

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO

DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS ADMINISTRATIVAS

AUGUSTO KUNDE BRAUNSTEIN

BITCOIN:

Um estudo da volatilidade de preço a partir da análise de dados

Porto Alegre

2018

AUGUSTO KUNDE BRAUNSTEIN

BITCOIN:

Um estudo da volatilidade de preço a partir da análise de dados

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado ao Departamento de Ciências Administrativas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Administração.

Orientadora: Daniela Francisco Brauner

Porto Alegre

2018

AUGUSTO KUNDE BRAUNSTEIN

BITCOIN:

Um estudo da volatilidade de preço a partir da análise de dados

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado ao Departamento de Ciências Administrativas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Administração.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em:

Banca examinadora:

**Prof. Dr.^a Daniela Francisco Brauner – Escola de Administração
Orientadora
UFRGS**

**Professora Dr.^a Raquel Janissek-Muniz - Escola de Administração
UFRGS**

Dedico este trabalho a Andressa,
minha amada esposa, e aos meus
filhos, Bela e Adam.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me fortalecer e capacitar nos momentos de dificuldade e provação.

Ao meu pai, por me apoiar e inspirar na escolha do curso.

A minha mãe pelo seu exemplo e ensinamentos.

Aos meus irmãos por me mostrarem o caminho a seguir.

Ao meu sogro por sua amizade e zelo.

A minha sogra pelo seu apoio e orações.

A minha orientadora pela confiança e paciência.

Aos meus filhos, por seu amor e por me tornarem uma pessoa melhor.

Em especial agradeço a minha esposa por seu apoio integral, amizade e confiança.

RESUMO

Este estudo tem como objetivo investigar a relevância da análise de dados na interpretação da volatilidade de preços do *Bitcoin*. Nessa perspectiva a criptomoeda é vista como um ativo com função de moeda, capaz de contribuir para a redução das fronteiras impostas pela moeda tradicional. Em contrapartida, sua alta volatilidade a coloca em posição de incertezas. Contudo, diferente das demais, ela é uma moeda deflacionária, o que faz com que, apesar de sua característica volátil, ela continue a se valorizar com o tempo. Sendo assim, o presente estudo visa descobrir como a análise de dados utilizada na interpretação da volatilidade de preços do *Bitcoin* pode contribuir com o gestor na tomada de decisões. Para tanto a metodologia utilizada no desenvolvimento do estudo foi: pesquisa bibliográfica e documental, pesquisa experimental, e análise estatística de dados. Como fontes de coleta de dados para a investigação foram utilizados os sites *CoinMarketCap* e *Blockchain.Info*. Já a análise, propriamente dita, foi construída por intermédio de *dashboards* gerados pelo software *QlikSense*, com base na metodologia CRISP-DM. Através da avaliação constatou-se que é possível determinar os períodos de maior volatilidade do *Bitcoin*. Diante disso, o trabalho se propõe a apoiar a tomada de decisões relacionadas a volatilidade de preços do *Bitcoin*, utilizando a análise de dados.

Palavras-Chave: Análise de dados, *Bitcoin*, criptomoeda, *QlikSense*, volatilidade.

ABSTRACT

This study has the objective to investigate the relevance of data analysis in the interpretation of Bitcoin price volatility. In this perspective, the crypto-currency is seen as an asset with currency function, capable of contributing to the reduction of the borders imposed by the traditional currency. On the other hand, its high volatility put him in a position of uncertainty. But, different of others, it is a deflationary currency, which, despite its volatile characteristic, continues to appreciate over time. Thus, the present study aims to find out how the data analysis used in the interpretation of Bitcoin price volatility can contribute to the manager in the decision making. The methodology used was bibliographic and documentary research, experimental research and statistical analysis of data. CoinMarketCap and Blockchain.Info sites were used as sources of data collection. Already the analysis, was properly constructed, through dashboards generated by QlikSense software, based on the CRISP-DM methodology. Through the evaluation it was found that it is possible to determine the most volatile periods of Bitcoin. Therefore, the paper proposes to support the decision making related to Bitcoin's price volatility, using data analysis.

Keywords: Bitcoin, crypto-currency, data analysis, QlikSense, volatility.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Metodologia KDD.....	24
Figura 2 - Metodologia SEMMA.....	26
Figura 3 - Modelo CRISP-DM.....	27
Figura 4 - Gráfico de FOMO, CBOE, CME.....	38
Figura 5 - Variação média.....	48

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Histórico de correções <i>Bitcoin</i>	21
Tabela 2 - Tabela de Capitalização e Intervalos.....	36
Tabela 3 - Soma das variações/semana.....	44
Tabela 4 - Vacas gordas e magras.....	44

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Capitalização de mercado x preço	35
Gráfico 2 – Balanços diários x mês.....	40
Gráfico 3 – Curva Normal.....	42
Gráfico 4 – Variação de preço x Dia do mês.....	43
Gráfico 5 – Gráfico de Otimismo.....	45
Gráfico 6 – Liquidez	47

“O *Bitcoin* é a revolução acontecendo.”

Ashton Kutcher

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 OBJETIVO GERAL.....	15
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
1.3 JUSTIFICATIVA.....	15
2 REVISÃO TEÓRICA	16
2.1 <i>BITCOIN</i> : DEFINIÇÃO E FUNCIONAMENTO.....	17
2.1.1 Processo de mineração do <i>Bitcoin</i>	18
2.2 O PREÇO DO <i>BITCOIN</i> E SUA VOLATIVIDADE.....	20
2.3 ANÁLISE DE DADOS PARA A INTERPRETAÇÃO DO PREÇO.....	22
2.4 MODELO CRISP-DM.....	24
3 MÉTODO DE PESQUISA	30
4. ANÁLISE DE VOLATIVIDADE	34
4.1 A ANÁLISE.....	34
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	49
REFERÊNCIAS	52

1. INTRODUÇÃO

Antes do surgimento da moeda a economia era baseada em trocas de bens ou serviços, modelo conhecido como escambo. No Brasil pré-colonial, por exemplo, essa prática era regularmente empregada entre colonizadores e nativos. Segundo Ribeiro (1983), os portugueses realizavam permutas com os índios, ações que os historiadores denominam escambo, uma vez que, não se tratavam de trocas de mercadorias com valores equivalentes, mas em sua maioria, da barganha de objetos por trabalho. Com base nesse exemplo, pode-se perceber que este sistema limitava o potencial de negociação, uma vez que, os meios de troca utilizados nem sempre eram interessantes para as partes envolvidas.

Meio de troca é um bem econômico utilizado nas trocas indiretas que soluciona o problema da dupla coincidência de desejos das trocas diretas, ou escambo. O padeiro quer leite, enquanto o leiteiro quer um sapato. Como resolver o problema? O padeiro também tem sal e sabe que o sapateiro e outros produtores também o demandam. Logo, o leiteiro, em troca de seu leite, aceita o sal, não para consumi-lo, mas para trocá-lo no futuro pelo sapato do sapateiro. À medida que mais indivíduos passam a usar o sal nas trocas indiretas, a mercadoria torna-se, conseqüentemente, um meio de troca.(ULRICH, 2014, p.48)

De acordo com Keynes (1937), a moeda passou a ser um meio conveniente de troca, uma vez que trouxe agilidade, eficiência e dinamismo à economia. Além disso, facilitou o acúmulo de riquezas e a coleta de impostos por parte dos governos. Para Ulrich (2014), a moeda, mencionada acima, não se refere ao padrão monetário como existe hoje e sim às moedas físicas, cunhadas com prata, ouro e outros metais nobres. A moeda então se tornou um meio de pagamento legal determinado em lei pelo Estado.

À medida que o ouro e a prata se consolidaram como um meio de troca padronizado, reforçou-se a necessidade de um intermediário que exercesse a custódia desses metais. Isso porque, manter grandes quantias de minério em casa, ou mesmo transportá-lo para negociações, não seria prudente tampouco eficiente. Por conseguinte surgiram os certificados de armazenagem:

Com o desenvolvimento e a intensificação da divisão do trabalho, o crescimento econômico exigiu um aperfeiçoamento do dinheiro utilizado nos intercâmbios no mercado. Surgiu então o serviço de custódia do ouro (ou qualquer outro metal monetário), no início provido pelos ourives e posteriormente pelos bancos, em que os depositantes recebiam certificados de armazenagem. Os certificados passaram, então, a circular como se o próprio metal fosse, facilitando o uso do dinheiro metálico. À medida que o

uso do papel físico (o certificado ou cédula bancária, ou seja, um substituto de dinheiro) ampliou-se, o número de transações com o ouro de verdade diminuiu. Dessa forma, os bancos cresceram e ganharam gradativamente a confiança dos clientes, até o ponto de estes julgarem que era mais conveniente abrir mão de seu direito de receber a cédula bancária, e, em vez disso, manter sua titularidade na forma de contas que podiam ser movimentadas sob demanda, o que chamamos de depósitos bancários, ou contas-correntes.(ULRICH, 2014, p.57)

Em vista disto, os bancos passaram, de forma gradual, a ter importância fundamental na economia, mantendo seu acúmulo monetário no lastro em ouro, que garantia o valor da nota emitida. Não obstante, os valores depositados nem sempre eram requisitados em sua totalidade, por aqueles que contratavam os serviços bancários, o que assegurava uma reserva estagnada de capital. Sendo assim, os bancos passaram a realizar empréstimos de parte do que era depositado, como se pode ver:

A questão é distinta, contudo, quando os bancos – constatando que nem todos os depositantes exigem o resgate dos depósitos em espécie – passam a operar com reservas fracionárias, violando os princípios gerais do direito, mantendo em custódia apenas uma fração do dinheiro físico que lhes foi depositado e emprestando o restante. Nesse arranjo, um banco pode simplesmente criar dinheiro do nada, ao expandir o crédito por um mero registro contábil, creditando “depósito à vista” do lado do passivo e debitando “empréstimo” do lado do ativo. Economicamente, os depósitos à vista desempenham a mesma função que um dinheiro material. Esse novo depósito à vista criado do nada é o que denominamos de moeda bancária ou escritural.(ULRICH, 2014, p.58)

Após a evolução do sistema bancário, surgiram os bancos centrais, capazes de interferir no mercado financeiro, por exemplo, por intermédio da venda de papel do tesouro. Isso assegura às instituições o poder de definir políticas monetárias, como as taxas de juros e de câmbio. Sua função está ligada à gestão da política econômica, que consolida o poder de compra das moedas geradas em cada país. São responsáveis também por controlar a emissão de moeda escritural (intangível), bem como criar e coordenar a expedição de moedas físicas, de acordo com Ulrich, (2014). A moeda escritural é amplamente utilizada em nossos dias, como expõem-se:

Todavia, e ainda que esse arranjo seja verdadeiro, poder-se-ia indagar sobre a relevância da moeda escritural (intangível) atualmente. Pois bem, analisando os dados dos respectivos bancos centrais para mensurar a preponderância do dinheiro intangível no mundo moderno, constatamos que, na principal economia do planeta, a dos Estados Unidos, a moeda escritural representa mais de 55% do dinheiro em circulação. No Brasil essa relação é de 52%. Enquanto isso, nos países da Zona do Euro, no Japão, na Suíça e na China, a moeda escritural responde por mais de 80% de toda a massa

monetária. No Reino Unido, a moeda física não alcança nem 5% de todo o dinheiro em circulação. (ULRICH, 2014, p.59)

Embora a criptomoeda *Bitcoin* não possa ser emitida livremente (o que gera inflação), compreender o conceito de moeda escritural facilita o seu entendimento, dado que ele não existe no meio físico. A moeda digital surgiu na internet, propondo avanços e melhorias na área financeira. Antes de sua criação houveram alguns esforços na tentativa de criar uma moeda online, contudo, não obtiveram êxito. Apenas em 2009, sucedendo a crise econômica, que surgiu essa proposta mais consistente. Criada por Satoshi Nakamoto¹, esta moeda digital baseada em criptografia, tem ganhado espaço e se valorizado com o passar do tempo. “Aparentemente surgido do nada, o *Bitcoin*, é em realidade, resultado de mais de duas décadas de intensa pesquisa (...)” (ULRICH, 2014, p.44.).

Segundo Ulrich (2014) o *Bitcoin* é uma forma de dinheiro como as demais moedas utilizadas no mundo. A diferença entre ele e outras moedas, reside em seu caráter digital, bem como no fato de não ser emitido, ou controlado por nenhum governo. Ele não está vinculado à economia de um país, e seu preço é determinado pela oferta e demanda. Segundo o autor, “o seu valor é determinado livremente pelos indivíduos no mercado. Para transações online, é a forma ideal de pagamento, pois é rápido, barato e seguro.” (ULRICH, 2014, p.15).

Considerando a importância do *Bitcoin* enquanto criptomoeda² mais relevante na atualidade (após a criação do *Bitcoin*, outras criptomoedas também foram produzidas a partir da mesma tecnologia. Entre as mais expressivas estão o *Ethereum*, *Ripple* e *Litecoin*), que detém mais de cinquenta por cento da capitalização do mercado criptográfico, ele foi, portanto, escolhido como objeto de estudo. Outro fator determinante para a escolha, foi a capacidade tecnológica da qual está munido, e sua peculiar volatilidade. Sendo assim, o presente estudo visa descobrir como a análise de dados utilizada na interpretação da volatilidade de preços do *Bitcoin* pode contribuir com o gestor na tomada de decisões?

¹ Satoshi Nakamoto não é a identidade real do criador ou criadores do *Bitcoin* é um pseudônimo utilizado para protegê-lo..

² Criptomoeda é uma moeda digital criptografada.

1.1 OBJETIVO GERAL

Apoiar a tomada de decisões relacionadas a volatilidade de preços do *Bitcoin*, utilizando a análise de dados.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

a) Coletar dados para análise e criação de um sistema de informação de apoio a tomada de decisão.

b) Compreender se os sistemas de apoio gerados são capazes de auxiliar o gestor a decidir a despeito da volatilidade de preço do *Bitcoin*.

