 3 – Resultado da aplicação dos índices de Sharpe e Treynor
Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados da pesquisa

Os resultados do índice de Sharpe foram encontrados para o Ibovespa ao utilizar os rendimentos do fundo, acumulados durante o ano (27,04%), subtraindo a taxa livre de risco, que no caso foi considerada a Taxa Selic (6,5%), divididos pela volatilidade anual do fundo (20,50%), a mesma fórmula foi utilizada para encontrar o resultado do índice de Sharpe para as operações com o Bitcoin, onde os rendimentos do fundo respectivamente utilizados foram de 103,29% de retorno, 6,5% de taxa livre de risco e 72% de volatilidade.

Para a utilização do índice de Treynor, foi preciso encontrar o valor de Beta entre as duas carteiras comparadas, ou seja, para chegar ao resultado de Beta foi preciso efetuar a covariação entre os resultados diários do índice Ibovespa com os resultados diários das cotações do Bitcoin, e após, fazer a divisão pela variação do fundo comparado.

Em comparação com o Índice de Sharp, o índice de Treynor considera o risco sistêmico para embasar os resultados encontrados pela fórmula, ou seja, leva em consideração todas as variáveis que podem acarretar em ganhos ou perdas na operação, através disso a alta variação do Bitcoin em relação ao Ibovespa, e as demais variáveis consideradas na fórmula do índice de Treynor pesaram para que a distorção entre os dois resultados fosse acentuada.

Ambos os fundos apresentam boa taxa de rendimento anual, a análise efetuada a partir dos resultados encontrados de rentabilidade, apontam o Bitcoin como o investimento com maior rentabilidade, afinal, o rendimento acumulado no final de 2019 apresentou valor 76,23% maior que a Ibovespa, ao mesmo tempo, a volatilidade entre os dois fundos também foi considerável, enquanto a Ibovespa variava 20,50% a.a, o Bitcoin oscilou 72% a.a, uma diferença de 51,50%, contudo, assim como a Criptomoeda apresenta alta capacidade de rendimento, o mesmo pode ser dito para a desvalorização, se mostrando assim um fundo bastante volátil e arriscado.

Ao analisar os resultados encontrados, considerando o índice de Sharpe, ambos investimentos são viáveis, com relação a variação das movimentações dos ativos e os indicadores de rentabilidade encontrados, o índice positivo quer dizer que, ao considerar os riscos corridos com o investimento, no ano de 2019 os investidores obtiveram bons resultados e os riscos se converteram

em lucros, entretanto, a diferença da relação entre risco e retorno entre os fundos ficou em 0,34 pontos, o que indica que ambos apresentam uma relação risco e retorno satisfatória de acordo com Sharpe.

O índice de Treynor considera o risco sistemático em relação ao percentual livre de risco, em comparação entre as movimentações anuais dos fundos analisados, foi identificada discrepância considerável entre a volatilidade do mercado e a volatilidade da Criptomoeda, a fórmula de Treynor é mais sensível a essas oscilações tanto pelo percentual de retorno obtido com o Bitcoin quanto pelas altas e baixas no valor da Criptomoeda, por se tratar de uma fórmula que engloba mais variáveis, o Bitcoin não teve um índice de eficiência satisfatório de acordo com Treynor, alcançando um valor negativo, o que significa que o risco sistemático não diversificável torna a Criptomoeda um ativo não eficiente, pois, assim como Sharpe quanto maior o indicador encontrado via índice de Treynor melhor a relação risco retorno do ativo.

Ambas as fórmulas consideram a oscilação como uma variável importante para a avaliação do risco de determinado investimento, visto que para apuração dos índices é necessário calcular a variação de um investimento, os gráficos 1 e 2 demonstram a volatilidade por produto. Claramente o Bitcoin se comportou de forma mais agressiva em 2019, com picos de valorização e desvalorização que em alguns períodos chegaram a ultrapassar a marca dos 15%, já o Ibovespa se manteve estável em comparação à Criptomoeda, no qual a oscilação máxima se aproximou dos 5%.

