

# Uso do método AHP - Gaussiano: ordenamento baseado em multicritérios para tomada de decisão de investimentos em criptomoedas

Andrey Almeida Cavalcante – andrey.almeida@gmail.com

Instituto Federal de Brasília (IFB)

Daniel Soares de Souza – daniel.souza@ifb.edu.br

Instituto Federal de Brasília (IFB)

*Resumo: O objetivo deste artigo consiste em definir e mensurar critérios que possibilitem ordenar as principais criptomoedas no atual panorama de mercado consoante com o potencial de retorno para investimento. O atendimento dessa necessidade ocorreu por meio da aplicação do AHP – Gaussiano desenvolvido por Santos, Costa e Gomes, essa abordagem de análise multicritério propicia que a definição de pesos para os critérios avaliados seja realizada de forma autônoma, portanto, trata-se de um método que reduz a participação do decisor, isso se deve à implementação do Fator Gaussiano para normalização da matriz de resultados. O estudo contemplou à análise das 14 maiores criptomoedas em capitalização de mercado e a avaliação de critérios relacionados a longevidade, indicadores econômicos e avaliação de preço. A metodologia escolhida indicou o Bitcoin como melhor alternativa de investimento, a pioneira no uso da tecnologia blockchain foi a primeira criptomoeda a se consolidar e possui os melhores indicadores econômicos do mercado. A abordagem utilizada para a execução do estudo possibilita que o uso seja replicado em diferentes cenários de mercado, desde que os critérios avaliados retratem precisamente o contexto avaliado.*

*Palavras-chave: Criptomoedas; Investimento; Multicritério; AHP – Gaussiano; Apoio à Decisão.*

## 1. Introdução

A partir do lançamento do Bitcoin, o mercado financeiro enfrenta uma era de transformação. A proposta disruptiva de descentralizar o mercado e possibilitar transações entre usuários em nível global de forma simples e segura através da tecnologia *blockchain* fez com que o mercado de criptomoedas se tornasse atrativo para milhões de usuários.

Assim como ocorre com outros ativos, preço é diretamente proporcional a demanda. À medida que novos usuários investem em criptomoedas, o volume de transações das redes aumenta, assim como o valor das moedas. Descentralização, falta de legislação tributária e o potencial de valorização propiciaram que criptomoedas se tornassem opções atrativas de investimento (PIRES, 2017). Influenciados pelo sucesso do Bitcoin, novos projetos são desenvolvidos diariamente, com propostas distintas de aplicação para a tecnologia *blockchain*, desse modo atualmente há milhares de opções de criptoativos, com objetivos, funcionamento e

estratégias específicas. O mercado de criptomoedas é uma opção arriscada de investimento, seus ativos são altamente voláteis e enfrentam grandes variações dentro de um único dia.

O estabelecimento deste mercado como opção atrativa de investimento demanda estudos que instrumentem a população quanto as suas particularidades e oportunidades. A carência de trabalhos que se propõem a elencar critérios que possibilitem a análise quantitativa do desempenho e o ordenamento das alternativas disponíveis intensifica a complexidade do levantamento de referências que fundamentem a tomada de decisão

Diante deste panorama, este artigo se propõe a realizar um ranqueamento das maiores criptomoedas no cenário atual, através de critérios específicos no intuito de se tomar a decisão mais adequada para investimento. Trazer à tona elementos teóricos que fundamentem de forma coerente e objetiva condições de análise e avaliação para criptomoedas de forma que seja possível eleger as mais factíveis para investir. Caracterizar e descrever os critérios que servirão como elementos de mensuração. Demonstrar subsídios que apoiarão a decisão na temática e no modelo proposto de maneira que seja possível verificar a distância entre as alternativas classificadas, com a finalidade de que se decida por uma ou mais dentre as que apresentarem melhor resultado.

## **2. Fundamentação teórica**

### **2.1. Tomada de decisão**

Ocorre a partir do processo de escolha entre as hipóteses disponíveis para a solução de um problema. Para uma decisão assertiva, é necessário estruturar o problema e montar uma base de dados com informações relevantes, que direcionem o decisor para as opções que trarão melhores resultados.

Da análise dos dados obtidos, são definidas hipóteses para a solução do problema e os critérios para a tomada de decisão, que devem ser organizados hierarquicamente de acordo com a prioridade. Para a decisão, as hipóteses precisam ser avaliadas de acordo com a relevância estabelecida para os critérios, processo que pode ser realizado através da aplicação de um método multicritério (GOMES, 2007).

Os elementos reunidos para a tomada de decisão são fundamentais para que se tenha embasamento suficiente para escolher a hipótese que apresente a melhor resposta ao problema estudado. Por mais que se reúnam aspectos lógicos que orientem a seleção, a interpretação do decisor impactará na resolução aplicada, tal situação pode ser mitigada a partir da aplicação de métodos que reduzam a influência do decisor no ranqueamento das melhores alternativas. O risco relacionado ao processo de decisão está associado ao nível de conhecimento que se tem sobre as hipóteses, uma boa base de dados propicia a previsão de riscos e o planejamento adequado para enfrentá-los em caso de ocorrência. (OLIVEIRA; DALCIN; MACHADO, 2011).

### **2.2. Criptomoedas**

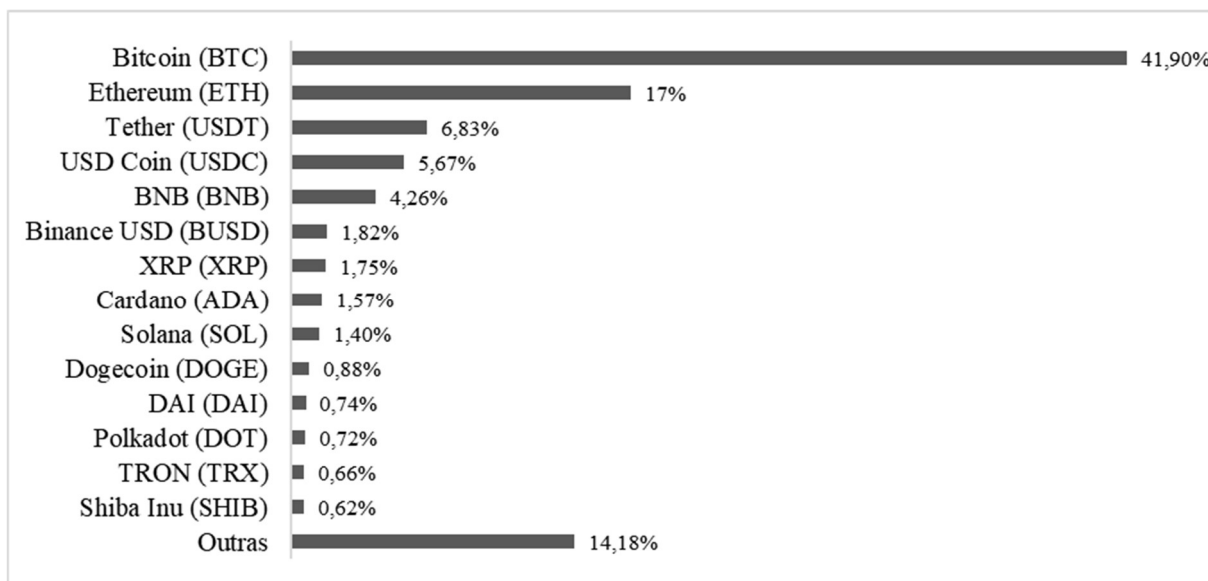
São moedas digitais protegidas por criptografia. As principais criptomoedas do mercado são descentralizadas, ou seja, não sofrem influência governamental ou de órgãos reguladores, o próprio sistema é responsável pela emissão e controle da quantidade disponível. As criptomoedas são transacionadas através de uma *blockchain*, rede criptografada que registra e salva informações sobre transações realizadas e garante a segurança dos usuários.

Atualmente é possível obter criptomoedas por meio de mineração, compra, criação de projetos e aceitando-as como forma de pagamento na comercialização de bens e serviços (COMISSÃO DE VALORES MOBILIÁRIOS, 2018).