1.3 JUSTIFICATIVA

O surgimento das criptomoedas é um marco para a economia, visto que, rompe com a necessidade de um mediador entre as partes em uma transação. Segundo Ulrich (2014) pode reverter tendências, além de representar um papel crucial para a estruturação de um novo mundo de liberdade. Compreender a volatilidade de preço do *Bitcoin* auxilia na percepção do que a criptomoeda se propõe a desempenhar enquanto ativo digital. Para o autor existem muitas vantagens que fazem da moeda digital um interessante incremento no meio financeiro. Nesse contexto o *Bitcoin*, por exemplo, “já representa uma substancial redução nos custos de transação” (ULRICH, 2014, p.92).

Dessa maneira, a análise a ser realizada poderá servir de referência para investidores, empresas e bancos que, eventualmente, desejarem ingressar nesse mercado. O presente trabalho visa evidenciar em quais períodos ocorreram as maiores movimentações nesse mercado, bem como encontrar padrões na oscilação de preço. Por fim, ele poderá constar como referência para quem investe ou opera com *Bitcoin*, visto que, se propõe a apresentar as tendências de quais são os melhores momentos de negociação.

2. REVISÃO TEÓRICA

As moedas fiduciárias podem ser físicas ou digitais e são controladas e reguladas por uma entidade central capaz de controlar inflação, emissão e bloquear contas em caso de atividades suspeitas. O *Bitcoin*, por sua vez, possui atributos e funcionamento semelhante ao de moedas tradicionais, pode ser utilizado como meio de troca, medida de valor e até mesmo como uma reserva de valor. É divisível, assim como podemos negociar centavos de uma moeda, também é possível comerciar bilhares de dólares ou reais. Outra característica comum é a capacidade de transferência entre as partes.

Embora haja semelhanças, o *Bitcoin* possui singularidades e traços próprios. Utiliza-se de um sistema diferenciado de segurança e autenticação das transações, não existe na forma física, não é controlado por uma entidade central e sua emissão é programada e limitada. Ele pode ser negociado em qualquer lugar do mundo e a sua emissão ocorre através de um processo chamado de mineração. Além disso, seu preço é altamente volátil.

A fim de auxiliar no processo de tomada de decisão em relação ao investimento no ativo será realizada uma análise de dados. Tal análise segue um padrão desde a busca dos dados, limpeza e avaliação até a produção do conhecimento. O presente capítulo, portanto, irá tratar dos conceitos relacionados ao *Bitcoin*, sua mineração e volatilidade, bem como apresentará o modelo a ser utilizado para a

O presente capítulo visa ampliar o entendimento a respeito da moeda digital *Bitcoin*, sua tecnologia, particularidades e funcionamento. Levando em consideração que ao tomar uma decisão é importante conhecer o assunto tratado

Assim como traz compreender a maior volatilidade de preços quando comparada às moedas tradicionais existentes. Tal Após isso, será tratado acerca da análise de dados, sua importância e como ela pode ser aplicada de forma eficiente ao estudo de preços do *Bitcoin*.

2.1 BITCOIN: DEFINIÇÃO E FUNCIONAMENTO

O *Bitcoin* é uma criptomoeda com tecnologia ponto-a-ponto, isto é, suas transações são realizadas de forma direta, sem necessidade de um intermediário (dito) confiável. Desta forma, se torna um meio de pagamento descentralizado e, portanto, menos oneroso. Para tanto essa rede ponto-a-ponto registra data e hora de cada transação e a transforma em um *hash* - identificador único de um dado digital, tal qual um código de barras - que não pode ser desfeito a menos que se refaça toda a sequência de transações já confirmadas por *proof of work*³. De acordo com Ulrich (2014):

As transações são verificadas, e o gasto duplo é prevenido, por meio de um uso inteligente da criptografia de chave pública. Tal mecanismo exige que a cada usuário sejam atribuídas duas “chaves”, uma privada, que é mantida em segredo, como uma senha, e outra pública, que pode ser compartilhada com todos. Quando a Maria decide transferir *Bitcoins* ao João, ela cria uma mensagem, chamada de “transação”, que contém a chave pública do João, assinando com sua chave privada. Olhando a chave pública da Maria, qualquer um pode verificar que a transação foi de fato assinada com sua chave privada, sendo, assim, uma troca autêntica, e que João é o novo proprietário dos fundos. A transação – é portanto uma transferência de propriedade dos *Bitcoins* – é registrada, carimbada com data e hora e exposta em um “bloco” do blockchain (o grande banco de dados, ou livro-razão da rede *Bitcoin*). A criptografia de chave pública garante que todos os computadores na rede tenham um registro constantemente atualizado e verificado de todas as transações dentro da rede *Bitcoin*, o que impede o gasto duplo e qualquer tipo de fraude. (p.18-19).

Cada transação com *Bitcoin* é registrada de forma aberta na rede, ou seja, seu histórico, com as movimentações, pode ser acessado por qualquer pessoa. Essas movimentações são checadas por meio de um código matemático que é resolvido por computadores. O funcionamento desse registro aberto é conhecido como *blockchain*, e através dele garante-se que não haja um *double-spend*, ou gasto duplo, evento em que um usuário emprega a mesma moeda em mais de uma transação.

Blockchain é uma base distribuída de dados que mantém uma lista encadeada com todos os registros dos elementos de um conjunto, bem como os registros temporais de qualquer criação de novos elementos e modificação destes, impossibilitando assim revisão e adulteração dos mesmos. O blockchain foi originalmente desenvolvido para ser o livro-razão da criptomoeda *Bitcoin* (...). (LUCENA E HENRIQUES, 2016, p. 692)

³ *Proof of work* é um conjunto de dados obtido por meio de uma comprovação de trabalho que exige tempo e recursos para ser obtido.

Dessa maneira, pode-se afirmar que, por se tratar de um algoritmo matemático, que identifica uma transação no meio virtual, o *blockchain* se torna mais seguro. Os algoritmos passam por uma corrente de blocos, que se forma a cada operação e fica registrada em diferentes servidores, o que dificulta a alteração destes blocos.

Sua eficiência se evidencia no fato de que, atualmente, diversas instituições empregam a tecnologia para proteger seus dados. Um exemplo recente é a adoção do sistema pelo Itaú Unibanco, primeiro banco brasileiro a implantar uma solução baseada nessa tecnologia. De acordo com Gomes (2018) a *Blockchain Collateral*⁴ está voltada aos investidores que desejam proteção para a variação futura de um ativo. Embora os bancos condenem as criptomoedas, por não terem regulamentação, fomentando o discurso de que elas são inseguras e inconsistentes, eles se valem da capacidade de segurança da tecnologia que é a essência do *Bitcoin*.

2.1.1 Processo de mineração do *Bitcoin*

O processo de resolução dos códigos é chamado de mineração e se espelha no modelo de garimpo do ouro. O mineral em questão é escasso, uma vez que, quanto mais se extrai, menos resta na natureza. Em vista disto, os esforços para minerá-lo se tornam mais laboriosos, evento que sucede também com o *Bitcoin*. Além disso, os exploradores de ouro são remunerados com parte do mineral extraído. Já os mineradores responsáveis pela confirmação das transações da criptomoeda, recebem como pagamento pelos serviços prestados novos *Bitcoins* que foram produzidos.

Essa rede depende dos usuários que proveem a força computacional para realizar os registros e as reconciliações das transações. Esses usuários são chamados de “mineradores”, porque são recompensados pelo seu trabalho com *Bitcoins* recém-criados. *Bitcoins* são criados, ou “minerados”, à medida que milhares de computadores dispersos resolvem problemas matemáticos complexos que verificam as transações no blockchain. (ULRICH, 2014, p.19)

Quanto mais moedas digitais são geradas, mais complexas são as equações que confirmam cada transação. Atualmente, cerca de dezessete milhões de *Bitcoins*

⁴ Blockchain Collateral, como foi nomeada a tecnologia criada pelo Itaú Unibanco.

estão em circulação no mundo, e a previsão é que continuem sendo gerados até atingirem vinte e um milhões. O processo de mineração, no meio digital, consiste em adquirir a posse de um certo número de criptomoedas, a partir do esforço computacional citado por Ulrich (2014), que é despendido pelo *hardware*⁵ de alguém (i.e., minerador) que realiza esse processo. Segundo Nakamoto (2008):

A real mineração de *Bitcoins* é puramente um processo matemático. Uma analogia útil é a procura de números primos: costumava ser relativamente fácil achar os menores (Erastóstenes, na Grécia Antiga, produziu o primeiro algoritmo para encontrá-los). Mas à medida que eles eram encontrados, ficava mais difícil encontrar os maiores. Hoje em dia, pesquisadores usam computadores avançados de alto desempenho para encontrá-los(...). No caso do Bitcoin, a busca não é, na verdade, por números primos, mas por encontrar a sequência de dados (chamada de “bloco”) que produz certo padrão quando o algoritmo “hash” do *Bitcoin* é aplicado aos dados. Quando uma combinação ocorre, o minerador obtém um prêmio de *Bitcoins* (e também uma taxa de serviço, em *Bitcoins*, no caso de o mesmo bloco ter sido usado para verificar uma transação). O tamanho do prêmio é reduzido ao passo que *Bitcoins* são minerados. A dificuldade da busca também aumenta, fazendo com que seja computacionalmente mais difícil encontrar uma combinação. Esses dois efeitos combinados acabam por reduzir ao longo do tempo a taxa com que *Bitcoins* são produzidos(...). Em um momento futuro, novos *Bitcoins* não serão produzidos, e o único incentivo aos mineradores serão as taxas de serviços pela verificação de transações. (ULRICH, 2014, p.19-20, apud TINDELL, 1995)

O limite de 21 milhões de moedas *Bitcoin* foi estabelecido de forma arbitrária, de modo que a estimativa de mineração do último “*satoshi*”⁶ será, de acordo com Ulrich (2014), em 2140⁷. Segundo o autor, se a capacidade de mineração aumentar de maneira significativa, a dificuldade para realizá-la aumentará de forma paralela. Essa característica torna a moeda deflacionária, isto é, caso o número de indivíduos que aceitem e utilizem a moeda continue aumentando, seu valor também irá aumentar.

Ao analisar o histórico do *Bitcoin* pode-se perceber esse fenômeno. Desde que a criptomoeda surgiu, seu preço passou do valor de US\$ 0,001 (em 2009), e atingiu o teto em dezembro de 2017, custando aproximadamente US\$ 20.000,00. Uma das características mais fortes que o *Bitcoin* tem apresentado é a sua alta

⁵ *Hardware* é a parte física do computador, seus conjuntos de aparatos eletrônicos.

⁶ *Satoshi* é a quantia equivalente a 0,00000001 *Bitcoin*.

⁷ Lembrando que, apesar da previsão de que o total de Bitcoins minerados irá expirar em 2140, cerca de 90% deles estarão minerados até 2022, conforme Ulrich (2014).

volatividade. Contudo, embora no fim do ano passado o preço tenha atingido o seu topo, em fevereiro de 2018 ele caiu abaixo de US\$ 6.000,00.

(...) essa nova moeda enfrentará obstáculos ao longo do percurso. Haverá volatilidade, possíveis bolhas e quedas, casas de câmbio serão fechadas, outras quebrarão, e novas formas de usar a moeda surgirão. O livre mercado certamente saberá contornar os percalços e progredir. (ULRICH, 2014, p.108)

Para o autor, a alta volatilidade é uma característica comum na criação de uma nova moeda.

2.2 O PREÇO DO *BITCOIN* E SUA VOLATIVIDADE

A ideia de uma moeda virtual, descentralizada, deflacionária, segura e de alta tecnologia atrai o interesse e torna o *Bitcoin* um interessante objeto de estudo científico. A altíssima volatilidade é um componente original e enigmático e motivou o presente estudo e pesquisa. Com certa frequência a moeda digital é comparada ao surgimento das organizações.com. Lou Kerner, sócio da firma de capital de risco CryptoOracle, em entrevista à CNBC, em 21 de novembro, citou o exemplo da *Amazon*:

A Amazon abriu o capital em maio de 1997, com preço de US \$ 18 por ação. Em dezembro de 1998, o preço das ações da empresa subiu para mais de US \$ 300 por ação, mas logo depois que a bolha da internet estourou em março de 2000, o preço da ação caiu para pouco menos de US \$ 6 por ação. Com o tempo, a Amazon conseguiu se tornar a segunda empresa dos EUA a atingir um valor de mercado de US \$ 1 trilhão. (ALEXANDRE, 2018)⁸

Kerner atribui a mudança nos preços ao fato de que, segundo ele, o impacto de todas as grandes mudanças tecnológicas é superestimado no curto prazo e subestimado no longo prazo.

O preço do *Bitcoin* recebeu a primeira cotação em outubro de 2009, na época um dólar valia cerca de 1.309 *Bitcoins*. No ano seguinte, a primeira transação utilizando a moeda digital foi realizada. Nesta operação dez mil *Bitcoins* foram usados para comprar uma pizza que valia vinte e cinco dólares, uma relação de quatro *Bitcoins* por centavo de dólar. Segundo Ulrich (2014) o marco do primeiro *Bitcoin* negociado em uma casa de câmbio, a Mt. Gox, ocorreu em julho de 2010, onde uma moeda custava em torno de US\$ 0,05. Com o passar do tempo, o número

⁸ Cointelegraph.com/news

de transações, bem como o volume negociado, foram aumentando e, desta maneira, o preço seguiu ajustando-se conforme o mercado.

Na tabela a seguir é possível verificar, por período, os preços máximos do *Bitcoin*, assim como as correções posteriores. Ela exhibe também, o preço mínimo no período, a queda em percentual, assim como em dólares. Além disso, é possível verificar a duração, em dias, da correção de preço. Vale salientar que o valor verificado refere-se a um *Bitcoin*.

