

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS – UNIMONTES
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS – CCSA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E
ESTRATÉGIA EMPRESARIAL – PPGDEE

PEDRO IVAN PIMENTA FAGUNDES

CARACTERÍSTICAS E FUNÇÕES MONETÁRIAS DO BITCOIN (2016-2018)

MONTES CLAROS – MG
2019

PEDRO IVAN PIMENTA FAGUNDES

CARACTERÍSTICAS E FUNÇÕES MONETÁRIAS DO BITCOIN (2016-2018)

Dissertação apresentado à banca de qualificação do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Econômico e Estratégia Empresarial – PPGDEE - da Universidade Estadual de Montes Claros, como requisito para a obtenção de título de Mestre em Desenvolvimento Econômico e Estratégia Empresarial.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Paulo Fontes de Rezende
Área de Concentração: Desenvolvimento Econômico

MONTES CLAROS – MG

2019

PEDRO IVAN PIMENTA FAGUNDES

EVOLUÇÃO TECNOLÓGICA APLICADA À MOEDA: A CRIPTOMOEDA BITCOIN.

Dissertação apresentado à banca de qualificação do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Econômico e Estratégia Empresarial – PPGDEE - da Universidade Estadual de Montes Claros, como requisito para a obtenção de título de Mestre em Desenvolvimento Econômico e Estratégia Empresarial.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Paulo Fontes de Rezende

Área de Concentração: Desenvolvimento Econômico

Comissão examinadora:

Prof. Dr. Luiz Paulo Fontes de Rezende-UNIMONTES
(Orientador)

Me. Roberto César Faria e Silva-UNIMONTES
(Coorientador)

Prof.^a Dr.^a Luciana Maria Costa Cordeiro-UNIMONTES
(Examinadora interna)

Prof. Me. Bárbara Correia Simão-UFPB
(Examinadora externa)

Prof. Dr. Marco Flávio da Cunha Resende- CEDEPLAR/UFMG
(Examinadora externa)

MONTES CLAROS – MG

2019

Toda a gloria a ele!

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus.

RESUMO

O Bitcoin está se popularizando e atraindo curiosos e especuladores. A criptomoeda, criada em 2008, está atingindo patamares de preços impressionantes e necessita de mais estudos que compreendam esse novo fenômeno, principalmente por utilizar-se de uma tecnologia inovadora, a Blockchain, possível de ser um novo salto tecnológico que pode trazer mudanças ao sistema financeiro global. Deste modo, o presente trabalho procura elucidar as características e funções da moeda, segundo a literatura econômica, de modo a perceber quais dessas características e funções que o Bitcoin cumpre em sua forma monetária. Além disso, por se tratar de uma nova tecnologia, procura-se esclarecer novos conceitos e analisar o assunto de uma forma holística, compreendendo o período de 2016 até 2018. Assim, ao utilizar-se o método comparativo e dedutivo, em uma abordagem qualitativa e de caráter exploratório em um cenário dinâmico, conclui-se que ainda é muito cedo para considerar o Bitcoin como moeda, talvez por estar ainda em um processo de monetização. O ativo apresenta todas as características principais de moeda, descritas por Lopes e Rossite (1980). Contudo, por causa da alta oscilação e da baixa aceitação do mercado (se comparado com outras moedas), o Bitcoin possui deficiências em suas funções como moeda como, por exemplo, a função de reserva de valor, de liberatória e de pagamentos diferidos. Em uma visão marxista, a falta da complementariedade das funções de uma moeda pode desencadear a ruptura do processo de monetização, perdendo o dinamismo e a força coesiva à moeda enquanto relação social. No entanto, por ser um ativo embrionário, ainda é muito cedo para afirmar se o processo de monetização permanecerá e se todas as funções serão cumpridas no amadurecimento de mercado.

Palavras-chaves: Bitcoin. Criptomoedas. Blockchain. Características da Moeda. Funções da Moeda.