A mineração ocorre a partir da validação e inclusão de transações na *blockchain*, usuários conectam-se a rede e trabalham nesse processo gerando novas unidades de criptomoedas. Minerar exige o uso contínuo de computadores avançados, o que torna o processo nocivo para o meio ambiente devido ao alto consumo de energia elétrica (INFOMONEY, 2022). A compra de criptomoedas é realizada por meio de corretoras especializadas, conhecidas como *exchange*.

Bitcoin detém 41,9% de participação na capitalização total do mercado de criptomoedas. O *token* pioneiro no uso da tecnologia *blockchain* é o ativo mais valorizado do segmento, a figura 1 demonstra a participação de mercado das 14 principais criptomoedas.

Figura 1 – Dominância no mercado de criptomoedas



Fonte: CoinMarketCap (2022)

Com participação de 17% a rede Ethereum possui o segundo *token* mais dominante do mercado, os ativos classificados nas posições 3, 4 e 5 detém combinados 16,76% da capitalização total. As criptomoedas ordenadas abaixo da Solana apresentam desempenhos próximos, devido a volatilidade é possível que a ordem verificada a partir da décima posição sofra frequentes oscilações.

### 2.2.1. Bitcoin (BTC)

Bitcoin foi a primeira criptomoeda a se consolidar no mercado. Criada em 2008 por Satoshi Nakamoto, em um cenário de crise financeira global e de instabilidade no valor das principais moedas do mundo (PIRES, 2017). O sistema funciona a partir de uma rede de computadores descentralizada, na qual as operações são realizadas diretamente entre usuários, em transações ponto a ponto (P2P).

O Bitcoin foi gerado com o objetivo de propiciar aos usuários a realização de transações sem o intermédio de bancos ou instituições financeiras, ou seja, o sistema surgiu com a proposta de utilizar a *blockchain* para realizar transações entre usuários.

A proposta dessa criptomoeda foi inovadora, operações em Bitcoin podem ser realizadas a qualquer momento, o sistema funciona de forma ininterrupta. Ela facilitou a realização de transações entre contas de qualquer parte do mundo e reduziu tempo e custo das operações ao eliminar o intermédio de instituições bancárias. Não há incidência tributária nas transações em Bitcoin, a moeda não é controlada ou regulada por órgãos governamentais.

O grande obstáculo para viabilizar a consolidação de uma criptomoeda era evitar o gasto duplo da moeda. Nos sistemas anteriores os usuários copiavam o código mais de uma vez e realizavam múltiplas transações com o mesmo montante (BOVÉRIO; SILVA, 2018). O Bitcoin solucionou este problema utilizando um algoritmo chamado prova de trabalho (*proof-of-work*), que consiste na autenticação das transações através do processo de mineração. Os mineradores utilizam computadores para a realização de cálculos criptografados a fim de autenticar as transações. Para que uma transferência seja validada o sistema utiliza uma cadeia de assinaturas digitais, que contempla os dados da operação anterior e a chave do próximo proprietário, após a confirmação dos dados a transferência é efetivada e registrada na *blockchain* (NAKAMOTO, 2018).

### 2.2.2. Ethereum (ETH)

Ethereum é uma *blockchain* que possui sua própria criptomoeda, a Ether (ETH). Sua origem foi inspirada no Bitcoin, porém, a rede oferece outros serviços além de transações monetárias.

A rede Ethereum funciona como uma ferramenta descentralizada de desenvolvimento para jogos e aplicativos, inicialmente a Ether seria utilizada apenas para remunerar os desenvolvedores da rede, porém, seu crescimento alavancou o valor da criptomoeda que se tornou uma das moedas digitais mais negociadas (INFOMONEY, 2022).

Na Ethereum é possível criar contratos inteligentes. Estes funcionam a partir de scripts com os requisitos para a execução, caso eles sejam atendidos, o contrato é realizado. No caso de uma venda, um determinado ativo digital pode ser precificado a partir de um contrato inteligente, caso algum usuário pague o valor determinado a venda é realizada de forma automática, sem o intermédio de terceiros ou contato entre os envolvidos (BUTERIN, 2014).

É possível apoiar projetos de desenvolvedores da comunidade e solicitar apoio financeiro para outros membros. Essas interações e transações entre os usuários contribuem para o giro de capital dentro da rede e consequente crescimento de seu valor de mercado (SMITH, 2022).

As transações realizadas na rede Ethereum são validadas pelo protocolo de prova de trabalho, assim como ocorre com o Bitcoin (BUTERIN, 2014). Os desenvolvedores planejam implantar um novo protocolo de segurança que melhore a eficiência energética da rede e reduza o impacto ambiental causado pelo processo de mineração (WACKEROW, 2022).

### 2.2.3. Tether (USDT)

Primeira criptomoeda *stablecoin*, a Tether surgiu com o objetivo de ser um ativo de pouca volatilidade. As moedas do tipo *stablecoin* tendem a ser mais estáveis, possuem valor vinculado a outro ativo, que pode ser uma moeda fiduciária, outra criptomoeda, ou uma *commodity*, essa medida cria uma referência que ajuda a diminuir a oscilação de valor. No caso da Tether, seu preço é vinculado ao Dólar (USD) na proporção 1:1, ou seja, a ideia é que as moedas tenham o mesmo valor unitário (TETHER, 2014).

A Tether não possui uma *blockchain* própria, seus *tokens* foram planejados para ser compatíveis com várias *blockchains*, sendo assim, é possível realizar transações em Tether em outras redes, como: Bitcoin, Ethereum, TRON e Solana (TETHER, 2022).

Esse ativo digital trabalha com reserva de 100%, ou seja, caso todos os usuários decidam resgatar os *tokens* que possuem, a Tether detém quantidade igual ou superior em Dólar (USD) em ativos de curto prazo para manter a circulação da moeda, a reserva é auditada trimestralmente (TETHER, 2014).

### 2.2.4. USD Coin (USDC)

Criada pelo grupo Center, é uma criptomoeda *stablecoin* com valor vinculado ao Dólar (USD), compatível com várias redes *blockchain*.

Assim como ocorre com a Tether, a USD Coin possui reserva de 100% para cobrir a possibilidade de resgate total dos *tokens*, a reserva desta moeda é demonstrada de forma mais transparente que a da principal concorrente, além de ser auditada mensalmente, o que contribui para o aumento da confiabilidade do USD Coin (CENTRE, 2022).

#### 2.2.5. Binance Coin (BNB)

A Binance Coin (BNB) foi criada por uma das maiores corretoras de criptomoedas, a Binance. Seu objetivo fundamental de criação foi oferecer benefícios para os clientes da corretora, focando principalmente em taxas mais atrativas nas transações.

Essa moeda foi criada na *blockchain* Ethereum, com o crescimento e consolidação do projeto foi desenvolvida a Binance Smart Chain, a própria *blockchain* do sistema. Com isso o projeto evoluiu de uma criptomoeda para um ecossistema com uma gama maior de serviços oferecidos. A Binance Smart Chain permite a criação de contratos inteligentes, realização de pagamentos, compra de bens e serviços, desenvolvimento e apoio a novas iniciativas (BINANCE 2022).

#### 2.2.6. Binance (BUSD)

É uma *stablecoin* emitida pela corretora Binance em parceria com a Paxos, empresa especializada em tecnologia e finanças. Atualmente essa criptomoeda é compatível com as *blockchains* Ethereum e Binance Smart Chain (BINANCE, 2022).

A Binance (BUSD) é pareada com o dólar, seus diferenciais são transparência e segurança, essa *stablecoin* é regulamentada pelo Departamento de Serviços Financeiros de Nova York e sua reserva é auditada mensalmente, o que traz ganho de credibilidade (PAXOS; NEW YORK STATE DEPARTMENT OF FINANCIAL SERVICES, 2022).

#### 2.2.7. Ripple (XRP)

A Ripple é a criptomoeda da empresa Ripple Labs. Funciona como uma rede de pagamento distribuída em um sistema próprio chamado XRP Ledger (XRPL). Criada com o objetivo de realizar transações rápidas, seguras e a baixo custo. Atualmente o tempo médio para uma transferência nessa rede é de 3 a 5 segundos a um custo médio de USD 0,0002 por transação. A rede suporta outros *tokens* e ativos, ou seja, é uma moeda de fácil conversão, o que a torna atrativa para empresas e bancos (RIPPLE, 2022).