Tabela 1 - Histórico de correções *Bitcoin*

Histórico de Correções Bitcoin (BTC)						
Correção ≥ 30%						
Início	Fim	Dias	Alta	Baixa	% Queda	\$ Queda
12/01/2012	27/01/2012	16	\$ 7,38	\$ 3,80	-49%	\$ -3,58
17/08/2012	19/08/2012	3	\$ 16,41	\$ 7,10	-57%	\$ -9,31
06/03/2013	07/03/2013	2	\$ 49,17	\$ 33,00	-33%	\$ -16,17
21/03/2013	23/03/2013	3	\$ 76,91	\$ 50,09	-35%	\$ -26,82
10/04/2013	12/04/2013	3	\$ 259,34	\$ 45,00	-83%	\$ -214,34
19/11/2013	19/11/2017	1	\$ 755,00	\$ 378,00	-50%	\$ -377,00
30/11/2013	14/01/2015	411	\$ 1.163,00	\$ 152,40	-87%	\$ -1.010,60
10/03/2017	25/03/2017	16	\$ 1.350,00	\$ 891,33	-34%	\$ -458,67
25/05/2017	27/05/2017	3	\$ 2.760,10	\$ 1.850,00	-33%	\$ -910,10
12/06/2017	16/07/2017	35	\$ 2.980,00	\$ 1.830,00	-39%	\$ -1.150,00
02/09/2017	15/09/2017	14	\$ 4.979,90	\$ 2.972,01	-40%	\$ -2.007,89
08/11/2017	12/11/2017	5	\$ 7.888,00	\$ 5.555,55	-30%	\$ -2.332,45
17/12/2017	06/02/18*	52	\$ 19.666,00	\$ 5.920,00	-70%	\$ -13.746,00

Fonte: Portal do *Bitcoin*⁹

Mediante a tabela apresentada, pode-se perceber um aumento considerável nos preços desde o surgimento da moeda. No entanto, assim como o preço por vezes ascende rapidamente, pode também despencar em um instante. Para Ulrich (2014), a cotação de um *Bitcoin* em relação a outras moedas, ou o seu preço, ainda está sendo descoberto pelo mercado, e não se pode prever a sua evolução. O autor faz a seguinte referência à questão da volatilidade:

É claro que a alta volatilidade testemunhada em alguns períodos específicos ao longo dos últimos dois anos complica a vida dos usuários de *Bitcoins* — e talvez facilite a dos especuladores —, e é por esse fator que, quanto maior o número de aderentes, mais benéfico será para o avanço da moeda digital. Mas não interpretemos esse argumento como um convite à especulação.

⁹ Disponível em <<https://portaldobitcoin.com/>> Acesso em: 23 de abr de 2018.

Quanto mais indivíduos aderirem e utilizarem a moeda, maior será sua liquidez. Quanto mais liquidez, menor tende a ser a sua volatilidade e aceitação no mercado. No entanto, uma maior liquidez não necessariamente significa um preço maior. (ULRICH, 2014, p.71)

Conforme consta no *site* de capitalização *CoinMarketCap* (2018)¹⁰, em dezembro de 2017, o *Bitcoin* atingiu uma capitalização de mercado de 327 bilhões de dólares, em 2018 mantém um valor médio de cerca de 137 bilhões de dólares. Tais dados reforçam a ideia de que, de forma crescente, mais volume vem sendo incorporado a esse mercado. No Brasil esse fenômeno também vem ocorrendo. Segundo Gomes e Laporta (2018), atualmente há mais que o dobro de usuários cadastrados nas casas de câmbio de *Bitcoin* nacionais, do que na bolsa de valores paulista, ou mesmo de investidores ativos no Tesouro Direto. Tais fatores criam uma perspectiva de que esse mercado digital continuará a expandir.

2.3 ANÁLISE DE DADOS PARA A INTERPRETAÇÃO DO PREÇO

Com essa alta volatilidade, é possível buscar ferramentas que auxiliem, de alguma forma, a interpretar as principais variações de preço do *Bitcoin*. As ferramentas, mais relevantes, utilizadas por *traders*¹¹ para análises de preço são médias móveis, RSI (*Relative Strength Index*), Estocástico e Fibonacci. Apesar de serem indicadores úteis, levam em consideração principalmente o momento (minutos, horas ou dias) iminente. A análise de dados por sua vez vai se valer de todo o conjunto de dados, disponíveis para procurar padrões e encontrar respostas, assim como tendências que se repitam.

De acordo com Gartner (2012) análise de dados, em geral, é definida por ativos de alto volume, velocidade e variedade de informações que exigem custo-benefício. São também formas inovadoras de processamento de informações, para maior visibilidade e tomada de decisão. Outra definição complementar descreve análise de dados da seguinte maneira:

As tecnologias de Big Data descrevem uma nova geração de tecnologias e arquiteturas projetados para extrair economicamente o valor de volumes muito grandes e de uma grande variedade de dados, permitindo alta velocidade de captura, descoberta, e/ou análise.
(CANARY, 2013, p.9, *apoud*, Internacional Data Corporation, 2011).

¹⁰ Disponível em: < <https://coinmarketcap.com/pt-br/>> Acesso em: 23 de abril, 2018.

¹¹ Pessoas que comercializam o *Bitcoin*.

Tem se tornado mais frequente o uso da análise de dados em diversas áreas de conhecimento. A pesquisa em grandes bancos de dados pode ser utilizada para definir o público alvo de uma empresa, auxiliar na previsão do tempo, na coordenação do trânsito, bem como a organizar informações. Um exemplo, é a universalização da digitalização de prontuários médicos no Brasil. Manter estes documentos físicos tornou-se um problema logístico, visto que exige um maior uso de espaço. Segundo Chiavegatto Filho (2015), as fichas em papel dificultam a transferência, atualização e compreensão das informações. O esforço de preenchimento torna-se perda de tempo quando não existe a integração do prontuário eletrônico do paciente (PEP). Este permite o uso das informações, de forma remota, em qualquer unidade de saúde, bem como agiliza o processo de pesquisa dos dados do paciente. O método já é utilizado no Reino Unido, e em parte do sistema privado no Brasil.

Organização sempre é um benefício, especialmente quando se trata de dados de difícil compreensão ou aparentemente desconexos. Para facilitar o entendimento destes elementos, podem ser utilizados sistemas de informação de apoio à tomada de decisão. Sistemas que através de *Business Intelligence*(BI) facilitam e apoiam o gestor na tomada de decisão. Permitem inclusive a construção de *dashboards*¹² que simulam painéis de controle de BI e são utilizados com o propósito de facilitar a tomada de decisão.

Em relação aos dados a respeito do *Bitcoin*, eles são abertos, ou seja, todas suas informações são de livre acesso. Os sites *Blockchain.info* e *CoinMarketCap* disponibilizam estes indicadores de forma gratuita e foram utilizados para sua captação. A fim de explorá-los de modo a alcançar resultados que enriqueçam o conhecimento sobre essa nova tecnologia, foi utilizada o método CRISP-DM para análise de dados, com o *software QlikSense*¹³ como principal ferramenta de apoio, que permite a criação do *dashboard* dinâmico capaz de auxiliar a tomada de decisões.

¹² *Dashboard* ou Painel de controle com os dados analisados.

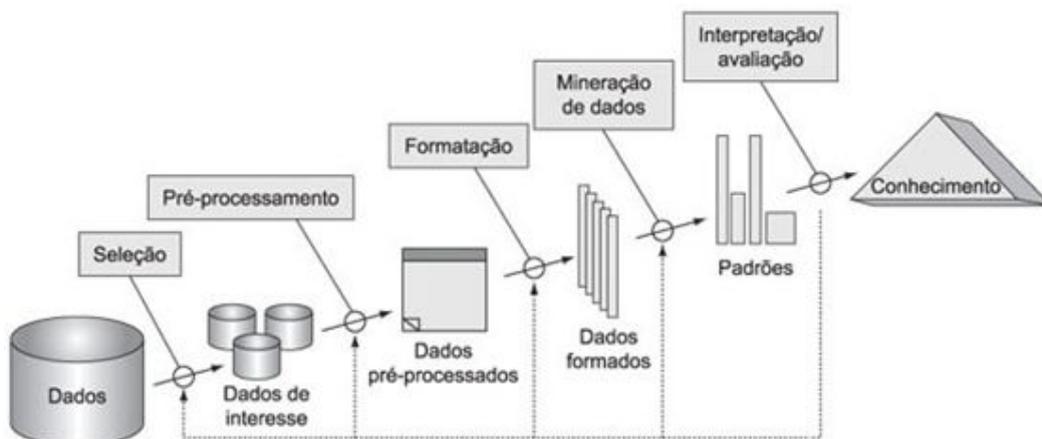
¹³ Disponível para download gratuito em: <<https://www.qlik.com/pt-br/try-or-buy/download-qlik-sense>> Acesso em: 14 de agosto, 2018.

2.4 MODELO CRISP-DM

A pesquisa necessária para compreensão e organização dos dados deve ser guiada por uma referência clara, um modelo para exploração de dados, que facilite a forma de observação e sondagem dos mesmos. KDD, SEMMA e CRISP-DM são alguns dos principais modelos utilizados em *Data Mining*¹⁴ e *Exploratory Data Analysis*¹⁵. Segundo Sferra e Corrêa (2003) o *Data Mining* surgiu da necessidade de se encontrar informações de grande importância veladas em uma montanha de dados. De acordo com os autores, “Data Mining é uma tecnologia que emergiu da intersecção de três áreas: estatística clássica, inteligência artificial e aprendizado de máquina, sendo a primeira a mais antiga delas” (p.20)

KDD significa Knowledge Discovery in Databases¹⁶, conforme Vasconcellos (2017) ele é um dos métodos mais antigos existentes, e tem como objetivo a descoberta de conhecimento a partir dos dados. Ele é composto de vários estágios, que de acordo com Sferra e Corrêa (2003) são executados de forma interativa e iterativa. Interativa por envolver a colaboração de quem analisa os dados, e iterativa pois nem sempre acontece de forma sequencial. A figura a seguir resume seu método de aplicação.

Figura 1- Metodologia KDD



Fonte: Paulo Vasconcelos¹⁷

¹⁴ *Data Mining* ou Mineração de Dados.

¹⁵ *Exploratory Data Analysis* ou Análise Exploratória de Dados.

¹⁶ Knowledge Discovery in Databases ou Descoberta de Conhecimento em Bases de Dados.

¹⁷ Disponível em:

<<https://paulovasconcellos.com.br/crisp-dm-semma-e-kdd-conhe%C3%A7a-as-melhores-t%C3%A9cnicas-para-explora%C3%A7%C3%A3o-de-dados-560d294547d2>>

Conforme os autores, o processo KDD tem início com a compreensão do domínio da aplicação e quais objetivos se deseja atingir. Após, acontece um agrupamento dos dados que se deseja descobrir. Em seguida acontece um pré-processamento, ou *data cleaning*¹⁸, o que assegura a qualidade dos dados selecionados. Eles passam então por uma transformação, que os armazena de forma adequada para facilitar o processo de mineração. Posteriormente, para Sferra e Corrêa (2003, p.20), “chega-se especificamente à fase de Data Mining. O objetivo principal desse passo é a aplicação de técnicas de mineração nos dados pré-processados (...)”. A última etapa, é o pós-processamento, onde os padrões descobertos são interpretados.”Assim, a informação extraída é analisada (ou interpretada) em relação ao objetivo proposto, sendo identificadas e apresentadas as melhores informações”. (SFERRA E CORRÊA, 2003, p. 20)

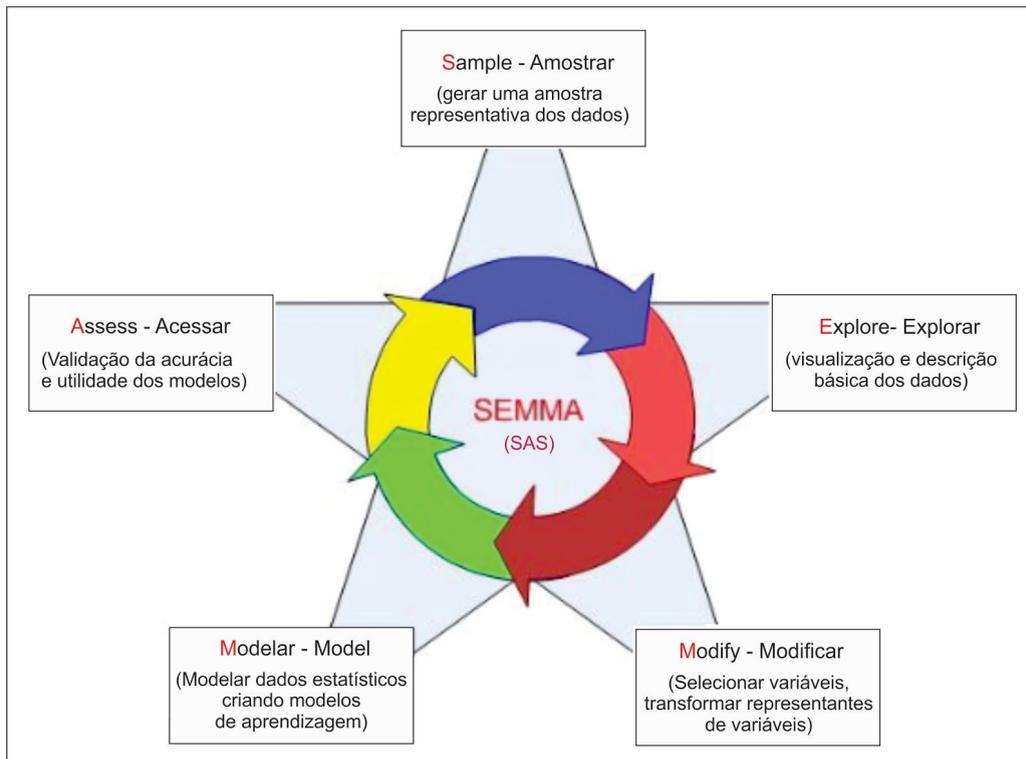
A metodologia SEMMA¹⁹ (Figura 2), é “(...) orientada à seleção, exploração e modelação de uma grande quantidade de dados, para ajuda à descoberta de padrões de negócio nos dados.” (VELOSO, 2014, p. 51). Ela visa auxiliar na descoberta de padrões nas informações que são mineradas. O modelo segue, conforme a próxima figura.