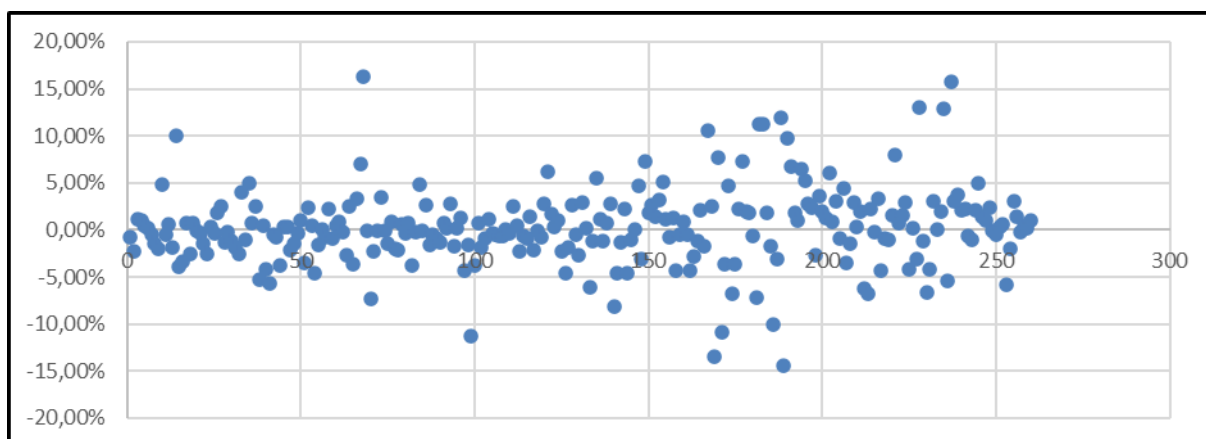


Gráfico 1 – Variação percentual Bitcoin.
Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados da pesquisa.

A inconstância torna-se um risco a partir do momento que o potencial de lucro, se mostra proporcional ao valor de perda, essa característica foi observada ao analisar as cotações do Bitcoin em 2019, não apenas pela variação, mas também pelos percentuais de oscilação alcançados, o que torna a Criptomoeda o ativo mais arriscado se comparado ao Ibovespa, que na maior parte do tempo se manteve equilibrado, oscilando de forma branda, com poucos pregões com distorções substanciais, fazendo assim com que o Ibovespa seja a opção mais segura justamente por não criar expectativas de perda tão altas quanto o Bitcoin.

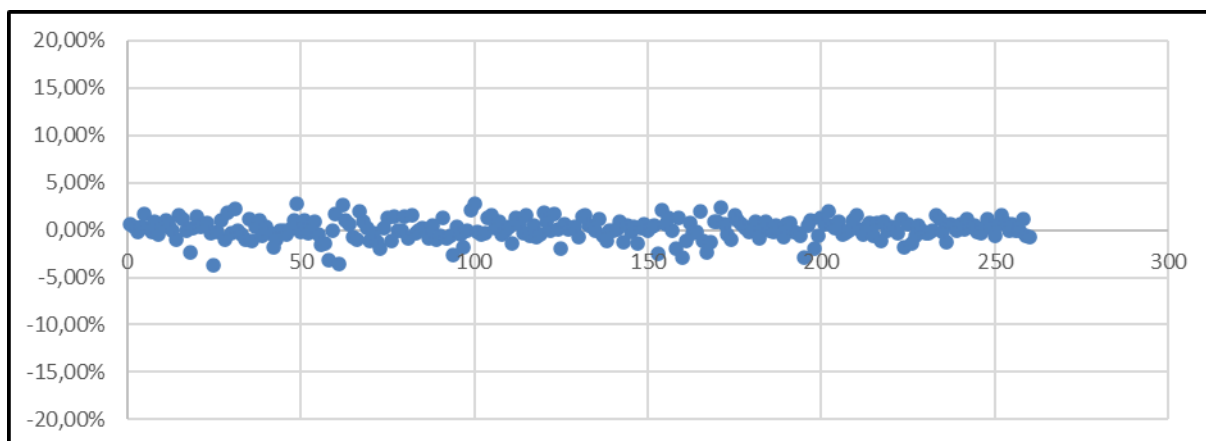


Gráfico 1 – Variação percentual Ibovespa
 Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados da pesquisa.

Através dos Gráficos 1 e 2 foi possível visualizar como os resultados da Tabela 1 se comportaram graficamente, a diferença de 51,50% entre os percentuais de variação entre os investimentos, ao mesmo tempo que demonstram como as variações influenciam as estatísticas de risco de um fundo, evidenciam também o quanto um ativo de alto risco, no caso o Bitcoin, pode vir a gerar boas receitas para os investidores, a afirmação é sustentada através da Tabela 2, ao verificar o percentual de retorno que as Criptomoedas proporcionaram a seus investidores em 2019, conclui-se então que mesmo oferecendo maiores riscos, no final do exercício o Bitcoin provou-se um investimento mais rentável.

5 CONCLUSÃO

Após concluídas as análises, os resultados finais se mostram satisfatórios pois através dos dados levantados foi possível efetuar comparações entre duas formas de investimento que mesmo parecidas, em geral são praticamente opostas, de um lado o mercado brasileiro de ações que tem influência na economia do país e essa forma de mercado é utilizada no mundo todo, e de outro lado um mercado descentralizado que se auto regula através de oferta e demanda, não movimentação física e tem influência governamental quase nula. Ambos os mercados com suas realidades distintas, porém funcionando quase em paralelo.