Não há mineração de Ripple, o que a torna uma moeda energeticamente sustentável, todas as unidades foram geradas no lançamento. As transações são realizadas por meio do protocolo de consenso, que consiste em um processo de validação executado pelos servidores da empresa. Para que uma transação seja efetivada, ela precisa ter aprovação de pelo menos 80% dos servidores vinculados a rede (CHASE; MACBROUGH, 2018).

#### 2.2.8. Cardano (ADA)

A *blockchain* Cardano foi a primeira criada e testada por estudos científicos avaliados por pares, sua criptomoeda é a ADA. É um sistema tecnológico que se propõe a trazer soluções aos usuários de forma segura, transparente e sustentável (HOSKINSON, 2022).

O projeto Cardano foi idealizado a partir da premissa de um mundo sem intermediários, ou seja, o sistema se propõe a desburocratizar atividades cotidianas dos usuários (HOSKINSON, 2022). Essa *blockchain* permite a rápida realização de transações, segundo dados da Cardano, o sistema suporta entre 50 e 250 transações por minuto.

As transações realizadas na Cardano são avaliadas e confirmadas a partir de um protocolo próprio de prova de participação (*proof-of-stake*) chamado Ouroboros. O protocolo foi criado a partir de pesquisas revisadas por pares e consiste no uso de criptografia combinada a teorias matemáticas, econômicas e psicologia comportamental para validação de operações de forma rápida e segura (CARDANO, 2022).

O Ouroboros dispensa o processo de mineração, o que torna a rede Cardano uma opção mais sustentável em comparação as *blockchains* que utilizam protocolos de prova de trabalho.

#### 2.2.9. Solana (SOL)

Solana foi criada para ser a *blockchain* mais veloz do mundo, ela proporciona crescimento escalável e o desenvolvimento de aplicativos que simplifiquem o cotidiano dos usuários. Sua criptomoeda é a SOL, atualmente a Solana possui capacidade para realizar mais de duas mil transações por segundo a um custo médio de \$ 0,00025 (SOLANA, 2022).

Assim como ocorre em outras *blockchains*, permite movimentação financeira descentralizada, desenvolvimento de sistemas, criação e execução de contratos inteligentes. Os principais diferenciais da rede são velocidade e escalabilidade, o que é possível a partir da implantação do algoritmo de segurança de desenvolvimento próprio denominado prova de história (*proof-of-history*).

O *proof-of-history* verifica e registra através de criptografia a passagem do tempo entre eventos. O processo ocorre com participação de validadores, qualquer usuário detentor da criptomoeda SOL pode se tornar um validador, desde que cumpra os requisitos de *hardware* exigidos pelo sistema (YAKOVENKO, 2017).

#### 2.2.10. Dogecoin (DOGE)

A criptomoeda Dogecoin é representada pela imagem de um meme conhecido como Doge, sua finalidade principal é ser uma moeda divertida. É um ativo descentralizado e de código aberto que permite a realização de transferências ponto a ponto (P2P) (CHOHAN; 2021).

O diferencial da Dogecoin está no engajamento da sua comunidade, os picos de capitalização da moeda estão correlacionados a quantidade de interações em redes sociais, como o Twitter (LANSIAUX; TCHAGASPANIAN; FORGET, 2022). O CEO da Tesla Elon Musk é o apoiador mais influente da Dogecoin, a partir de publicações em sua conta no Twitter trouxe visibilidade para a moeda, o que contribuiu para a valorização do ativo (CHOHAN; 2021).

#### 2.2.11. DAI (DAI)

DAI é uma *stablecoin* com valor pareado do Dólar (USD), o lastro desta criptomoeda é assegurado pelo sistema de Posições de Dívidas Colateralizadas (CDPs). Os *tokens* DAI são gerados pela plataforma Maker, o processo ocorre a partir da emissão de um título de dívida colateralizada firmado através de um contrato inteligente. Para obter DAI é necessário deixar outro ativo depositado como garantia no sistema de Posições de Dívidas Colateralizadas, a retirada da garantia é autorizada somente após o reembolso de um valor equivalente de DAI, o sistema exige que o valor da garantia seja superior ao valor do título de dívida emitido.

A reserva monetária da rede é obtida através da garantia solicitada aos usuários no processo de emissão da DAI, para cada *token* existente haverá um ativo de igual ou maior valor retido, essa ação garante que a rede mantenha a paridade de valor com o Dólar (USD) (MAKER, 2017).

#### 2.2.12. Polkadot (DOT)

A Polkadot foi idealizada por Gevin Wood cofundador da rede Ethereum, o projeto surgiu com a premissa de ser uma rede heterogênea que ofereça escalabilidade e compatibilidade com as demais *blockchains* do mercado, as transações do ecossistema Polkadot são realizadas com o *token* DOT.

A rede se propõe a resolver o problema de escalabilidade ao tornar independentes as duas etapas do processo de consenso, a ocorrência síncrona dos processos aumenta o tempo de processamento de transações e limita a capacidade das *blockchains*.

A integração com diferentes redes ocorre através das *parachains*, redes menores que funcionam paralelamente e de forma integrada a Polkadot. As *parachains* funcionam como elo entre a Polkadot e outras *blockchains* (WOOD, 2016).

#### 2.2.13. TRON (TRX)

Rede concebida com a proposta de descentralizar a internet, com alta produtividade e escalabilidade. A *blockchain* TRON possui seu próprio *token* transacionável, o TRX. O ecossistema TRON propicia o desenvolvimento de jogos e aplicações, realização de contratos inteligentes e transações descentralizadas, assim como ocorre na Ethereum (TRON, 2022).

#### 2.2.14. Shiba Inu (SHIB)

Shiba Inu é outro caso de criptoativo inspirado pelo meme DOGE, assim como a Dogecoin. Ela surgiu com a proposta de ser uma criptomoeda descentralizada totalmente gerenciada pela comunidade.

A SHIB está diretamente ligada a maior doação de Criptoativos realizada, em 2021 o fundador da Ethereum Vitalik Buterin doou aproximadamente 1 Bilhão de Dólares (USD) em SHIB para combater a COVID 19 na Índia, a Shiba Inu apoia a Shiba Inu Rescue Association, que ajuda cães da raça que nomeia o ativo (SHIBA INU, 2020). Assim como ocorre com a Dogecoin, é um ativo muito volátil, com projeto pouco atrativo e extremamente dependente das interações da comunidade.

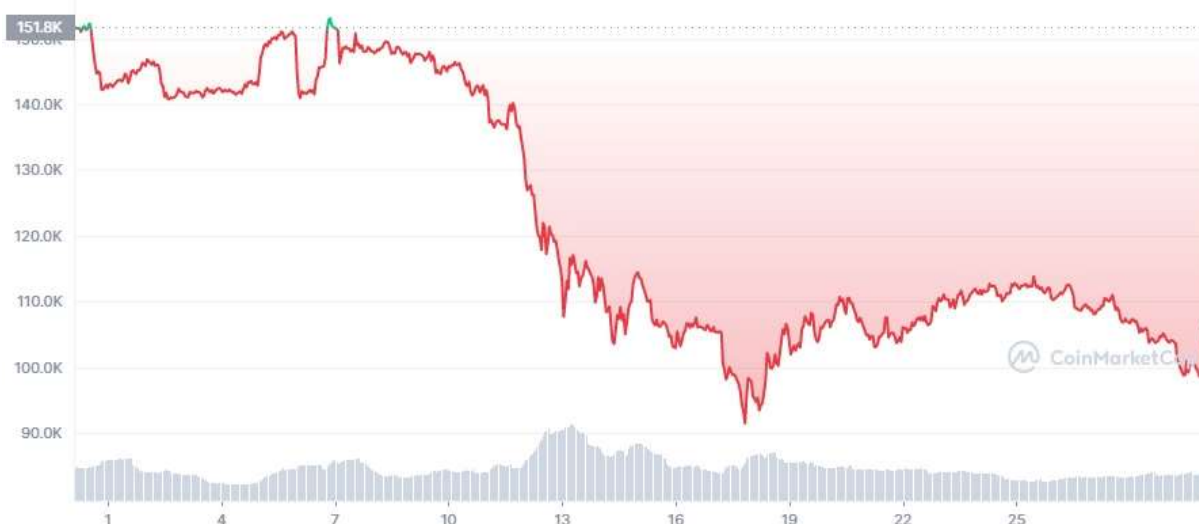
### 2.3. Volatilidade do mercado

O mercado de criptomoedas é marcado pela alta variação de preço em curtos períodos, o que potencializa o risco do investimento. Segundo Assaf Neto, Lima e Araújo (2008) mercados com maiores riscos tendem a recompensar investidores com retornos mais elevados.