Acesso em: 18 de junho, 2018.

¹⁸ *Data Cleaning* ou limpeza dos dados.

¹⁹ SEMMA significa *Sample, Explore, Modify, Model e Assess* ou Amostra, Explorar, Modificar, Modelar e Avaliar, em português.

Figura 2 - Metodologia SEMMA



Fonte: Paulo Vasconcellos²⁰

Sua primeira etapa consiste em efetuar uma amostra dos dados para agilizar e facilitar a pesquisa. A fase seguinte equivale à exploração dos dados, segundo Veloso (2014), ela busca encontrar tendências e anomalias, com intuito de entendê-los. A seguir, acontece a modificação dos dados, que facilita o sistema de seleção dos modelos. Na quarta etapa as informações passam pela modelação, o que possibilita ao *software* utilizado a procura pela combinação de dados. Por fim acontece a avaliação, “onde se vai aferir sobre a fiabilidade e utilidade das descobertas feitas pelo processo de DM assim como estimar o quão bem ele o faz (SAS Institute)” (VELOSO, 2014, p. 51).

Ambos modelos servem como parâmetro e tem pontos em comum com o CRISP-DM, que foi o método adotado para a realização da análise de dados, do presente trabalho. A escolha deu-se em virtude de sua versatilidade, o que permite verificar diferentes modelos de negócio, assim como em razão de sua

²⁰ Disponível em:

<<https://paulovasconcellos.com.br/crisp-dm-semma-e-kdd-conhe%C3%A7a-as-melhores-t%C3%A9cnicas-para-explora%C3%A7%C3%A3o-de-dados-560d294547d2>>

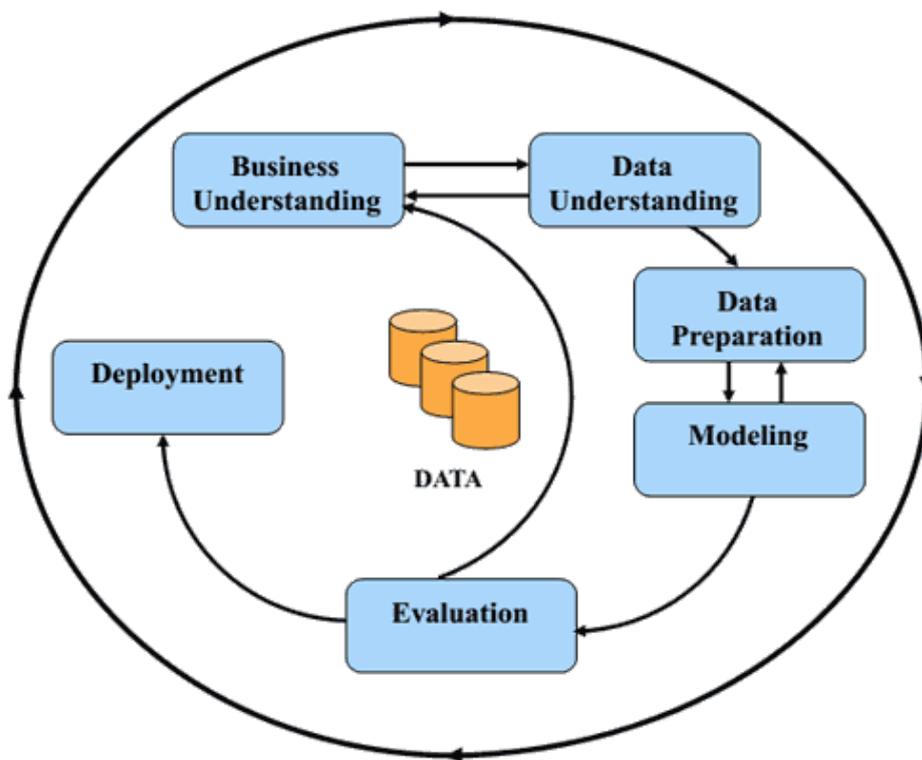
Acesso em: 18 de junho, 2018.

independência de outros recursos para sua utilização. O *Cross Industry Standard Process for Data Mining* ²¹ (CRISP-DM) foi:

(...) desenvolvido a partir da experiência de três empresas pioneiras no setor: a DaimlerChrysler, que aplica análises de Data Mining em seus negócios desde 1996; a NCR, que provê soluções de Data Warehouse; e a SPSS, que disponibiliza soluções baseadas no processo de mineração de dados desde 1990. (SFERRA E CORRÊA, 2003, p.24)

Para Veloso (2014), o CRISP-DM foi a tentativa de se proporcionar um *standard*, ou padrão industrial, para a prática de mineração. Pode-se analisar seu processo, conforme o diagrama da figura 3:

Figura 3 - Modelo CRISP-DM



Fonte: Paulo Vasconcelos²²

Como é possível observar, o CRISP-DM não é um processo que acontece de maneira rígida. Como afirmam Sferra e Corrêa (2003, p. 24) “Voltar e ir avante

²¹ *Cross Industry Standard Process for Data Mining* ou Processo Padrão Inter-Indústrias para Mineração de Dados.

²² Disponível em:

<<https://paulovasconcellos.com.br/crisp-dm-semma-e-kdd-conhe%C3%A7a-as-melhores-t%C3%A9cnicas-para-explora%C3%A7%C3%A3o-de-dados-560d294547d2>>

Acesso em: 18 de junho, 2018.

entre as diferentes fases é sempre necessário. Dessa forma, uma fase depende do resultado de outra, ou da tarefa particular de uma fase que precisa ser executada na próxima etapa”. O círculo externo é um símbolo do caráter cíclico do processo de mineração de dados. Ele acontece em 6 etapas:

Entendimento dos Negócios (*Business Understanding*): o primeiro passo é entender o funcionamento do negócio, bem como seus objetivos e requisitos, conforme Chapman et al. (2000).

Entendimento dos Dados (*Data Understanding*): o segundo ponto é entender a base de dados trabalhada, para tal, é preciso compreender qual é o formato dos arquivos, quão precisas são as informações disponíveis, quais serão úteis para a análise e quais não. Isso permite encontrar possíveis problemas de qualidade nos dados.

Preparação dos Dados (*Data Preparation*) Os dados normalmente não aparecem na formatação necessária para serem utilizados, portanto, é necessário limpá-los, tirar aquilo que for irrelevante e não contribui para a análise. Conforme Chapman et al. (2000) também é importante padronizar os dados, do contrário, haverá discrepâncias na análise.

Modelagem (*Modeling*): Relacionado ao ponto anterior, nessa fase, os dados são modelados para que se aproveite o que há de melhor neles. Existem diferentes técnicas que podem ser utilizadas para a realização desse processo, visando, dessa forma, obter-se o melhor resultado possível. Portanto, pode ser necessário que se retorne à primeira fase de preparação de dados, com certa frequência.

Avaliação (*Evaluation*): De acordo com Chapman et al. (2000) essa fase é importante e possivelmente crítica, uma vez que, os modelos criados na fase anterior são avaliados e as informações recolhidas são revisadas. Isso permite que se faça uma verificação do modelo para identificar se ele representa os objetivos esperados.

Distribuição (*Deployment*): é a última fase do processo, após a construção e avaliação do modelo, com base nos dados reais, obtém-se o resultado final, o qual o analista utiliza da forma que for necessário. Seja fazendo recomendações acerca do modelo apresentado, ou aplicando o mesmo, em outros conjuntos de dados.

Desta forma, o **entendimento do negócio** foi apresentado neste capítulo a medida que o funcionamento do *Bitcoin* foi apresentado. O **entendimento dos dados** ocorreu no momento em que eles foram pesquisados e analisados durante sua busca através dos *sites*. Sua **preparação** aconteceu quando foi transportado para o editor de planilhas e foram eliminados dados não significativos para a pesquisa. A **modelagem** aconteceu quando foram unidos dados a fim de criar outro, dados esses utilizados também para criação dos gráficos. A **avaliação** dos gráficos gerados se deu no capítulo de análise de volatilidade, enquanto, a **distribuição** está representada nas considerações finais do trabalho.

3 MÉTODO DE PESQUISA

A metodologia utilizada no desenvolvimento do estudo foi: pesquisa bibliográfica, análise documental e pesquisa experimental, os dois primeiros métodos foram utilizados para a sua base teórica. Já para investigar acerca da volatilidade do *Bitcoin* foi realizada a pesquisa experimental. A análise bibliográfica auxiliou enquanto método de coleta das informações sobre a criptomoeda e para descrever os seus atributos. A análise documental foi utilizada para obter informações relevantes que pudessem contribuir para posterior geração de gráficos e pesquisa experimental. Cabe destacar ainda que a forma de abordagem do problema de pesquisa é predominantemente quantitativa e estatística.

A exploração bibliográfica é importante, pois permite “ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente” (GIL, 1989, p. 71). Nesse caso, possibilita que sejam abordadas as perspectivas relacionadas aos assuntos tratados no trabalho. Considerando que o *Bitcoin* é uma tecnologia emergente e a bibliografia relacionada ao assunto ainda é limitada, o mais conceituado autor brasileiro a respeito do assunto foi escolhido como principal fonte de referência. Fernando Ulrich é autor do livro *Bitcoin a Moeda na Era Digital* que foi utilizado ao apresentar parte do histórico da moeda criptografada, bem como para descrever suas principais características. O autor é pioneiro na área de criptomoedas no Brasil, administrador de empresas (PUC-RS) e Mestre em Economia pela Escola Austríaca, Universidad Rey Juan Carlos (Madri, Espanha).

(...) a apresentação de Ulrich sobre o *Bitcoin* é mais do que suficiente para proporcionar um contato rápido e teoricamente embasado para qualquer pessoa interessada em aprender mais sobre uma moeda que vem se apresentando, já em seus primórdios, como uma das evidências mais favoráveis da validade das propostas teóricas da Escola Austríaca de Economia. (TUCKER, 2014, p. 295)

Já a pesquisa documental, para Gil (1989), é muito similar à pesquisa bibliográfica, e sua diferença consiste na fonte dos dados coletados. Segundo ele, nesse caso, os documentos estudados ainda não receberam um tratamento analítico. Tal consulta foi importante para o trabalho, pois permitiu a coleta de dados a partir de documentos gerados pelos sites *CoinMarketCap* e *Blockchain.info*.

CoinMarketCap é uma das fontes mais confiáveis para encontrar dados estatísticos sobre criptomoedas em circulação. Sua página principal é uma das mais visitadas por entusiastas e investidores no campo das moedas digitais. Entre para encontrar o ranking atual de criptomoedas, seus preços e capitalizações de mercado. É uma ferramenta muito poderosa, pois reúne os dados reportados pelas plataformas de câmbio mais importantes do mundo, entregando-os de forma simples para qualquer investidor²³. (2018)

Enquanto isso: “O *site blockchain.info* mostra todas as transações de *Bitcoins* feitas na história e em tempo real, (...) o total de entrada e de saída, as taxas cobradas na transação e alguns outros detalhes.” (MENDES, 2017, p.20). A plataforma foi criada com o intuito de oferecer um serviço explorador dos blocos de *Bitcoin*, bem como fornecer uma carteira de criptomoedas aos seus usuários. Segundo Vicente (2017), este oferece o principal serviço *web* para carteiras digitais²⁴. Posteriormente os dados coletados nos dois sites passaram pelo que Gil (1989, p.71) denominou como “tratamento analítico”. Além disso, sites de notícias relacionadas a criptomoedas e mercado financeiro foram utilizados para auxiliar e apoiar os resultados obtidos pela pesquisa.

Após as fases de pesquisa bibliográfica e análise documental foi iniciada a, a partir dos dados obtidos, a pesquisa experimental. Que consistiu em gerar conhecimento a partir desses dados, a fim de, facilitar as escolhas do gestor ou investidor, interessado em obter maior suporte e previsibilidade em relação às oscilações de preços. Para tanto uma análise de dados foi realizada e se construiu um *dashboard* capaz de associar os dados relacionados a mudanças de preço, facilitando assim, a interpretação da volatilidade. Sobre esse método Gil (2002, p.6) afirma:

De modo geral, o experimento representa o melhor exemplo de pesquisa científica. Essencialmente, a pesquisa experimental consiste em determinar um objeto de estudo, selecionar as variáveis que seriam capazes de influenciá-lo, definir as formas de controle e de observação dos efeitos que a variável produz no objeto.

As variáveis foram escolhidas em função de sua relação com os preços, crescimento do mercado e tempo decorrido. Desta maneira, itens sem associação

²³ Disponível em:

investidor.<https://sementededinheiro.com.br/o-que-e-o-coinmarketcap-e-como-funciona/>

Acesso em: 18 Dezembro, 2018.