Abstract

Bitcoin is becoming popular and attracting curious and speculators. The criptomoeda, created in 2008, is reaching impressive prices and requires more studies that understand this new phenomenon, especially by using innovative technology, Blockchain, a possible new technological leap that can bring changes to the system global financial perspective. In this way, the present work tries to elucidate the characteristics and functions of the currency, according to the economic literature, in order to realize which of these characteristics and functions that Bitcoin fulfills in its monetary form. In addition, because it is a new technology, it seeks to clarify new concepts and analyze the subject in a holistic way, comprising the period from 2016 to 2018. Thus, when using the comparative and deductive method, in a qualitative approach and exploratory in a dynamic scenario, it is concluded that it is still too early to consider Bitcoin as currency, perhaps because it is still in the process of monetization. The asset presents all the main characteristics of money, described by Lopes and Rossite (1980). However, because of the high oscillation and the low market acceptance (compared to other currencies), Bitcoin has deficiencies in its functions as currency, such as the value reserve, deferral and deferred payments function. In a Marxist view, the lack of complementarity of the functions of a currency can trigger the breakdown of the monetization process, losing the dynamism and cohesive force of the currency as a social relation. However, being an embryonic asset, it is still too early to state whether the monetization process will remain and whether all functions will be fulfilled in the maturing market.

Keywords: Bitcoin. Cryptomanes, Blockchain, Characteristics of the Currency, Functions of the Currency

Lista de Figuras

Figura 3.1 - O Ciclo de vida de transação de Bitcoin.....	34
---	----

Lista de Gráficos

Gráfico 3.1 – Log Retornos Diários do preço do Bitcoin em dólar (01/01/2016 – 31/12/2018)	50
Gráfico 3.2 – Log Retornos Diários do preço do Real em dólar (01/01/2016 – 31/12/2018, apenas dias da semana).....	50
Gráfico 3.3 – Log Retornos Diários do preço do Peso Argentino em dólar (01/01/2016 – 31/12/2018, apenas dias da semana).....	51
Gráfico 3.4 – Preço do Bitcoin em Dólar (01/01/2016 – 31/12/2018), em escala logarítmica.....	51
Gráfico 3.5 – Taxa de Crescimento Mensal Médio do Preço do Bitcoin em Dólar (01/2016 – 12/2018)	52
Gráfico 3.6 – Hashrate da Blockchain do Bitcoin– (2016-2018, escala logarítmica)	53
Gráfico 3.7 – Capitalização de Mercado do Bitcoin em dólar (2016-2018, escala logarítmica).....	54
Gráfico 3.8 – Quantidade de carteiras de Bitcoin (2016 – 2018, escala logarítmica, em milhões).....	55

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1 – Distribuição de Bitcoin em Carteiras no dia 22/02/2019.....	56
--	----

Lista de Abreviaturas e Siglas

BCB – Banco Central do Brasil

BCE – Banco Central Europeu

BTC – Bitcoin

CVM – Comissão de Valores Mobiliários

ETH - Ethereum

LTC - Litecoin

VaR – *Value-at-Risk*

XRP - Ripple

Sumário

1. Introdução	13
2. Moeda: um resgate teórico sobre características, funções e implicações na economia à luz da teoria econômica	14
2.1. A Importância da Moeda	14
2.2. A Evolução do Dinheiro.....	16
2.3. Funções e características da moeda	21
2.4. Marx e a complementaridade entre as funções da moeda	23
2.4.1. A negação da complementaridade entre as funções da moeda: Marshall e Fama.....	27
2.5. A neutralidade da Moeda e a eficácia das políticas monetárias.....	29
2.6. A visão de Hayek sobre o monopólio governamental sobre emissão de moeda	35
3. O Bitcoin e o Blockchain	38
3.1. A criptomoeda Bitcoin	38
3.2. Mecanismos de funcionamento da tecnologia Blockchain	41
3.3. Outras criptomoedas e outros usos para o Blockchain	47
3.4. Algumas características técnicas e econômicas do Bitcoin como meio de pagamento.....	50
3.5. O processo da discussão do aparato regulatório em diversos países em relação às Criptomoedas	54
3. Metodologia	58
3.6. Volatilidade e crescimento	60
4 Conclusão	70
5. Referências	77

1. Introdução

O assunto Bitcoin está sendo divulgado nas mídias e redes sociais, chamando atenção de governos e bancos. O Bitcoin inaugura um novo tipo de ativo, a criptomoeda ou a moeda virtual. Apesar de atrair cada vez mais novos participantes, ainda é um mercado muito recente e pequeno (em volume e participantes) se comparado com mercados mais tradicionais, como por exemplo, os mercados *de commodities*, de câmbio ou acionário. Este novo fenômeno carece de mais estudos por ser um mercado embrionário, dinâmico e inovador, inclusive para entender a sua natureza, limitações e potenciais em sua utilização.