A volatilidade é avaliada a partir da oscilação de valor de determinado ativo em função do tempo. No caso das criptomoedas, principalmente em estágios iniciais é comum verificar grande variação de preço em um único dia, isso se deve a forte influência da relação entre oferta e demanda sobre a estabilidade do ativo. Como os investimentos em criptomoedas costumam ser de curto prazo, quando um projeto está em alta a tendência é que haja aumento da demanda e consequente valorização do preço do ativo, o movimento contrário ocorre em períodos de queda, onde as vendas de criptomoedas impactam negativamente a capitalização de mercado e acentuam a desvalorização (NUBANK, 2022). A volatilidade atinge em menor escala os projetos consolidados, que possuem grande capitalização de mercado e alto volume de transações, estes ativos apresentam menor risco de investimento em comparação aos projetos em estágios iniciais de implantação.

Para avaliação desse fator, em caráter exemplificativo, foi realizada a comparação entre a oscilação de preço do Bitcoin e o desempenho do índice Ibovespa durante o mês de junho de 2022. A figura 2 retrata a variação de preço do Bitcoin, maior criptomoeda em capitalização de mercado entre 01/06/2022 e 30/06/2022.

Figura 2 - Variação de preço do Bitcoin em junho de 2022



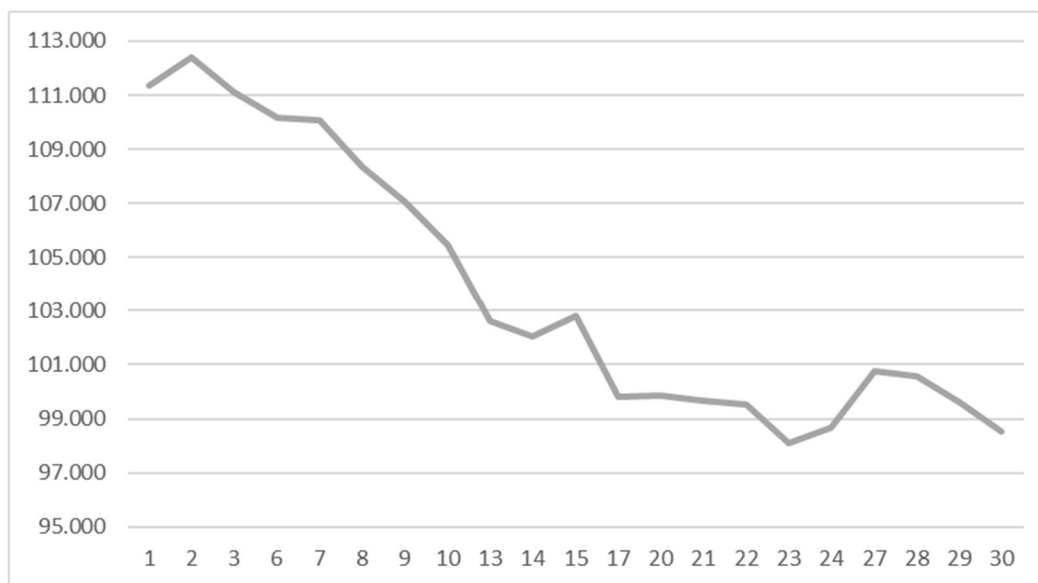
Fonte: CoinMarketCap (2022)

O preço de abertura do Bitcoin para o período foi de 151,08 mil reais, informação destacada em cinza no eixo de preços. As linhas verdes retratam momentos em que o preço foi superior ao de abertura, enquanto as linhas vermelhas refletem preços inferiores ao de abertura, no mês de junho o Bitcoin sofreu forte desvalorização e operou o período praticamente inteiro abaixo do valor.

Os valores extremos foram verificados em 18 de junho (R\$ 91.451,17) e 07 de junho (R\$ 153.077,99), em junho o menor preço equivaleu a 59,74% do maior, ou seja, se uma compra de Bitcoin fosse realizada no momento de maior preço dentro do período e vendida no momento de menor preço, o a desvalorização em relação ao valor investido seria de 40,26%.

No período avaliado, o desvio padrão para os preços de fechamento do Bitcoin foi de R\$ 18.881,34 e a média R\$ 122.501,97, totalizando o coeficiente de variação de 15,41%, que indica média dispersão de dados.

Figura 3 - Variação do índice Ibovespa em junho de 2022



Fonte: Adaptado de Ibovespa (2022)

O Ibovespa é utilizado como referência para análise de desempenho das principais ações negociadas na bolsa de valores brasileira (IBOVESPA; 2022). A figura 3 reflete o desempenho do índice durante o mês de junho, o Ibovespa iniciou o no mês de junho com 111.351 pontos, os patamares extremos foram verificados em 23 de junho (98.080 pontos) 13 de junho (108.367 pontos), a relação entre menor e maior pontuação atingida em junho foi 90,51%, ou seja, se ações fossem compradas na bolsa de valores brasileira no momento de maior preço dentro do período e vendida no momento de menor preço, o a desvalorização média em relação ao valor investido seria de 9,48%, uma diferença de 30,78% em relação ao cenário verificado para o Bitcoin.

No período avaliado, o desvio padrão de pontos do índice Ibovespa foi de 4.972,84 e a média 103.746,57, totalizando o coeficiente de variação de 4,79 %, que indica baixa dispersão de dados. A maior variação de desempenho dentro do período é um indicativo que confirma a maior volatilidade do Bitcoin em relação às principais ações negociadas na bolsa de valores brasileira.

#### 2.4. Critérios para avaliação de Criptomoedas

Atualmente há mais de 20.000 opções de criptomoedas disponíveis no mercado, com capitalização total superior a 4,8 trilhões de reais (COINMARKETCAP, 2022). Com tantas alternativas disponíveis para investimento em um mercado rentável e de alto risco, faz-se necessário reunir informações e elencar critérios que propiciem a avaliação dos projetos oferecidos pelos desenvolvedores, a fim de embasar uma escolha sólida de criptoativo para investimento de modo que se obtenha um retorno satisfatório (VELLEDA; 2022).

O ranqueamento dos ativos foi realizado com base nos desempenhos avaliados em 6 critérios divididos da seguinte forma:

I. Longevidade;

II. *Tokenomics*;

Capitalização de mercado;

Oferta circulante de *tokens*; e,

Volume de transações verificado em 24 horas.

III. Preço

Relação entre preço de mercado no dia 14/07/2022 e o máximo atingido; e,

Variação de preço em 24 horas.

##### 2.4.1. Longevidade

Está associada à capacidade de atrair investimentos, cada criptomoeda é criada sob um projeto que propõe aplicações para a tecnologia *blockchain*. Bitcoin, Ether e Tether, os três maiores criptoativos em capitalização de mercado foram criados a partir de projetos disruptivos e estruturados que atraíram investimentos e os mantém com alto volume de transações. O fundamento do projeto é publicado no *whitepaper*, documento que detalha as bases para a implantação de uma criptomoeda (VELLEDA; 2022).

Criptomoedas com projetos longevos e alta capitalização de mercado apresentam maior estabilidade em relação a moedas com projetos novos e pouco conhecidos, uma vez que o valor de mercado dos criptoativos é diretamente proporcional a demanda e ao volume de investimentos, a tabela 1 lista os 14 principais criptoativos e suas respectivas longevidades.