²⁴ Segundo Ulrich (2014) as carteiras digitais são similares à tradicional. Enquanto uma guarda o dinheiro físico, a outra armazena-se dados financeiros, bem como de identidade dos usuários, no ambiente virtual. Dessa maneira é possível que se realizem as transações com a criptomoeda.

direta com o preço, como taxa de hash ou dificuldade de mineração, por exemplo, não foram utilizados na análise. O processo desde a coleta dos dados brutos, até a fase de limpeza, conforme o modelo CRISP-DM foi realizado considerando a descoberta de conhecimento útil para quem gerir os recursos. Os dados foram coletados inicialmente no *site blockchain.info*, mas não apresentaram forte relação com os preços, então, foi necessário a obtenção de outros dados. Estes foram encontrados então no *site CoinMarketCap* e são:

- **Data** (de 28 de abril, 2013 a 21 de novembro, 2018, conforme a disponibilidade), o item data foi dividido em dia, mês e ano e foi acrescentado o dia da semana;
- **Preço de abertura**, considerado o primeiro preço do dia (à meia noite);
- **Preço de encerramento**, considerado o último preço do dia (23h59min);
- **Balanco do dia**, o preço de abertura e o preço de encerramento foram subtraídos para criação do elemento balanço do dia (podendo ele ser positivo ou negativo);
- **Preço mais alto no dia**, considerada a cotação máxima;
- **Preço mais baixo no dia**, considerada a cotação mínima;
- **Varição durante o dia**, preço mais alto foi subtraído por preço mais baixo;
- **Volume negociado**, valor total comercializado no dia;
- **Capitalização de mercado**, valor de mercado total do ativo.

Eles foram organizados em uma planilha do *Google* e depois importados para o *QlikSense* no formato *.csv*²⁵. O *QlikSense* é um *software* gerador de *dashboards*, através da criação de gráficos e aplicação de métricas em cima dos dados limpos e organizados (parte do método CRISP-DM), e pertence a QlikTech. Empresa que trabalha com *softwares* geradores de *business intelligence*²⁶ (BI), desde a década de noventa. *Business Intelligence* refere-se a um conjunto de processos que são realizados com o intuito de oferecer suporte à gestão de negócios. Para Both e Dill (2005), pode-se destacar entre suas principais características, a extração de dados, uso da experiência, criação de hipóteses,

²⁵ CSV significa Comma Separated Values.

²⁶ *Business Intelligence*, em português, Inteligência de Negócio.

busca por relações de causa e efeito, e a transformação da informação em dados úteis e relevantes para o que se necessita. Ainda, segundo os autores:

O BI, na verdade, não é um sistema, nem uma ferramenta, mas sim um conceito que se aplica e que se vivencia no dia-a-dia de uma organização. Ele compreende SIGs, SADs, SIEs, ERPs, CRMs, datawarehouses, datamarts, datamining, dados externos..., enfim, qualquer fator ou ferramenta envolvida no ambiente organizacional que apresente dados que possam ser aproveitados pela organização das mais diversas formas, principalmente no que diz respeito à tomada de decisão. A tomada de decisão pode ser conceituada como uma atitude executada pelos membros de uma organização que representa a análise e escolha de uma alternativa entre várias possíveis para cada situação ou problema enfrentado pela organização. [SIMON 1976], afirma que os tomadores de decisão raramente buscam encontrar a melhor alternativa na solução de um problema, mas, em vez disso, selecionam um conjunto de resultados suficientemente bons e uma alternativa com grande probabilidade de alcançar um desses resultados. (BOTH e DILL, 2005, p. 2)

O *QlikSense* emprega uma metodologia inovadora chamada *Business Discovery*, que permite a todo usuário navegar pelos dados, filtrando, selecionando, encontrando associações e descobrindo conhecimento através dos gráficos e ferramentas disponíveis. Método tal que facilita a tomada de decisões, uma vez que disponibiliza ao gestor uma série de informações e correlações que sem a ferramenta seriam impossíveis de serem visualizadas a olho nú. Pode-se dizer que:

O Qlik Sense, uma variação do Qlik View, utiliza a mesma tecnologia sendo uma plataforma focada ao auto-serviço que permite criar rapidamente visualizações, explorar dados profundamente e ver as oportunidades de todos os ângulos. (ZAPPAROLLI et al., 2017, p. 540)

Com base nos gráficos gerados pelo *QlikSense* será possível determinar se existe uma relação entre a variação de preço do *Bitcoin* e a época do ano, os meses e os dias em que ele é negociado. A partir das análises realizadas, espera-se descobrir quais são os períodos mais voláteis. Dessa forma, será possível determinar se a análise de dados auxilia na interpretação da volatilidade de preço do *Bitcoin*.

4. ANÁLISE DE VOLATIVIDADE

O presente capítulo é fruto da pesquisa experimental realizada e irá apresentar os resultados obtidos a partir da análise de dados. A análise de volatilidade de preços tem o objetivo de amparar o julgamento dos momentos mais oportunos para se investir no *Bitcoin*. Desta forma, além dos gráficos que serão expostos no capítulo, haverá as considerações do que representam e possíveis justificativas.

4.1 A ANÁLISE

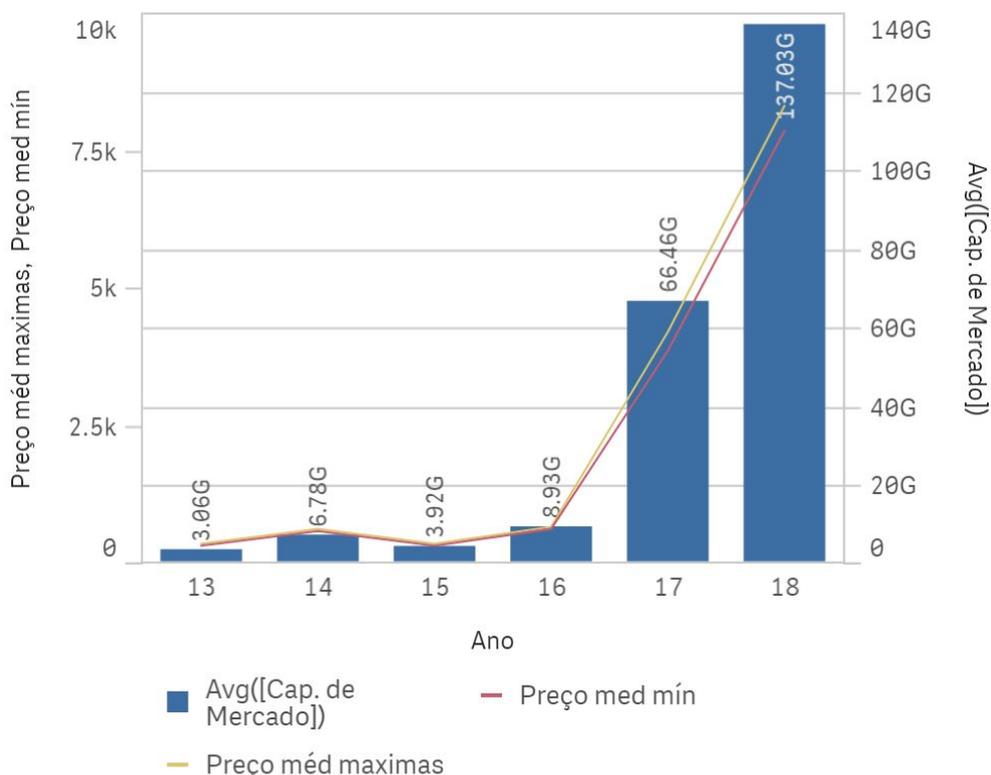
Em meio ao cenário de instabilidade do *Bitcoin*, a análise de dados foi escolhida para auxiliar sua interpretação. Ela foi realizada através do modelo já exposto, CRISP-DM, com apoio do *software QlikSense*. Neste capítulo serão apresentados os gráficos que foram gerados a partir deste programa, com o objetivo de analisá-los a partir da ótica da volatilidade de preços para auxílio da tomada de decisão.

O *dashboard* utilizado para criação é dinâmico e capaz de relacionar diferentes variáveis, filtrar, excluir e organizar as informações do modo que mais interessar ao usuário, à sua finalidade e propósito. Devido ao entrave que um trabalho escrito apresenta no sentido de dinamismo, foram escolhidos os gráficos que melhor representam a relação das diferentes variáveis com a volatilidade.

Com o arquivo rodando no programa foram cruzados os dados e gerados os gráficos que serão apresentados considerando a ordem do geral ao específico (em termos de período). Primeiro temos capitalização de mercado x preço conforme gráfico 1:

Gráfico 1 - Capitalização de mercado x preço

Capitalização de mercado x Preço



Fonte: elaborado pelo autor

O gráfico de capitalização exibe o crescimento exponencial desse mercado, bem como de seu preço. Iniciando a análise em 2013, observa-se que a dimensão da moeda é de \$ 3 bilhões, no ano seguinte ela dobra seu valor, com uma média de \$ 6.78 bilhões. Em 2015, ocorre uma acentuada queda, reduzindo o valor de mercado para \$ 3.9 bilhões. Já em 2016, atinge \$ 8,93 bilhões. Nos períodos seguintes, a capitalização de mercado amplia de forma exorbitante, com um salto para \$ 66,4 bilhões em 2017 e \$ 137 bilhões de média em 2018. O mercado cresceu mais de 4500% durante o tempo apresentado acima. Tal flutuação de valores corrobora com o proposto por Ulrich (2014), quando afirma que a moeda está, ainda, em vias de se estabilizar.

No gráfico há duas linhas que apresentam resultados importantes, a saber, preço médio mínimo e preço médio máximo. Elas foram escolhidas contrariamente ao preço médio, pois este tem uma relação perfeita com a capitalização de mercado. Isso pois a capitalização é igual ao preço, multiplicado pelo número de moedas em

circulação no mercado - fato este, que torna o *Bitcoin* uma moeda deflacionária, conforme já afirmado por Ulrich (2014). Assim, a quantidade de moeda disponível é limitada e a demanda tem potencial praticamente ilimitado -. Com o intuito de auxiliar a explicação gráfica foi criada a tabela abaixo:

Tabela 2 - Tabela de Capitalização e Intervalos

Ano	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Cap merc méd	3.03B	6.78B	3.92B	8.93B	66.46B	137.03B
Preço méd máx	\$269,32	\$540,31	\$278,15	\$574,30	\$4.140,00	\$8.260,00
Intervalo mín/máx	\$29,67	\$25,94	\$11,34	\$13,85	\$330,00	\$460,00
Preço méd mín	\$239,65	\$514,37	\$266,81	\$560,45	\$3.810,00	\$7.800,00

Fonte: elaborada pelo autor

Na tabela, as cores mais pálidas indicam a menor variação e as mais vibrantes e escuras apontam alterações mais significativas. Todos os dados são os mesmos utilizados no gráfico 1. Entre 2013 e 2016 o intervalo teve média de aproximadamente \$ 20,00, enquanto entre 2017 e 2018 saltou para \$ 395,00. De igual forma durante o primeiro período a capitalização média foi de \$ 5.66 bilhões, já em 2017-2018 subiu para mais de \$ 101 bilhões médios. O forte aumento nos preços em 2017 foi motivado por um conjunto de fatores:

O mercado tem sido bombardeado massivamente por notícias de todos os continentes. São empresas, startups, governos de estados e países, grandes investidores e muitos outros casos que favorecem a aceitação do *Bitcoin*. Veja por exemplo a Rússia, uma das maiores potências mundiais, está investindo pesado na promoção da mineração de *Bitcoin* em seu território. Já o Japão, considerada a nação mais tecnológica do mundo e também uma das principais economias mundiais tem promovido o *Bitcoin* de forma muito positiva. Somado a isso, estão as empresas que apostam no *Bitcoin* e na tecnologia blockchain para aumentar suas receitas. É o caso da maior bolsa de futuros do mundo, a CME Group, que irá lançar futuros de *Bitcoin* até o fim do ano, ou a Steam, maior plataforma de jogos do mundo, que também aceita *Bitcoin* já faz um tempo. Tudo isso faz o mercado tomar gosto pela criptomoeda e aumenta a confiança dos pequenos investidores. (AMÉRICO, 2017)²⁷

Ainda, dentre os diversos eventos positivos que contribuíram para o crescimento do ativo, houve a entrada de duas bolsas americanas no mercado, oferecendo contratos futuros de *Bitcoin* em suas plataformas. Elas foram as

²⁷ guiadobitcoin.com

principais responsáveis pelo que é conhecido como “FOMO” (Fear Of Missing Out), que quer dizer medo de ficar de fora, ou de perder uma grande oportunidade. A primeira foi a Chicago Board Option Exchange (CBOE), maior provedor de opções dos EUA, no dia 10 de dezembro de 2017. E a segunda foi a Chicago Mercantile Exchange (CME), maior bolsa de mercados futuros no mundo, no dia 18 de dezembro de 2017, esse conjunto de fatores legitimou o mercado e causou uma procura inédita pelo *Bitcoin*, conforme o comentário de Ulrich (2017) à revista Época Negócios:

Tanto a CME quanto a CBOE são empresas centenárias, tradicionais e reguladas pela SEC (equivalente à CVM nos Estados Unidos) e pela Commodity Futures Trading Commission (CFTC). Esse é um marco importante, é como um selo de legitimidade com relação aos ativos digitais”, afirma Fernando Ulrich, Especialista em Blockchain e Criptomoedas do Grupo XP. (ULRICH, 2017)²⁸

Na figura 4 é possível ver com maior clareza a escalada de preços do *Bitcoin* no fim do ano de 2017:

²⁸ epocanegocios.globo.com

Figura 4 - Gráfico de FOMO, CBOE, CME



Fonte: Infomoney²⁹

Os itens acima indicam que entre novembro de 2017 e janeiro de 2018 o volume negociado levou o preço do *Bitcoin* a outro patamar, em especial no mês de dezembro.

Assim como a entrada das bolsas teve efeito positivo no mercado, há outros fatores potenciais que podem elevar consideravelmente o valor de mercado da criptomoeda, tais como: inflação de moedas estatais, aprovação de ETF³⁰'s, aceitação da moeda por grandes empresas e maior adoção do *Bitcoin* como reserva

²⁹ Disponível em:

<https://images.infomoney.com.br/uploads/mercados/bitcoin/grafico.jpg?1514997341394&_ga=2.158482557.63296189.1543800168-1049586627.1542117127> Acesso em: 20 de Novembro, 2018.