Após calcular os rendimentos obtidos nos dois investimentos, apurar o desvio padrão, determinar o beta, e aplicar as variáveis às fórmulas de ambos os índices, foi possível aplicar o índice de Treynor ao Ibovespa, onde o resultado encontrado foi positivo, o que demonstra que mesmo considerando todas as variáveis de risco, de acordo com Treynor a eficiência do mercado é satisfatória assim como no índice de Sharpe, foi possível também apurar que o Bitcoin mesmo com grandes variações durante o ano, demonstrou alto índice de valorização, o que torna o investimento viável no prazo alvo do estudo, afirmação que foi endossada pelo montante encontrado ao realizar o cálculo através do índice de Sharpe, que determina quanto maior o valor encontrado mais viável é a relação risco e retorno do investimento, em contrapartida considerando o cálculo do índice de Treynor ao Bitcoin, o resultado encontrado foi negativo, índice não satisfatório, pois como a Criptomoeda

possui uma variação acentuada, e a fórmula de Treynor leva em consideração o risco sistêmico, e em geral, o risco sistêmico de Criptomoedas tende a ser de fato maior que o de ações comercializadas na bolsa, segundo Treynor a eficiência do resultado perante o risco do Bitcoin é inviável.

A pesquisa visou utilizar dois métodos consagrados de análise de viabilidade de investimentos com o intuito de comparar um fundo já conhecido e bastante utilizado pelos investidores em geral, a um fundo relativamente novo e diferente de tudo o que o mercado convencional está acostumado, as Criptomoedas ano após ano aumentam sua presença no mercado financeiro mundial, e entender a forma como esse novo mercado funciona é essencial para as pessoas que atuam na área de investimentos, e pode facilmente ser alvo de trabalhos futuros.

Comparar os fundos só foi possível após efetuar os cálculos de viabilidade e volatilidade (risco) do mercado brasileiro de ações (Ibovespa), e da Criptomoeda Bitcoin. Após concluir esse levantamento foi possível utilizar os índices de Sharpe e Treynor para medir satisfatoriamente a efetividade dos fundos.

Com base nas considerações tem-se como resposta ao problema da pesquisa que é possível utilizar os resultados encontrados através das fórmulas de Sharpe e Treynor como método de comparação entre o Índice Ibovespa, e a Criptomoeda Bitcoin.

A principal limitação identificada no decorrer deste estudo foi a escassez de material científico em torno das Criptomoedas, pois trata-se de um objeto de estudo recente, e a maioria dos artigos relacionados ao tema ou não possuem teor científico relevante, ou estão escritos em língua estrangeira sem traduções oficiais.

REFERÊNCIAS

ADVFN, **Bitcoin (BTCUSD)**, Disponível em

<<https://br.advfn.com/bolsa-de-valores/coin/BTCUSD/historico/mais-dados-historicos?current=57&Date1=01/01/10&Date2=31/12/19>> Acesso em 06 de mai. de 2020.

ADVFN, **Histórico índice Bovespa – IBOV**, Disponível em:

<<https://br.advfn.com/bolsa-de-valores/coin/BTCUSD/historico/mais-dados-historicos?current=57&Date1=01/01/10&Date2=31/12/19>> Acesso em 06 de mai. de 2020.

ALCÂNTARA, José C. G. **O modelo de avaliação de ativos (capital asset pricing model) – Aplicações**. Rev. Adm. Emp. Rio de Janeiro. n. 20. jul./set. 1980. p. 31-41.

ALVES, Ieda Maria, ANJOS, Eliane Dantas dos. **Uma experiência terminológica: A elaboração do glossário de termos neológicos da economia**. Alfa. São Paulo – SP. n. 42. 1998. p. 205-221.

ANBIMA, **Raio X do Investidor Brasileiro 2ª Edição**. São Paulo. 2019 Disponível em: <https://www.anbima.com.br/data/files/25/50/2D/8C/0BBB96109FF4F696A9A80AC2/RaioX_investidor_2019.pdf>. Acesso em 06 de mai. de 2020.

ANDREZO, Andréa Fernandes; LIMA, Iran Siqueira. **Mercado Financeiro: Aspectos Históricos e Conceituais**. USP, São Paulo: Pioneira, 1999.

ANDREZO, Andréa Fernandes; LIMA, Iran Siqueira. **Mercado Financeiro: Aspectos Históricos e Conceituais**. 3ª ed. rev. e ampl. São Paulo: Thompson, 2007 p.1

BODIE, Zvi; KANE, Alex; MARCUS, Alan. **Fundamentos de Investimentos**. 9ª Ed. AMGH Editora Ltda. São Paulo – SP. 2014.