Tabela 1 - Longevidade das principais criptomoedas do mercado

<b>Criptomoeda</b>	<b>Mês e ano de lançamento</b>	<b>Longevidade</b>
Bitcoin (BTC)	setembro de 2009	12,9 anos
Ethereum (ETH)	julho de 2015	7,0 anos
Tether (USDT)	julho de 2014	8,0 anos
USD Coin (USDC)	setembro de 2018	3,9 anos
BNB (BNB)	agosto de 2017	5,0 anos
Binance USD (BUSD)	setembro de 2019	2,9 anos
XRP (XRP)	setembro de 2012	9,9 anos
Cardano (ADA)	setembro de 2017	4,9 anos
Solana (SOL)	março de 2020	2,4 anos
Dogecoin (DOGE)	dezembro de 2013	8,6 anos
DAI (DAI)	novembro de 2019	2,7 anos
Polkadot (DOT)	maio de 2020	2,2 anos
Tron (TRX)	setembro de 2017	4,9 anos
Shiba Inu (SHIB)	agosto de 2020	2,0 anos

Fonte: CoinMarketCap (2022)

A primeira criptomoeda a se estabelecer no mercado foi lançada em setembro de 2009, por se tratar de um mercado novo a idade média dos seus principais ativos é de 5,54 anos.

#### 2.4.2. *Tokenomics*

Parâmetro que proporciona o entendimento da situação econômica de uma criptomoeda a partir da avaliação de oferta e demanda. Compreende a análise de três critérios: capitalização de mercado, disponibilidade circulante de *tokens*, e volume de transações por dia (LANGRIDGE, 2021).

A capitalização de mercado é obtida a partir do produto entre quantidade de *tokens* em circulação e o preço unitário, a demanda impacta diretamente no valor do ativo, que por consequência afeta a capitalização de mercado (COINMARKETCAP, 2022).

O volume de transações propicia análise de liquidez da criptomoeda a partir do montante movimentado em operações de compra e venda em determinado período. Alto volume de operações de compra de determinada criptomoeda indica aumento de demanda, enquanto alto volume de operações de venda pode estar associado a perda de atratividade, o que pode ser verificado a partir da análise da variação da capitalização de mercado.

A razão entre o volume de transações por dia e a capitalização de mercado indica o percentual de *tokens* negociados sobre a oferta disponível (COINMARKETCAP, 2022). A tabela 2 detalha os critérios de oferta e demanda avaliados.

Tabela 2 - Situação econômica das principais criptomoedas do mercado

Criptomoeda	<i>Tokenomics</i>		
	Capitalização de mercado	Oferta circulante	Volume de transações em 24 horas
Bitcoin (BTC)	R\$ 2.118.170.974.326,00	18.983.868	R\$ 168.042.218.671,00
Ethereum (ETH)	R\$ 781.072.621.891,00	120.849.211	R\$ 90.003.508.820,00
Tether (USDT)	R\$ 355.361.387.265,00	65.564.831.599	R\$ 265.462.728.901,00
USD Coin (USDC)	R\$ 298.034.259.859,00	54.987.870.823	R\$ 28.829.135.449,00
BNB (BNB)	R\$ 209.720.263.423,00	162.337.263	R\$ 8.679.447.907,00
Binance USD (BUSD)	R\$ 94.652.331.632,00	17.431.368.625	R\$ 31.083.558.150,00
XRP (XRP)	R\$ 86.877.056.924,00	47.998.373.991	R\$ 18.265.465.572,00
Cardano (ADA)	R\$ 80.280.250.978,00	33.590.063.171	R\$ 4.646.020.564,00
Solana (SOL)	R\$ 69.158.763.246,00	343.594.809	R\$ 7.119.633.892,00
Dogecoin (DOGE)	R\$ 44.643.287.492,00	131.924.608.428	R\$ 1.877.286.928,00
DAI (DAI)	R\$ 37.533.112.892,00	6.924.928.578	R\$ 1.227.132.900,00
Polkadot (DOT)	R\$ 35.783.956.978,00	981.996.624	R\$ 1.816.519.107,00
TRON (TRX)	R\$ 33.356.201.885,00	91.941.019.529	R\$ 2.968.255.672,00
Shiba Inu (SHIB)	R\$ 31.386.309.038,00	545.943.799.582.536	R\$ 1.708.658.693,00

Fonte: CoinMarketCap (2022)

O Bitcoin é o ativo com melhor desempenho econômico, lidera o ranking de capitalização de mercado mesmo ofertando a menor quantidade circulante de *tokens* e possui o segundo maior volume de transações verificado.

Dentre as alternativas avaliadas a Shiba Inu apresenta os piores indicadores econômicos, detém a menor capitalização de mercado e maior oferta circulante, além de ser a penúltima listada em volume de transações.

#### 2.4.3. Preço

A avaliação de preço possibilita estudar o potencial de rendimento de um ativo, neste tópico serão abordados os desempenhos dos ativos em dois critérios: relação entre preço de mercado no dia 14/07/2022 e o máximo atingido e variação de preço em 24 horas. Antes de investir, o preço de mercado deve ser comparado com o de períodos anteriores, o que permite verificar se a compra será realizada em um momento apropriado. Caso o valor da criptomoeda esteja muito próximo ao ápice histórico, a margem de crescimento será baixa (ROCHA, 2021).

Ao avaliar preço, é necessário estudar o comportamento de um ativo no decorrer do tempo, em um mercado volátil como o de criptomoedas o intervalo considerado é curto, pois o pode ocorrer grande variação dentro de um mesmo dia.

Tabela 3 - Informações de preço de criptomoedas

Criptomoeda	Preço em 14/07/2022	Preço em 13/07/2022	Variação de preço em 24 horas	Preço máximo histórico	Relação entre o preço de 14/07/2022 e o máximo atingido
Bitcoin (BTC)	R\$ 111.577,42	R\$ 109.005,73	2,36%	R\$ 374.484,83	29,79%
Ethereum (ETH)	R\$ 6.463,20	R\$ 6.005,69	7,62%	R\$ 26.254,06	24,62%
Tether (USDT)	R\$ 5,42	R\$ 5,39	0,56%	R\$ 5,86	92,53%
USD Coin (USDC)	R\$ 5,42	R\$ 5,39	0,56%	R\$ 5,87	92,40%
BNB (BNB)	R\$ 1.291,88	R\$ 1.243,24	3,91%	R\$ 3.676,53	35,14%
Binance USD (BUSD)	R\$ 5,43	R\$ 5,39	0,74%	R\$ 5,87	92,44%
XRP (XRP)	R\$ 1,81	R\$ 1,75	3,43%	R\$ 10,91	16,59%
Cardano (ADA)	R\$ 2,39	R\$ 2,36	1,27%	R\$ 15,70	15,22%
Solana (SOL)	R\$ 201,28	R\$ 188,28	6,90%	R\$ 1.435,35	14,02%
Dogecoin (DOGE)	R\$ 0,34	R\$ 0,33	1,29%	R\$ 3,61	9,37%
DAI (DAI)	R\$ 5,42	R\$ 5,40	0,37%	R\$ 6,02	89,97%
Polkadot (DOT)	R\$ 36,44	R\$ 34,89	4,44%	R\$ 303,57	12,00%
TRON (TRX)	R\$ 0,36	R\$ 0,36	1,54%	R\$ 0,93	38,97%
Shiba Inu (SHIB)	R\$ 0,00005749	R\$ 0,00005678	1,25%	R\$ 0,0004453	12,91%

Fonte: CoinMarketCap (2022)

Para análise desse critério foram considerados o preço de fechamento de mercado de cada criptomoeda em 14/07/2022, a variação percentual em relação ao fechamento do dia anterior, pico histórico e a relação entre o preço verificado em 14/07/2022 e o máximo valor atingido, dados informados na tabela 3. O período de variação avaliado foi de 24 horas devido à alta volatilidade do mercado que causa grande oscilação de preço dentro de curtos intervalos.