³⁰ Exchange Traded Fund ou Fundo negociado em bolsa

de valor. Na Venezuela, por exemplo, a adoção a moeda digital se tornou um refúgio para quem quer manter o poder de compra:

A Venezuela presencia uma gigantesca quantidade de bolívares sendo trocados por *Bitcoin* em níveis nunca vistos, um volume de BS 1,8 milhões (bolívar soberano), referentes a 1.100 btcs em 10 de novembro.(...) O fenômeno recente de adesão ao *Bitcoin* no país do ditador Nicolás Maduro provavelmente é causado pela inflação venezuelana desenfreada. (RIGGS, 2018)³¹

Apesar de ser relativamente fácil observar esse movimento acontecendo na Venezuela, é difícil de imaginar que algo semelhante, em qualquer medida, pudesse vir acontecer em um país como os Estados Unidos. Fato é que a dívida americana chega a quase 25 trilhões de dólares e uma crise muito maior que a de 2008 pode ocorrer:

Se, em vez de retaliar comercialmente, a China simplesmente vender os trilhões de dólares que detém em títulos do Tesouro americano, derrubará o dólar. Isso incentivará exportações e inibirá importações – como quer Trump. Em contrapartida, os Estados Unidos pagarão mais caro para tomar emprestado no mercado o dinheiro com que financiam sua esbórnica fiscal (a dívida pública americana deverá fechar 2018 em US\$ 24,6 trilhões, o dobro de antes da crise financeira de 2008). (GUROVITZ, 2018³²).

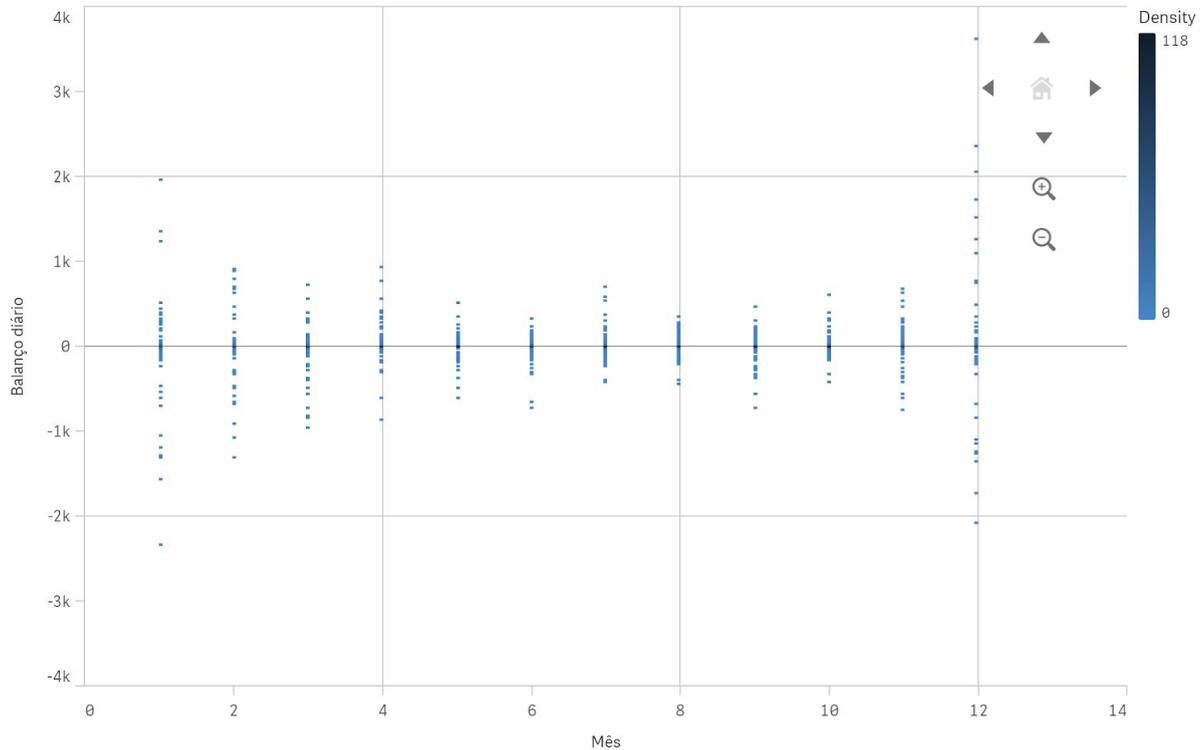
Caso o cenário caótico apresentado de fato ocorra, provavelmente, a moeda digital será lembrada e utilizada como reserva de valor mediante a desvalorização do dólar. O efeito natural de uma queda no preço do dólar, seria um aumento no preço do *Bitcoin*. Em harmonia com o observado, o gráfico 2, intitulado balanços diários x mês, ressalta a volatilidade presente nos meses de dezembro:

³¹ portaldobitcoin.com

³² g1.globo.com

Gráfico 2 - Balanços diários x mês

Balanços diários x Mês *



* Providing overview of 2k dimension values.

Fonte: elaborado pelo autor

Os dados dos balanços diários foram calculados considerando o valor inicial a cada dia e subtraindo o valor final. Os resultados encontrados podem, portanto, ser positivos (quando o preço sobe) ou negativos (quando o preço desce). A densidade esclarece que há pontos sobrepostos, principalmente próximos de zero. Cabe ressaltar que, cada mês está representando cerca de cinco anos (maio de 2013 - novembro de 2018), de acordo com os dados disponibilizados no *CoinMarketCap*.

Ao observar o gráfico, percebe-se que os meses de maior estabilidade estão localizados entre maio e novembro. Nesse período, o preço não foi cotado ao fim do dia, nenhuma vez, com variação igual ou superior a mil dólares, nem para o lado de cima, nem para o lado de baixo. Em compensação, entre dezembro e abril houveram mudanças de preço superiores, ou muito próximas, de mil dólares em diversos dias. E isso ocorreu tanto para ganhos como para perdas, levando a constatação que esse é um período de maior potencial de lucros, mas também há grande risco de prejuízos. Tais resultados reforçam o que Ulrich (2014) comentou a

respeito, aludindo que essa oscilação pode ser prejudicial para certo grupo de investidores, bem como positivo para um outro.

A oscilação no preço fica ainda mais evidente em dezembro, que historicamente é o mês de maior volatilidade do *Bitcoin*. É possível analisar que houve um dia em que o valor da moeda fechou quase quatro mil dólares (+ \$ 4.000) acima do dia anterior. Em contrapartida, noutro dia encerrou em mais de dois mil dólares (- \$ 2.000) negativo. Janeiro também é bastante movimentado, enquanto fevereiro e março cumprem um papel de transição entre a tempestade e a bonança, apresentando resultados próximos de mil dólares de diferença.

Reforçando as informações apresentadas, o *site* BBC noticiou no dia 23 de dezembro de 2017 o seguinte:

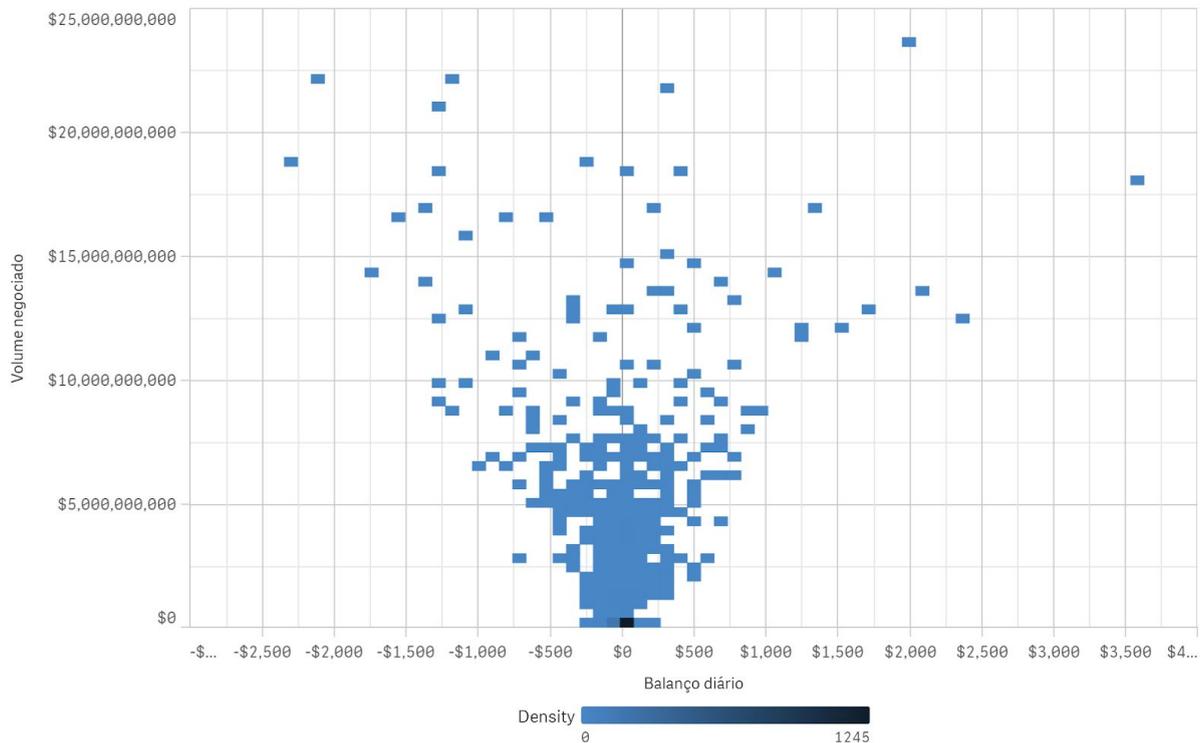
O *Bitcoin* despencou nesta sexta-feira, dando continuidade a um movimento recente de queda, que fez com que a criptomoeda chegasse a perder quase um terço do seu valor em uma semana. Caiu de cerca de US\$ 20 mil, no início da semana, para US\$ 11 mil na tarde de sexta-feira, de acordo com o site de câmbio Coindesk. Depois, voltou a subir, até atingir por volta de US\$ 15 mil. (BBC, 2017)³³

Embora existam períodos de grande instabilidade e volatilidade, o gráfico 3 apresenta alguns indícios de que tudo ocorra dentro de algum tipo de padrão.

³³ bbc.com

Gráfico 3 - Curva Normal

"Curva Normal" Volume negociado x Balanço diário *



* Providing overview of 2k dimension values.

Fonte: elaborado pelo autor

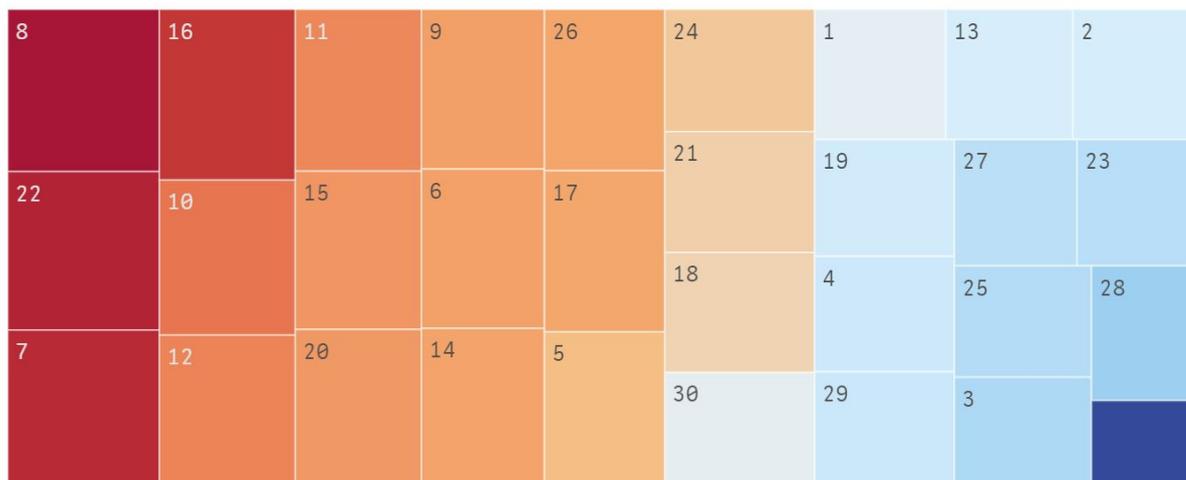
Este gráfico é semelhante ao de balanços diários x mês, no entanto, com o volume negociado por dia no eixo y. Ele forma um sino invertido, figura que é referência de uma curva de distribuição normal. Considerando que a variação ao dia no preço do *Bitcoin* segue distribuição normal, de acordo com o seu volume, é possível afirmar que toda variação de preços ocorre dentro da curva. Ou seja, é improvável que haja um fechamento com variação de \$ 2 mil, quando o volume negociado no dia está próximo de \$ 5 bilhões, mas ele pode ocorrer ao se tratar de \$ 15 bilhões, por exemplo.

Quando o mercado está trabalhando com \$ 5 bilhões de volume negociado a alteração no valor do ativo, de modo geral, respeita a casa dos \$ 500. Entre \$ 5 bilhões e \$ 10 bilhões a mudança vai de (-) \$ 1,3 mil até \$ 1 mil. Já no momento em que as negociações ao dia atingem o nível de \$ 10 a 15 bilhões, pode-se esperar variações de (-) \$ 1750 a cerca de \$ 2250. Acima disso, o comportamento (até aqui) foi de (-) \$ 2300 até próximo de \$ 3600, mas os dados que confirmam esse nível são escassos e, portanto, não podem ser considerados plenamente confiáveis.