BRASIL. **Banco Central do Brasil.** Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/acessoinformacao/perguntasfrequentes-respostas/faq_fg>. Acesso em 06 de set. de 2019.

CETIP, **B3 – Bolsa Brasil Balcão**, Disponível em: http://www.b3.com.br/pt_br/market-data-e-indices/indices/indices-amplos/ibovespa.htm> Acesso em 12 de mai. de 2020.

CVM, **Mercado de Valores Mobiliários Brasileiro**, 4ª edição, Rio de Janeiro. 2019 pg 27.

CAVALCANTE, Francisco, ZEPPELINI, Paulo Dragaud, **Como Calcular a Performance dos Fundos de Investimentos – Parte II, Cavalcante e Associados.** UP-TO-DATE. n.119. 2000. p. 1-12.

FREGNANI, César Augusto, **Avaliação de desempenho das ações ordinárias dos principais bancos de grande porte pelo índice de Sharpe, Treynor, Jensen e Modigliani e Modigliani**, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, PUC-SP, São Paulo, 2009.

KAMIENSKI, Carlos; SOUTO, Eduardo; ROCHA, João; DOMINGUES, Marco; CALLADO, Arthur; SADOK, Djamel. Colaboração na Internet e a Tecnologia Peer-to-peer. In... **XXV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação.** A Universidade da Computação: Um agente de Inovação e Conhecimento. Unisinos, 22 a 29 e3 julho São Leopoldo – RS, 2005. 1 – 48 p.

MALACRIDA, Mara Jane Contrera, YAMAMOTO, Marina Mitiyo, Governança Corporativa: Nível de Evidenciação das informações e sua relação com a volatilidade das ações do Ibovespa, Universidade de São Paulo – SP, pg. 70.

MARTINI, Marcos Felipe Gomes, **Renda Fixa versus renda variável: uma análise descritiva entre as rentabilidades dos investimentos**, IPOG, Goiânia – GO, 5ª Ed. N.5, v 1, 2013.

MOTA, Alexandre Gomes; JUNIOR, Urbano Peres Ramos. **Um estudo sobre a aplicação do Índice de Sharpe no gerenciamento de carteira de ações.** Anais do VI SINGEP – São Paulo – SP – Brasil – 13 e 14/11/2017.

NAKAMOTO, Satoshi. **A peer-to-peer Electronic Cash System, Cryptovest.** 2018. Disponível em: <www.cryptovest.co.uk>. Acessado em 06 de set. de 2019.

NETO, Alexandre Assaf, **Mercado Financeiro.** 4ª edição. São Paulo: Atlas, 2001.

OLIVEIRA, Márcio Júnior de Sousa. **Variação da taxa SELIC e a rentabilidade de fundos de investimentos referenciados: Uma análise comparativa no período de 2013 a 2016.** Braz. J. of Develop. Curitiba – PR, v.4, n.4, jul./set, 2018. p.1449-1463.

ROCHA, Marcelo David. **Análise de desempenho de fundos de renda fixa no Brasil por meio da análise envoltória de dados (DEA).** BRASÍLIA, 2013. 120 p. Dissertação de mestrado (Programa de Pós-Graduação Profissional em Regulação e Gestão de Negócios), Universidade de Brasília.

SANTOS, José Odílio dos; COELHO, Paula Augusta. **Análise da relação risco e retorno em carteiras compostas por índices de bolsa de valores de países desenvolvidos e de países emergentes integrantes do bloco econômico BRIC.** Revista Contabilidade e Finanças, USP, São Paulo – SP, v.21, n.54, Set./Dez, 2010. p. 23-37.

SHARPE, William Forsyth, **Capital asset prices: a theory of market equilibrium under conditions of risk.** Journal of Finance, v. XIX, Sept. 1964.

TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva. **Introdução à pesquisa em Ciências Sociais: A pesquisa Qualitativa em Educação – O Positivismo, A Fenomenologia, O Marxismo.** 5 ed. 18 reimpr. São Paulo: Atlas, 2009.

ULRICH, Fernando. **Bitcoin: A moeda na era digital.** 1ª Edição, Instituto Ludwig Von Mises Brasil, São Paulo – SP, 2014.

ZANINI, Francisco Antônio Mesquita; FIGUEIREDO, Antônio Carlos. **As teorias de carteira de Markowitz e de Sharpe:** Uma aplicação no mercado brasileiro de ações entre Julho de 95 e Junho de 2000. Revista de Administração Mackenzie. Ano 6. n.2, 2005. p. 37 - 64.