Criptomoedas do tipo *stablecoin* (Tether, USD Coin, Binance USD e DAI) possuem paridade de valor com o Dólar (USD), portanto, o preço máximo verificado para cada uma é próximo a maior cotação do Dólar (USD) em relação ao Real (BRL) até 14/07/2022.

### 3. Metodologia

O estudo consiste na aplicação do método de análise multicritério AHP – Gaussiano no ordenamento das principais alternativas de criptomoedas para investimento. A estrutura do artigo foi dividida em três etapas:

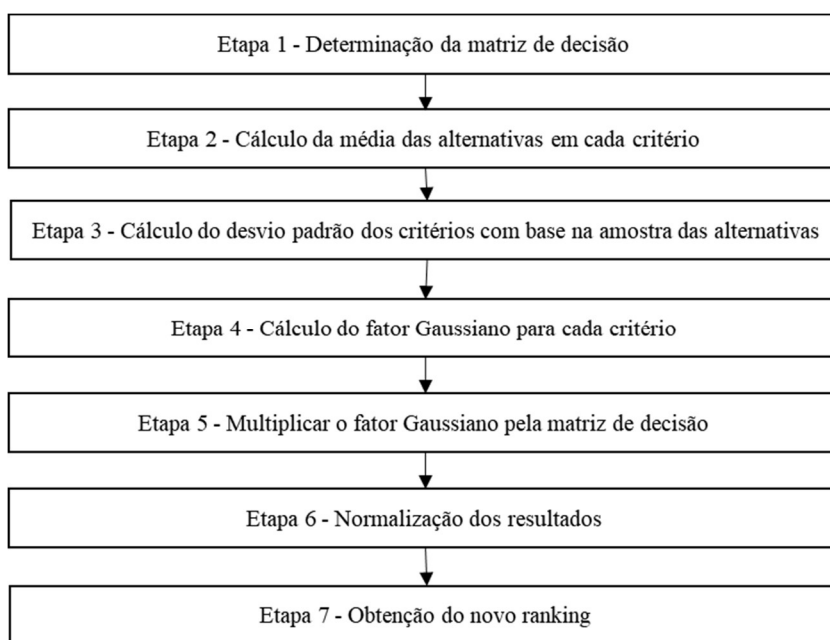
- 1 - Pesquisa bibliográfica para contextualizar o mercado, descrever as principais opções de criptomoedas disponíveis e relacionar parâmetros importantes para a avaliação econômica;
- 2 - Levantamento de dados quantitativos relacionados aos critérios para análise do panorama de mercado dos ativos;
- 3- Aplicação do método de análise multicritério para ranqueamento das opções a partir dos elementos cardinais obtidos.

O método AHP – Gaussiano elaborado por Santos, Costa e Gomes (2022) provém do AHP desenvolvido por Thomas L. Saaty. Diferencia-se do método tradicional ao dispensar a

análise paritária entre critérios, ou seja, essa abordagem reduz a participação do decisor no ranqueamento das alternativas.

A atribuição de pesos aos critérios é realizada a partir do cálculo do fator Gaussiano, caracterizado pela razão entre o desvio padrão e a média aritmética dos valores obtidos para os critérios. O método é aplicado em sete etapas, listados e ordenados na figura 4 (SANTOS, COSTA E GOMES; 2022).

Figura 4 - Etapas de aplicação do método AHP - Gaussiano



Fonte: Santos, Costa e Gomes (2022)

## 4. Resultados

### Etapa 1

– Determinação da matriz de decisão.

A matriz foi criada a partir da tabulação dos elementos cardinais apresentados na descrição dos critérios. Os dados das colunas de **oferta e relação entre o preço de 14/07/2020 e o máximo atingido**, possuem relação inversamente proporcional, ou seja, quanto mais altos os valores apresentados, menores serão os índices obtidos para estes critérios.

A tabela 4 demonstra os dados da matriz de decisão. Os valores foram calculados por meio da razão entre o desempenho das criptomoedas e o somatório dos valores verificados para os respectivos critérios.

Tabela 4. Matriz de decisão

Criptomoeda	Longevidade	Capitalização	Oferta	Volume de transações	Variação em 24 horas	Relação entre o preço de 14/07/2022 e o máximo atingido
Bitcoin (BTC)	0,166974629	0,495359151	0,73834135	0,266003408	0,065102015	0,052714918
Ethereum (ETH)	0,091322578	0,182663003	0,115983996	0,142471578	0,210214575	0,063800561
Tether (USDT)	0,104292517	0,083105433	0,000213782	0,420215771	0,015358812	0,016975043
USD Coin (USDC)	0,050174117	0,069698811	0,000254903	0,045635248	0,015358812	0,016998805
BNB (BNB)	0,064245612	0,049045546	0,086342311	0,013739183	0,107960214	0,044698357
Binance USD (BUSD)	0,037204179	0,022135559	0,000804101	0,049203899	0,020478416	0,01699064
XRP (XRP)	0,12802928	0,02031722	0,000292022	0,028913425	0,094610284	0,094672053
Cardano (ADA)	0,063144055	0,018774479	0,000417283	0,007354445	0,035077965	0,103175688
Solana (SOL)	0,030736977	0,016173589	0,040793906	0,011270066	0,190530412	0,112003814
Dogecoin (DOGE)	0,111825741	0,010440357	0,000106247	0,002971662	0,035515434	0,167710906
DAI (DAI)	0,0350366	0,008777559	0,002024075	0,001942497	0,010220247	0,017457245
Polkadot (DOT)	0,028569398	0,008368498	0,014273546	0,002875469	0,122590234	0,13084469
Tron (TRX)	0,063144055	0,007800739	0,000152452	0,004698618	0,042477096	0,040300587
Shiba Inu (SHIB)	0,025300263	0,007340057	2,5674E-08	0,002704731	0,034505483	0,121656693

Fonte: Autores (2022)

Os dados apresentados na tabela 4 ilustram a participação de cada ativo na composição dos critérios, nesse panorama todos os parâmetros seguem com o mesmo peso na tomada de decisão.

### **Etapas 2, 3 e 4**

- Cálculo da média das alternativas em cada critério;
- Cálculo do desvio padrão dos critérios com base na amostra das alternativas;
- Cálculo do Fator Gaussiano para cada critério.

As etapas 2, 3 e 4 foram calculadas na tabela 5. O Fator Gaussiano é determinado por meio da razão entre a média das alternativas em cada critério e o desvio padrão. Os pesos atribuídos aos critérios são representados pelo Fator Gaussiano Normalizado.

Tabela 5. Matriz de cálculo do fator Gaussiano

<b>Critério</b>	<b>Média das alternativas em cada critério</b>	<b>Desvio padrão</b>	<b>Fator Gaussiano</b>	<b>Fator Gaussiano Normalizado</b>
Longevidade	0,071428571	0,043143111	0,604003553	0,070781708
Capitalização	0,071428571	0,131082897	1,835160559	0,215058003
Oferta	0,071428571	0,195428461	2,735998456	0,320625006
Volume de transações	0,071428571	0,124643616	1,745010629	0,204493552
Varição em 24 horas	0,071428571	0,065291614	0,914082591	0,107119116
Relação entre preço de 14/07/2022 e o máximo atingido	0,071428571	0,049933755	0,699072568	0,081922614

Fonte: Autores (2022)

### Etapas 5 e 6

- Multiplicar o fator Gaussiano pela matriz de decisão;
- Normalização dos resultados.

Com a conclusão das etapas 5 e 6 obtém-se a ponderação da matriz de decisão. Nesse contexto todos os dados avaliados estão associados às suas respectivas relevâncias na tomada de decisão, conforme demonstrado na tabela 6.