A seguir é apresentado o gráfico conhecido como *treemap*, seu título faz menção a variação de preço de acordo com o dia do mês, conforme segue:

Gráfico 4 - Variação de preço x Dia do mês

Variação de preço x Dias do mês



Fonte: elaborado pelo autor

Os quadrados representados pelas cores quentes possuem um tamanho maior (sinalizando que a variação somada nestes dias do mês foram superiores) do que os quadrados representados pelas cores frias. Por exemplo, se somar a variação de preço de todos os dias 8 registrados, se pode saber que a variação nesse dia foi de \$ 12,85k. Isso por que, como tem a maior soma, possui também o maior bloco. Por outro lado, o dia 31 tem apenas, cerca de, um terço da variação do dia 8. É necessário considerar que nem todos os meses possuem 31 dias, e aqui está sendo considerada a soma e não a média, logo não é possível afirmar, com certeza, que esse é o dia de menor variação média.

Ao dividir o gráfico em cinco partes, sendo uma com os três dias de maior variação e as demais com sete dias, obtém-se a seguinte tabela:

Tabela 3 - Soma das variações/semana

Semana	Soma das variações
7-9	35,51k
10-16	73,74k
17-23	68,46k
24-30	60,68k
31-6	58,59k

Fonte: elaborada pelo autor

Conforme visualizado na tabela, verifica-se que a maior variação nos preços normalmente ocorre entre os dias sete e nove de cada mês. Entre dez e dezesseis completa-se o período de maior volatilidade do mês. Depois do que, gradualmente a variação diminui até por volta do dia seis seguinte (embora o dia cinco e seis tenham sido incluídos na semana de menor variação, eles apresentam aumento em relação aos demais dias de baixa). Uma possível justificativa para a maior variação dos preços, a partir do dia cinco, é o fato de que no início do mês, as pessoas têm acesso aos seus rendimentos. Pode-se supor, portanto, que seja o período em que apliquem seu dinheiro, criando maior liquidez e volatilidade.

A tabela 4 apresenta dois momentos distintos do mercado, relativos aos anos de 2013 e 2017:

Tabela 4 - Vacas gordas e magras

"Vacas gordas e magras"

Dia da Semana	Min(Baixo)	Max(Alto)
Dia da semana	65.53	20089
1domingo	66.62	20089
2segunda-feira	72.6	19371
3terça-feira	72.52	19177.8
4quarta-feira	76.2	17934.7
5quinta-feira	72	17899.7
6sexta-feira	65.53	18353.4
7sábado	66.82	19716.7

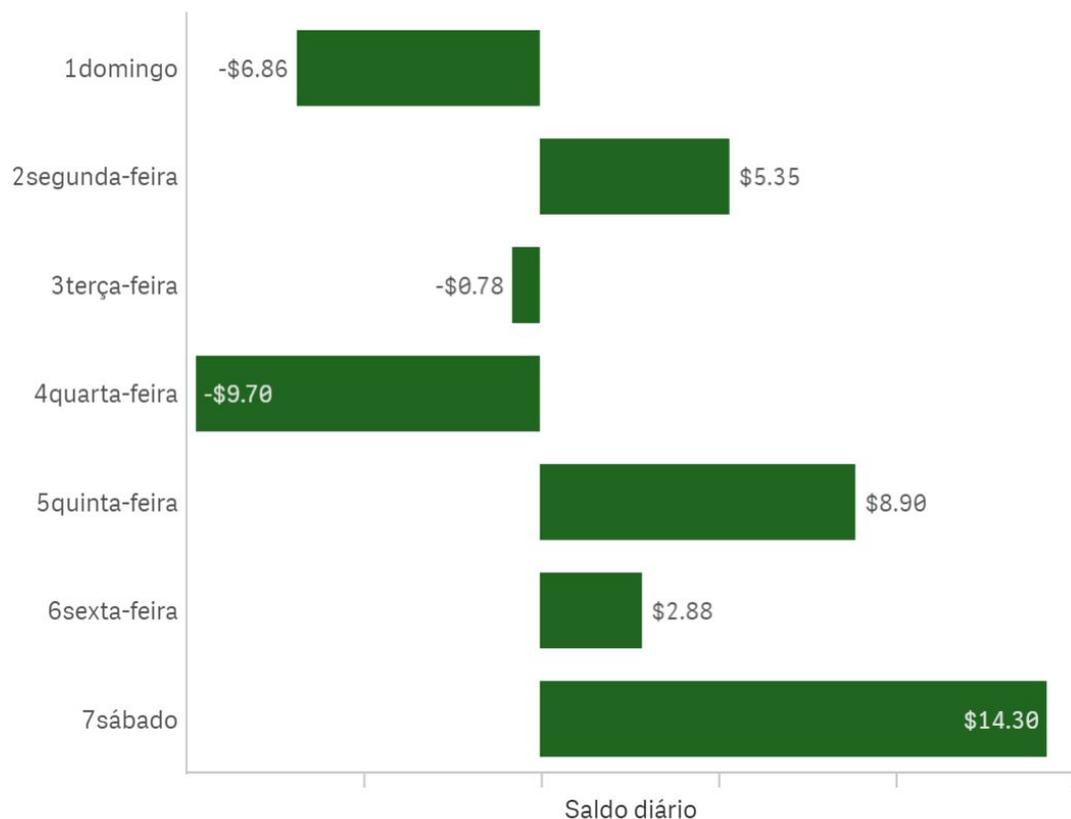
Fonte: elaborada pelo autor

Esta tabela traz os preços mínimos e máximos de acordo com cada dia da semana. Apesar de ser uma tabela simples ela apresenta, em números, um certo amadurecimento do mercado e uma clara diferença de patamares. Considerando o preço a \$ 65 em 2013 e \$ 20 mil em 2017, houve uma valorização percentual de mais de 30.000 % no período. Isso aconteceu à medida que a moeda foi se popularizando e conseqüentemente se tornando mais escassa. Como Ulrich (2014) afirma, o valor do *Bitcoin* é determinado de forma livre pelo mercado.

Em relação aos dias da semana, a negociação de *Bitcoin* funciona de domingo a domingo e 24h/dia, diferente do que ocorre com a bolsa de valores, por exemplo. Neste gráfico (5) é possível ver o humor do mercado, em relação ao dia da semana em que encontra-se. Novamente, ele traz a média conforme os dados disponíveis.

Gráfico 5 - Gráfico de Otimismo

"Gráfico de Otimismo" Saldo diário/Dia da semana



Fonte: elaborado pelo autor

Analisando de maneira isolada obtém-se como dia de maior pessimismo as quartas-feiras, exatamente no meio da semana, com uma queda média de \$ 9,70 ao

dia. Enquanto o dias mais otimista são os sábados, anotando ganhos médios de \$ 14,30 / *Bitcoin*. Agora, quando fixada a atenção ao intervalo de quinta-feira até o sábado contemplamos rendimentos de \$ 26,08. Em contrapartida, de domingo até quarta o prejuízo normal é de (-) \$ 11,99. Ao realizar um balanço semanal nota-se que esse mercado tem crescido há uma taxa média de \$ 14,09 por semana.

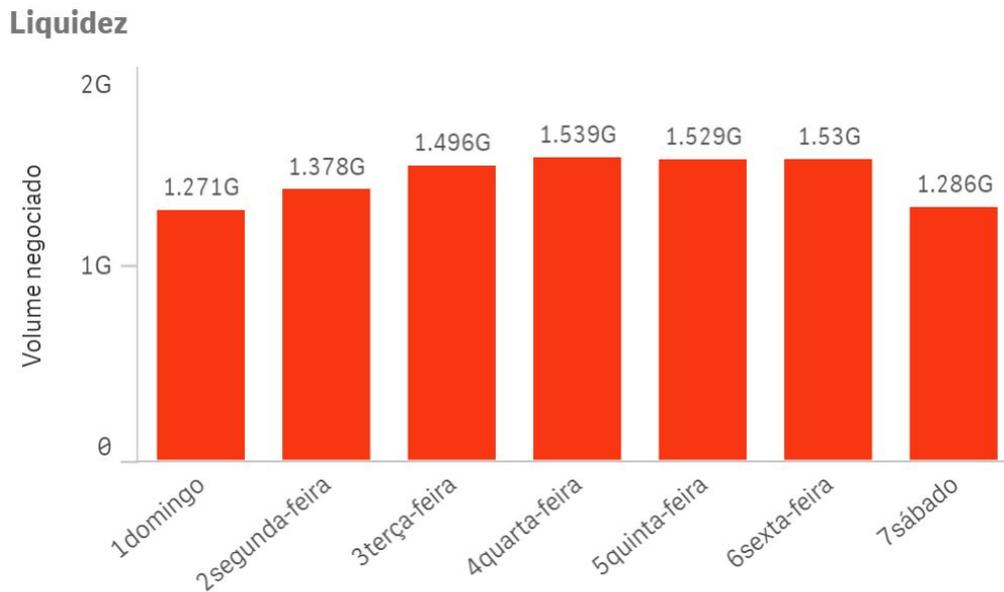
Em função dessa evolução semanal alguns analistas sugerem que o *Bitcoin* pode ser utilizado como uma reserva de valor, assim como o ouro, contudo, outros desencorajam tal ideia:

A ideia de reserva se associa a certa invariabilidade ante outros fatores. É o que se busca, por exemplo, com uma cesta de moedas — a expectativa de que, entre valorizações e desvalorizações das diferentes divisas, o poder de compra do estoque de capital permanecerá tão constante quanto possível. Uma rápida olhada no histórico de preços demonstra que a *Bitcoin* foi, até aqui, extremamente volátil. A julgar pelo passado (com todas as limitações que esse tipo de julgamento impõe), não se presta como reserva de valor. (SCHWEITZER, 2017)³⁴

Para Schweitzer (2017) o *Bitcoin* não tem servido como função de moeda, pois não possui suas características tradicionais. Ele reforça ainda, que as pessoas que “investiram” na criptomoeda tiveram seu “lucro” com base na alta de seus valores, e não em sua aplicabilidade enquanto reserva de valor. Contudo ao analisar a liquidez (GRÁFICO 6) do *Bitcoin*, pode-se perceber que a moeda tem capacidade líquida, ou seja, pode ser facilmente convertido, assim como o ouro. O gráfico 6 traz informações para tal análise acerca da liquidez.

³⁴ moneytimes.com

Gráfico 6 - Liquidez



Fonte: elaborado pelo autor

Acima estão representados os dias da semana em conformidade com o volume negociado. Calculando a média obtemos 1,43 bilhões negociados diariamente, logo, temos quatro dias com liquidez acima da média (terça, quarta, quinta e sexta-feira) e três abaixo (sábado, domingo e segunda-feira). Fica evidente que no final de semana há uma redução no volume negociado, presumivelmente, porque depósitos bancários não entram nos finais de semana. Assim, não há dinheiro novo entrando no mercado, apenas o montante já existente nas carteiras dos usuários, seja em dólar, *Bitcoin*, ou outra moeda.

A segunda-feira apesar de aquém dos demais dias do meio da semana, apresenta uma evolução em relação ao sábado e domingo, com volume negociado na casa de \$ 1.37 bilhões. A liquidez aumenta na terça-feira para \$ 1.49 bilhões, do mesmo modo na quarta, atingindo o pico na semana com uma média de \$ 1.54 bilhões de dólares comercializados. Na quinta e na sexta-feira a liquidez segue estável com \$ 1.53 bilhões em ambos os dias. Vale ressaltar que Ulrich (2014) apontou que uma maior liquidez representa uma menor volatilidade de preço, que por sua vez, reforça a aceitação da moeda no mercado.

Figura 5 - Variação média

Variação média ao dia em módulo

146

Fonte: elaborada pelo autor

Por fim, foi criado um indicador simples que apresenta a volatilidade diária em módulo. Por exemplo, se o preço iniciou o dia cotado a \$ 6000, ele irá variar em média entre \$ 5927 e \$ 6073, totalizando uma diferença de \$ 146. Esse índice pode ser útil principalmente para que os *traders* tenham uma noção mais clara da variação diária. Quando utilizado junto ao *dashboard* do *QlikSense* pode ser aplicado para verificar a variação média por dia da semana, mês ou ano, facilitando assim a interpretação das possibilidades no período desejado.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desde seu surgimento, o *Bitcoin* se propõe a agir como um ativo, ou uma moeda digital descentralizada. Com base nessa proposta, em seu crescimento considerável, bem como em sua característica volátil, o presente trabalho teve como proposta inicial responder o seguinte problema de pesquisa: como a análise de dados utilizada na interpretação da volatilidade de preços do *Bitcoin* pode contribuir com o gestor na tomada de decisões? A utilização da técnica de mineração de dados CRISP-DM, possibilitou a busca pela resposta. Por meio de análise estatística com apoio da ferramenta *QlikSense*, foram construídos *dashboards* para análise de dados capazes de auxiliar na interpretação da volatilidade de preços do *Bitcoin*.

b) Compreender se os sistemas de apoio gerados são capazes de auxiliar o gestor a decidir a despeito da volatilidade de preço do *Bitcoin*.

O primeiro objetivo específico da pesquisa, que visava a coleta de dados e criação de um sistema de informação de apoio à tomada de decisão foi atingido. Considerando que dados significativos foram coletados e um *software* de apoio a tomada de decisão foi encontrado. Já o segundo objetivo, que buscava compreender se os sistemas de apoio gerados seriam capazes de auxiliar o gestor a decidir a despeito da volatilidade de preço do *Bitcoin*, também obteve resultado positivo. Posto que o estudo realizado neste trabalho contribui ao dar maior embasamento na tomada de decisões do gestor.

Parte importante da investigação foi concretizada através do *dashboard* do programa *QlikSense*. Este comprovou sua valia, uma vez que, demonstrou ser uma ferramenta adequada para auxiliar gestores na tomada de decisão. Isso pois, é capaz de criar gráficos de forma fácil, organizar informações úteis, filtrar de acordo com o interesse e analisar os dados de forma dinâmica gerando um conhecimento que não poderia ser obtido facilmente de outra forma. Tais características garantem que ele possa vir a ser útil para *traders*, investidores, *exchanges*, empresas, bancos, fundos de investimento, bem como para curiosos.

Caso fosse inviável a utilização desta ferramenta para a análise, o estudo estaria comprometido, uma vez que, o esforço necessário para fazer associações entre os dados e criar gráficos aumentaria de maneira expressiva. O *dashboard*

serve como um sistema de apoio à tomada de decisão preciso, que facilita a visualização de indicadores chave e flexibiliza o controle e a disposição das informações de acordo com a necessidade do usuário. Cruzar dados e filtrá-los é um processo simples, assim como gerar gráficos, que relacionam as variáveis, sucede de forma automática e veloz.

Quanto a pesquisa, pode-se afirmar que a entrada das bolsas CME e CBOE no cenário digital, oferecendo contratos futuros de *Bitcoin*, auxiliou na legitimação da moeda. Fato que se mostrou determinante para o crescimento do mercado no final de 2017 e início de 2018. Nesse período ingressaram bilhões de dólares nesse mercado, levando a volatilidade a atingir números recordes. Também constatou-se que o período de maior volatilidade no ano ocorre entre dezembro e abril. Por sua vez, o período de maio a novembro apresenta oscilação de preços reduzida em relação aos demais.

Outra descoberta sucedeu quando foram cruzadas as informações a respeito do volume negociado com os balanços diários, foi possível notar a presença de uma curva normal invertida. O que sinalizou que, embora a oscilação no preço do *Bitcoin* seja alta, ela ainda trabalha dentro de um padrão normal. Conforme o gráfico criado, isso significa que, quanto maior o volume negociado ao dia, maior é a variação de preços mínimos e máximos. Também foi possível verificar que, as maiores mudanças de preço ocorrem entre os dias cinco e dezesseis de cada mês. Com isso, pode-se deduzir que esse fenômeno aconteça por se tratar de um período em que a maioria das pessoas recebem os seus vencimentos e tem, portanto, mais dinheiro para aplicar no ativo.

Em relação aos dias da semana é possível afirmar que os dias de maior otimismo são os sábados, porém, apresentam a menor liquidez semanal, e os dias de pessimismo são as quartas-feiras, com o maior índice de liquidez na semana. O preço sobe em média \$ 14 semanalmente ao longo prazo analisado, o que indica a possibilidade de utilização do ativo como uma reserva de valor para investidores. Enquanto a variação de preço diária tem média de \$ 146 para mais ou para menos, atraindo assim, especuladores e *traders*.

É importante salientar que boa parte do crescimento desse ativo, até o presente momento, tem sido fomentado no varejo. Esse fenômeno ocorre também

no Brasil, conforme a informação do número de usuários ativos operando com *Bitcoin*. A partir do momento em que grandes corporações entrarem no mercado e passarem também a enxergar o seu potencial, o dinheiro institucional tende a entrar de forma massiva no negócio, conseqüentemente, elevando seu preço. Para isso, no entanto, será necessário maior regulação por parte dos governos, principalmente dos Estados Unidos. Algumas iniciativas já foram realizadas nesse sentido, sem obter êxito até aqui, mas, as perspectivas para o ano de 2019 são as melhores possíveis. Mais de uma ETF de *Bitcoin* está sendo analisada pelo órgão regulador americano SEC³⁵ e, apesar de já ter sido rejeitado algumas vezes, a pressão pela aprovação vem se intensificando. Alguns reguladores tem dado sinais de que uma possível aprovação é eminente.

Outro fator que pode acarretar em uma corrida do *Bitcoin* é a dívida americana que não para de crescer, chegando a 25 trilhões de dólares (GUROVITZ, 2018). Mais e mais dólares vem sendo emitidos sem lastro e caso os Estados Unidos declarem que não será possível saldar as suas dívidas, haverá uma forte crise. Isso fará com que o dólar inflacione, o que leva os investidores a buscar alternativas, para não percam o valor do seu dinheiro. Caso aconteça, isso tornará o *Bitcoin* um possível meio de preservação dos recursos, como já ocorre na Venezuela e outros países.

No campo da administração este estudo indica como é importante a análise de dados enquanto instrumento de tomada de decisão. Reforça o quão eficaz pode ser para gestores e pesquisadores da área. Propõe novas ferramentas que podem ser utilizadas além da clássica análise SWOT, modelo Canvas ou PDCA. Por sinal, a análise de dados pode trabalhar muito bem com qualquer desses modelos e enriquecê-los, visto que, é capaz de tratar problemas de maneira analítica e estatística ao invés de trazer uma abordagem subjetiva e, por vezes, mais propensa a erros.

³⁵ Securities and Exchange Commission ou Comissão de títulos e câmbio dos Estados Unidos

REFERÊNCIAS

ALEXANDRE, Ana. **Executivo de capital de risco compara Bitcoin com Amazon depois da bolha da internet.** Disponível em <<https://br.cointelegraph.com/news/crypto-venture-capital-exec-compares-bitcoin-to-post-dot-com-bubble-amazon>> Acesso em: 23 de Novembro, 2018.

AMÉRICO, Fernando. **Análise: O motivo por trás da forte alta no preço do Bitcoin.** Disponível em: <<https://guiadobitcoin.com.br/analise-o-motivo-por-tras-da-forte-alta-no-preco-do-bitcoin/>> Acesso em: 31 de Outubro, 2018.

ÉPOCA NEGÓCIOS. **Bitcoin estreia em mais uma bolsa e mostra amadurecimento.** Disponível em: <<https://epocanegocios.globo.com/colunas/financas-de-bolso/noticia/2017/12/apos-estrear-na-cme-mercado-de-bitcoin-deve-amadurecer.html>>. Acesso em: 06 de Novembro, 2018.

BITCOIN, Portal. **Histórico das principais quedas do Bitcoin.** Disponível em: <<https://portaldobitcoin.com/historico-das-principais-quedas-do-bitcoin/>> Acesso em: 22 de maio, 2018.

BLOCKCHAIN.INFO. **Gráficos e dados.** 2018 Disponível em: <<https://blockchain.info/pt>> Acesso em: 19 de maio, 2018.

BOTH, Eder Luis; DILL, Sérgio Luis. **Business Intelligence Aplicado em Saúde Pública.** UNIJUI, RS, 2005. Disponível em <<http://periodicos.unesc.net/sulcomp/article/view/793/744>> Acesso em: 20 de Novembro, 2018.

CANARY, Vivian Passos. **A tomada de decisão no contexto do Big Data: Estudo de caso único.** Rio Grande do Sul, UFRGS, 2013.

Chapman, P., Clinton, J., Kerber, R., Khabaza, T., Reinartz, T., Shearer, C., & Wirth, R. (2000). **CRISPDM 1.0: Step-by-step data mining guide.** SPSS, inc.

CHIAVEGATTO FILHO, Alexandre Dias Porto. **Uso do Big Data em saúde no Brasil: perspectivas para um futuro próximo.** São Paulo, FSP/USP 2015. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/ress/v24n2/2237-9622-ress-24-02-00325.pdf>> Acesso em: 19 de maio, 2018.

CRYPTOCURRENCY. **COINMARKETCAP: top 100 cryptocurrencies by market capitalization.** Disponível em: < <https://coinmarketcap.com/pt-br/>> Acesso em: 23 de abril, 2018.

CRUZ, Bruno Campanella; MIRANDA, Bruno Gabriel Correa; TURCHETTE, Fellipe Barretto. **Conceito de Business Intelligence por meio de estudos de caso: Ferramentas Pentaho e Qlik View.** Itatiba, 2014. Disponível em:

<<http://lyceumonline.usf.edu.br/salavirtual/documentos/2704.pdf>> Acesso em: 12 de junho, 2018.

ÉPOCA NEGÓCIOS. **Bitcoin estreia em mais uma bolsa e mostra amadurecimento.** Disponível em: <<https://epocanegocios.globo.com/colunas/financas-de-bolso/noticia/2017/12/apos-e-streia-na-cme-mercado-de-bitcoin-deve-amadurecer.html>>. Acesso em: 06 de Novembro, 2018.

GIL, Antônio Carlos. **Como Classificar as Pesquisas.** São Paulo, 2002. Disponível em <<http://www.madani.adv.br/aula/Frederico/GIL.pdf>> Acesso em: 20 de Novembro, 2018.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 2. Ed. São Paulo: Atlas S/A, 1989.

GLOSSARY, Gartner in. **Big Data.** Disponível em: <<https://www.gartner.com/it-glossary/big-data/>> Acesso em: 22 de maio, 2018.

GOMES, Helton Simões. **Itaú começa a usar blockchain, tecnologia por trás do bitcoin, em operações do banco.** Portal G1, 09/02/2018. Disponível em: <<https://g1.globo.com/economia/noticia/itau-comeca-a-usar-blockchain-tecnologia-por-tras-do-bitcoin-em-operacoes-do-banco.ghtml>> Acesso em: 22 de maio, 2018.

GOMES, Helton Simões; LAPORTA, Taís. **Bitcoin já tem mais que o dobro de investidores da bolsa no Brasil.** Portal G1, 20/01/2018. Disponível em: <<https://g1.globo.com/economia/educacao-financeira/noticia/bitcoin-ja-tem-mais-que-o-dobro-de-investidores-da-bolsa-no-brasil.ghtml>> Acesso em: 22 de maio, 2018.

GUROVITZ, Hélio. **O paradoxo econômico de Trump.** Disponível em: <<https://g1.globo.com/mundo/blog/helio-gurovitz/post/2018/08/01/o-paradoxo-economico-de-trump.ghtml>> Acesso em: 29 de Outubro, 2018.

INTEL. **Guia de Planejamento: saiba mais sobre Big Data.** 2013. Disponível em: <https://dialogoti.intel.com/sites/default/files/documents/90318386_1.pdf> Acesso em: 04 de junho, 2018.

KEYNES, M. John. **The general theory of employment. The Quarterly Journal of Economics**, Vol. 51, no. 2, Fevereiro de 1937 (tradução pessoal). Disponível em: <https://alvaroaltamirano.files.wordpress.com/2010/05/keynes_general_theory_of_employment_qje_1937.pdf> Acesso em: 18 de agosto, 2017.

MENDES, Ana Carolina Camargo. **Moeda Eletrônica Bitcoin: Análise do Uso na Cidade de Brasília – DF.** Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Edição 03. Ano 02, Vol. 01. pp 37-73, Junho de 2017. ISSN:2448-0959. Disponível em: <<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/wp-content/uploads/artigo-cientifico/pdf/moeda-eletronica-bitcoin.pdf>> Acesso em: 15 de Julho, 2018.]

NAKAMOTO, Satoshi. **Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System,** 2008. Disponível em: <<https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>> Acesso em: 08 mai. 2018.

RIBEIRO, Berta Gleizer. **O Brasil indígena**. In: _____. O índio na história do Brasil. 6.ed. São Paulo: Global, 1983. cap. 2. p.19-40.

RIGGS, Wagner. **Negociação de bitcoin dispara na Venezuela enquanto Bolívar desvaloriza**. Disponível em: <<https://portaldobitcoin.com/negociacao-de-bitcoin-dispara-na-venezuela-enquanto-bolivar-desvaloriza/>> Acesso em: 20 de Novembro, 2018.

SFERRA, Heloisa Helena; CORRÊA, Ângela M. C. Jorge. **Conceitos e Aplicações de Data Mining**. Revista de Ciência & Tecnologia • V. 11, Nº 22 – pp. 19-34. Disponível em: <<http://www.sindipetroprsc.org.br/uploads/campanha/20091218130501.pdf>> Acesso em: 13 de Setembro, 2018.

SCHWEITZER, Ricardo. **Opinião: Bitcoin serve como reserva de valor?**. Disponível em: <<https://moneytimes.com.br/opiniao-bitcoin-serve-como-reserva-de-valor/>> Acesso em: 12 de Novembro, 2018.

TECNOLOGIA, Bix. **10 Vantagens do Qlik Sense que você precisa conhecer!**. 2017. Disponível em: <<https://bixtecnologia.com/home/index.php/3726/10-vantagens-do-qlik-sense-2/>> Acesso em: 22 de maio, 2018.

TUCKER, Jeffrey. **Bitcoin: A Moeda na Era Digital** Fernando Ulrich Prefácio de Jeffrey Tucker. São Paulo: Instituto Ludwig von Mises Brasil, 2014. (122 páginas) <<https://www.revistamises.org.br/misesjournal/article/download/617/321>> Acesso em: 17 de Julho, 2018.

VASCONCELLOS, Paulo. **CRISP-DM, SEMMA e KDD: conheça as melhores técnicas para exploração de dados**. Dezembro, 2017. Disponível em: <<https://paulovasconcellos.com.br/crisp-dm-semma-e-kdd-conhe%C3%A7a-as-melhores-t%C3%A9cnicas-para-explora%C3%A7%C3%A3o-de-dados-560d294547d2>> Acesso em: 13 de Outubro, 2018.

VELOSO, Rui Pedro Brás. **Suporte Inteligente à Decisão sobre Terapias e Procedimentos através de Modelos para a Otimização de Custos e Outcome**. Universidade do Minho, Portugal, 2014. Disponível em: <<https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/34910>> Acesso em: 5 de Novembro, 2018.

VICENTE, José Rafael. **A criptomoeda como método alternativo para realizar transações financeiras**. Indaial: Revista Maiêutica, 2017. Disponível em: <https://publicacao.uniasselvi.com.br/index.php/TI_EaD/article/view/1692/806> Acesso em: 17 de Julho, 2018.

ULRICH, Fernando. **Bitcoin: A Moeda na Era Digital**. São Paulo: Instituto Ludwig von Mises Brasil, 2014.

ZAPPAROLLI, Luciana; STIUBIENER, Itana; BRAGA, Juliana; PIMENTEL, Edson. **Aplicando Técnicas de Business Intelligence e Learning Analytics em Ambientes Virtuais de Aprendizagem**. Ciência da Computação, Fatec – Mauá - Brasil. 2017. Disponível em <<https://www.researchgate.net>>. Acesso em: 10 de Novembro, 2018.