Tabela 6. Normalização da matriz de decisão

<b>Criptomoeda</b>	<b>Longevidade</b>	<b>Capitalização</b>	<b>Oferta</b>	<b>Volume de transações</b>	<b>Varição em 24 horas</b>	<b>Relação entre preço de 14/07/2022 e o máximo atingido</b>
Bitcoin (BTC)	0,011818749	0,10653095	0,2367307	0,054395982	0,00697367	0,004318544
Ethereum (ETH)	0,006463968	0,039283141	0,03718737	0,029134519	0,022517999	0,005226709
Tether (USDT)	0,007382002	0,017872488	6,85438E-05	0,085931416	0,001645222	0,00139064
USD Coin (USDC)	0,00355141	0,014989287	8,17283E-05	0,009332114	0,001645222	0,001392587
BNB (BNB)	0,004547414	0,010547637	0,027683504	0,002809574	0,011564603	0,003661806
Binance USD (BUSD)	0,002633375	0,004760429	0,000257815	0,01006188	0,00219363	0,001391918
XRP (XRP)	0,009062131	0,004369381	9,36295E-05	0,005912609	0,01013457	0,007755782
Cardano (ADA)	0,004469444	0,004037602	0,000133791	0,001503937	0,003757521	0,008452422
Solana (SOL)	0,002175616	0,00347826	0,013079546	0,002304656	0,020409449	0,009175645
Dogecoin (DOGE)	0,007915217	0,002245282	3,40654E-05	0,000607686	0,003804382	0,013739316
DAI (DAI)	0,00247995	0,001887684	0,000648969	0,000397228	0,001094784	0,001430143
Polkadot (DOT)	0,002022191	0,001799713	0,004576456	0,000588015	0,013131757	0,010719139
Tron (TRX)	0,004469444	0,001677611	4,88799E-05	0,000960837	0,004550109	0,003301529
Shiba Inu (SHIB)	0,001790796	0,001578538	8,23173E-09	0,0005531	0,003696197	0,009966434

Fonte: Autores (2022)

### Etapa 7

- Obtenção do novo ranking.

A tabela 7 representa o ranking das criptomoedas avaliadas de acordo com o somatório de ponderações obtidas para cada critério.

Tabela 7. Ranqueamento das criptomoedas avaliadas

<b>Criptomoeda</b>	<b>Somatório das ponderações</b>	<b>Posição</b>
Bitcoin (BTC)	0,420768595	1º
Ethereum (ETH)	0,139813706	2º
Tether (USDT)	0,114290313	3º
BNB (BNB)	0,060814538	4º
Solana (SOL)	0,050623172	5º
XRP (XRP)	0,037328102	6º
Polkadot (DOT)	0,032837271	7º
USD Coin (USDC)	0,030992348	8º
Dogecoin (DOGE)	0,028345948	9º
Cardano (ADA)	0,022354717	10º
Binance USD (BUSD)	0,021299047	11º
Shiba Inu (SHIB)	0,017585073	12º
Tron (TRX)	0,015008411	13º
DAI (DAI)	0,007938759	14º

Fonte: Autores (2022)

As ponderações obtidas ao aplicar o método AHP – Gaussiano, indicam que Bitcoin é a criptomoeda mais indicada para investir. A grande distância verificada em relação as demais se deve aos pesos atribuídos à capitalização de mercado, oferta e volume de transações. O forte desempenho nos critérios econômicos credenciou Bitcoin como a melhor opção dentre as estudadas.

A aplicação do método AHP – Gaussiano aponta que as três maiores criptomoedas em dominância de mercado possuem dados consistentes que as credenciam como principais opções de investimento disponíveis ao avaliar preço, condições econômicas e longevidade. Bitcoin e Ethereum apresentaram resultados proporcionalmente similares às suas respectivas participações de mercado, o somatório das ponderações da Tether se aproximou ao total obtido para a Ethereum devido ao alto volume de transações, a Tether obteve o maior resultado para este critério considerando as 14 criptomoedas estudadas, com representatividade de 42,02% do volume verificado.

Ainda de acordo com a representatividade na capitalização total de mercado, a Polkadot apresentou a maior alta no ranqueamento, sendo considerada a 7º melhor criptomoeda para investir. Em contrapartida, a Binance USD foi a que perdeu mais posições em relação a sua capitalização de mercado, ranqueada como 11º melhor opção dentre as 14 disponíveis.

O distanciamento entre as ponderações verificadas para as criptomoedas classificadas em 6º, 7º e 8º foi similar ao obtido para as posições 9, 10 e 11, fato se deve a relação entre os critérios e os pesos atribuídos a eles.

## 5. Considerações finais

A metodologia apresentada propiciou o ranqueamento das maiores criptomoedas no atual contexto de mercado, de acordo com os critérios determinados. O método escolhido ordenou as melhores opções para investimento de forma autônoma e mostrou-se facilmente aplicável, desde que se cumpra a condição de associar dados cardinais aos parâmetros avaliados.

Para a aplicação do método AHP – Gaussiano foram considerados apenas critérios cardinais relacionados a longevidade, preço e fatores econômicos, entretanto, para a análise de criptomoedas é necessário reunir informações que possibilitem verificar a confiabilidade do

projeto. Antes de investir é preciso verificar quem são os responsáveis pela criptomoeda, quais são os principais parceiros e os integrantes da equipe de desenvolvimento, além disso é recomendada a leitura do *whitepaper*, e o estudo do site para compreensão do fundamento do projeto e avaliar sua aplicabilidade.

A escassez de publicações científicas direcionadas a aplicação proposta pelo estudo dificultou o processo de pesquisa bibliográfica. Há poucos documentos que podem ser utilizados como referência para contextualizar outras criptomoedas além de Bitcoin e Ethereum e poucos estudos que discorram a respeito de parâmetros relevantes na avaliação destes ativos. Em vista desse cenário, a escolha dos critérios avaliados neste trabalho foi realizada de acordo com a relevância atribuída pelo autor através de informações obtidas em pesquisas e materiais disponíveis.

A estrutura do artigo foi modelada de acordo com a realidade verificada entre junho e julho de 2022, critérios e alternativas refletem o panorama do período. A aplicação metodológica pode ser replicada para outros recortes de tempo, desde que adaptada às condições tempestivas, trazendo assim uma contribuição analítica e procedimental quanto à tomada decisões desta natureza, dado ainda o papel contributivo, pois a abordagem neste trabalho tem se mostrado uma lacuna de pesquisa específica a ser preenchida, por conta da carência de estudos nesta linha.

Apesar do trabalho ter atingido os objetivos propostos, poderia ser avaliada uma forma de atribuir cardinalidade a relevância dos projetos, assim ele se tornaria um critério passível de análise por meio do método AHP – Gaussiano.

## 6. Referências

ASSAF NETO, Alexandre; LIMA, Fabiano Guasti; ARAÚJO, Adriana Maria Procópio de. Uma proposta metodológica para o cálculo do custo de capital no Brasil. *Revista de Administração - RAUSP*, São Paulo, v. 43, n. 1, p. 72-83, mar. 2008. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/2234/223417484006.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2022.

BINANCE. Binance USD (BUSD). Disponível em: <https://www.binance.com/pt-BR/busd>. Acesso em: 05 jun. 2022.

BINANCE. O que é BNB? Disponível em: <https://www.binance.com/pt-BR/bnb>. Acesso em: 04 jun. 2022.

BINANCE. Whitepaper. Disponível em: <https://www.exodus.com/assets/docs/binance-coin-whitepaper.pdf>. Acesso em: 04 jun. 2022.

BOVÉRIO, Maria Aparecida; SILVA, Victor Ayres Francisco da. BLOCKCHAIN. *Revista Interface Tecnológica*, [S.L.], v. 15, n. 1, p. 109-121, 30 jun. 2018. *Interface Tecnológica*. <http://dx.doi.org/10.31510/inf.v15i1.326>.

BUTERIN, Vitalik. Ethereum: A Next-Generation Smart Contract and Decentralized Application Platform. 2014. Disponível em: [https://ethereum.org/669c9e2e2027310b6b3cdce6e1c52962/Ethereum\\_Whitepaper\\_-\\_Buterin\\_2014.pdf](https://ethereum.org/669c9e2e2027310b6b3cdce6e1c52962/Ethereum_Whitepaper_-_Buterin_2014.pdf). Acesso em: 01 jun. 2022.

CARDANO. Making The World Work Better For All. Disponível em: <https://cardano.org/>. Acesso em: 05 jun. 2022.

CENTRE. Whitepaper. Disponível em: <https://whitepaper.io/document/716/usd-coin-whitepaper>. Acesso em: 03 jun. 2022.

CHASE, Brad; MACBROUGH, Ethan. Analysis of the XRP Ledger Consensus Protocol. 2018. Disponível em: <https://arxiv.org/pdf/1802.07242.pdf>. Acesso em: 04 jun. 2022.

CHOHAN, Usman W.. A History of Dogecoin. 2021. Disponível em: [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3091219](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3091219). Acesso em: 01 jul. 2022.

COINMARKETCAP. As 100 Principais Criptomoedas por Capitalização de Mercado. 2022. Disponível em: <https://coinmarketcap.com/pt-br/coins/>. Acesso em: 14 jul. 2022.

COMISSÃO DE VALORES MOBILIÁRIOS. Criptoativos: série alertas. Série Alertas. 2018. Disponível em: [https://www.investidor.gov.br/publicacao/Alertas/alerta\\_CVM\\_CRIPTOATIVOS\\_10052018.pdf](https://www.investidor.gov.br/publicacao/Alertas/alerta_CVM_CRIPTOATIVOS_10052018.pdf). Acesso em: 31 maio 2022.

GOMES, Luiz Flavio Autran Monteiro. Teoria da Decisão: definição, paradigmas e fundamentos analíticos. In: GOMES, Luiz Flavio Autran Monteiro. Os Métodos Multicritério. São Paulo: Cengage, 2007. p. 37-72.

GOMES, Luiz Flavio Autran Monteiro. Teoria da Decisão: definição, paradigmas e fundamentos analíticos. In: GOMES, Luiz Flavio Autran Monteiro. Teoria da decisão: coleção debates em administração. São Paulo: Cengage, 2007. p. 17-36.

HOSKINSON, Charles. WHY WE ARE BUILDING CARDANO: a subjective approach. A Subjective Approach. 2017. Disponível em: <https://whitepaper.io/document/581/cardano-whitepaper>. Acesso em: 05 jun. 2022.

IBOVESPA. Índice Bovespa (Ibovespa B3). Disponível em: <https://www.b3.com.br/pt-br/market-data-e-indices/indices/indices-amplos/indice-ibovespa-ibovespa-estatisticas-historicas.htm>. Acesso em: 18 jul. 2022.

INFOMONEY. Ethereum: como surgiu a segunda criptomoeda mais valiosa do mundo? Disponível em: <https://www.infomoney.com.br/guias/o-que-e-ethereum/>. Acesso em: 03 jun. 2022.

INFOMONEY. O que é mineração de criptomoedas? Entenda como funciona. 2022. Disponível em: <https://www.infomoney.com.br/guias/mineracao-de-criptomoedas/>. Acesso em: 31 maio 2022.

LANGRIDGE, Stuart. What Is Tokenomics? 2022. Disponível em: <https://coinmarketcap.com/alexandria/article/what-is-tokenomics>. Acesso em: 10 jul. 2022.

LANSIAUX, Edouard; TCHAGASPANIAN, Noé; FORGET, Joachim. Community Impact on a Cryptocurrency: Twitter Comparison Example Between Dogecoin and Litecoin. 2022. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fbloc.2022.829865/full>. Acesso em: 01 jul. 2022.

MAKER. The Dai Stablecoin System: Whitepaper. 2017. Disponível em: <https://makerdao.com/whitepaper/Dai-Whitepaper-Dec17-en.pdf>. Acesso em: 07 jul. 2022.

NAKAMOTO, Satoshi. Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. Disponível em: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>. Acesso em: 01 jun. 2022.

NEW YORK. DEPARTMENT OF FINANCIAL SERVICES. (org.). Virtual Currency Businesses. Disponível em: [https://www.dfs.ny.gov/virtual\\_currency\\_businesses](https://www.dfs.ny.gov/virtual_currency_businesses). Acesso em: 05 jun. 2022.

OLIVEIRA, Sibeles Vasconcelos de; DALCIN, Dionéia; MACHADO, João Armando Dessimon. O processo de tomada de decisão sob a ótica fuzzy: contribuições analíticas multicritério. XIV SemeAD. Out. 2011. Disponível em: <http://sistema.semead.com.br/14semead/resultado/trabalhosPDF/586.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2022.

PAXOS. BUSD. Disponível em: <https://paxos.com/busd/>. Acesso em: 05 jun. 2022.

PIRES, H. F. Bitcoin: a moeda do ciberespaço. Geosp – Espaço e Tempo (Online), v. 21, n. 2, p. 407-424, agosto. 2017. ISSN 2179-0892. Disponível em: < <http://www.revistas.usp.br/geosp/article/view/134538>>. doi: 10.11606/issn.2179-0892. geosp.2017.134538.

RIPPLE. XRP: utility for the new global economy. Utility for the new global economy. Disponível em: <https://ripple.com/xrp/>. Acesso em: 04 jun. 2022.

Por que o mercado de criptomoedas é tão volátil? Entenda o sobe e desce dos preços. Nubank, 2022. Disponível em: < <https://blog.nubank.com.br/volatilidade-criptomoedas/>>. Acesso em: 15/07/2022.

ROCHA, Isabel. Como analisar uma criptomoeda? 5 passos para não perder dinheiro. 2021. Disponível em: <https://exame.com/future-of-money/como-analisar-uma-criptomoeda-5-passos-para-nao-perder-dinheiro/>. Acesso em: 13 jul. 2022.

SANTOS, M. dos; COSTA, I. P. de A.; GOMES, C. F. S. MULTICRITERIA DECISION-MAKING IN THE SELECTION OF WARSHIPS: A NEW APPROACH TO THE AHP METHOD. International Journal of the Analytic Hierarchy Process, [S. l.], v. 13, n. 1, 2021. DOI: 10.13033/ijahp.v13i1.833. Disponível em: <https://ijahp.org/index.php/IJAHp/article/view/833>. Acesso em: 21 jul. 2022.

SHIBA INU. Woof Paper. 2020. Disponível em: <https://shibatoken.com/>. Acesso em: 10 jul. 2022.

SMITH, Corwin. INTRODUÇÃO À ETHEREUM. 2022. Disponível em: <https://ethereum.org/pt-br/developers/docs/intro-to-ethereum/>. Acesso em: 03 jun. 2022.

SOLANA. Powerful for developers. Fast for everyone. Disponível em: <https://solana.com/>. Acesso em: 07 jun. 2022.

TETHER. Tether: Fiat currencies on the Bitcoin blockchain. 2014. Disponível em: <https://assets.ctfassets.net/vyse88cgwfb1/5UWgHMvz071t2Cq5yTw5vi/c9798ea8db99311bf90ebe0810938b01/TetherWhitePaper.pdf>. Acesso em: 03 jun. 2022.

TETHER. Why use Tether? 2022. Disponível em: <https://tether.to/en/why-tether>. Acesso em: 03 jun. 2022.

TRON. Advanced Decentralized Blockchain Platform: whitepaper version: 2.0 tron protocol version: 3.2. Whitepaper Version: 2.0 TRON Protocol Version: 3.2. 2018. Disponível em: [https://tron.network/static/doc/white\\_paper\\_v\\_2\\_0.pdf](https://tron.network/static/doc/white_paper_v_2_0.pdf). Acesso em: 07 jul. 2022.

VELLEDA, Isabella. Veja 3 fatores essenciais para analisar antes de investir em criptomoedas. 2022. Disponível em: <https://forbes.com.br/forbes-money/2022/02/como-analisar-criptomoedas-para-investir-veja-3-fatores-essenciais/>. Acesso em: 10 jul. 2022.

WACKEROW, Paul. PROOF-OF-STAKE (POS). 2022. Disponível em: <https://ethereum.org/en/developers/docs/consensus-mechanisms/pos/>. Acesso em: 07 jul. 2022.

WOOD, Gavin. POLKADOT: VISION FOR A HETEROGENEOUS MULTI-CHAIN FRAMEWORK. 2016. Disponível em: <https://polkadot.network/PolkaDotPaper.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2022.

YAKOVENKO, Anatoly. Solana: A new architecture for a high performance blockchain v0.8.13. Disponível em: <https://solana.com/solana-whitepaper.pdf>. Acesso em: 08 jun. 2022.