Este trabalho objetiva estudar o Bitcoin em sua aplicação como moeda, analisando de forma holística seus aspectos e seu mercado. Portanto, além de entender vários aspectos do Bitcoin, procura-se estudar sobre a moeda, sua história, funções e características. Ademais, busca-se entender também, mesmo que resumidamente, o pensamento de vários autores e escolas de pensamento que discorrem sobre moeda e suas implicações na economia.

Assim, o estudo preliminar do Bitcoin e sobre o que a teoria econômica nos diz sobre o que é moeda, possibilita utilizar o método comparativo para ressaltar qualitativamente as semelhanças e diferenças sobre o Bitcoin e a moeda descrita por teóricos. Este trabalho tem um caráter exploratório, sendo uma pesquisa aplicada que requer uma interpretação dos fenômenos em um cenário dinâmico, no berço de uma nova tecnologia e visa, portanto, desenvolver e esclarecer novos conceitos e idéias.

Este trabalho é dividido em quatro seções. A primeira sendo esta breve introdução, seguida pela segunda seção que esclarece sobre o surgimento, as características e as funções da moeda e a implicação da oferta monetária na economia, segundo alguns autores da literatura econômica. A terceira seção discute sobre o Bitcoin e a Blockchain, o seu mercado e sobre as posições tomadas pelas autoridades centrais sobre criptoativos. O trabalho é concluído com a quarta seção, onde utiliza-se o método comparativo analítico para chegar a conclusões a respeito das características e funções monetárias cumpridas pelo Bitcoin em seu estágio de desenvolvimento (2016-2018).

2. Moeda: um resgate teórico sobre características, funções e implicações na economia à luz da teoria econômica.

Nesta seção, pretende-se buscar a história do desenvolvimento da moeda e do dinheiro, compreendendo como um fato histórico social na evolução e desenvolvimento da civilização humana. Assim, pretende-se também assinalar suas características, funções, implicações econômicas e as repercussões de sua emissão segundo teóricos em economia.

2.1. A Importância da Moeda

No período paleolítico, os primeiros grupos humanos eram nômades, e viviam sob padrões bastantes simples de atividades econômicas voltadas para o consumo imediato, como a caça, a pesca e a coleta de recursos.

Assim, cada clã detinha um tipo de habilidade específica e realizavam o escambo ou a simples troca de produtos – sem equivalência de valores, mas que requeria a “dupla coincidência de desejos”¹. Pinheiro (2005:19) observa os seguintes inconvenientes ao se utilizar de um sistema de trocas tão primitivo: Custo para manter a acumulação em ativos reais; Dificuldade de especialização e divisão do trabalho; e Perda de eficiência na alocação de recursos.

Estas formas rudimentares de relacionamento econômico foram abaladas pela *primeira revolução agrícola*, “traduzida pela fixação de certos grupos humanos em determinadas áreas, como, por exemplo, os deltas do rio Nilo, Tigre e Eufrates”, (LOPES & ROSSETTI, 1998:17). Esses grupos começaram a praticar agricultura de forma organizada e a domesticar animais. Aproveitava a Crescente Fértil dos rios, o que era suficiente para produzir excedentes agrícolas. Gradativamente, implantava-se o sedentarismo e em consequência a vida social começava a ficar mais complexa, com mais interação e com maior diversificação da produção. Novos padrões de vida exigiam utensílios mais elaborados e mais ferramentas de trabalho eram produzidas. Começava a aparecer uma maior especialização e divisão social

¹ A improvável circunstância em que duas pessoas tenham, cada uma, os bens ou serviços que a outra deseja, (MANKIW, 2009:628).

do trabalho, ainda que em estágio primitivo, que incorporava novas funções específicas de trabalho como, por exemplo, a função de guerreiro, de agricultor, de pastor, de artesão e de sacerdote. Assim, a troca que era considerada acessória aos grupos primitivos, torna-se agora fundamental para o desenvolvimento e para a própria sobrevivência do grupo social, (LOPES & ROSSETTI, 1998:18).

Em uma economia mercantil, algumas mercadorias passam a ser mais aceitas do que as outras e começam a ser utilizadas como processos de pagamento indireto e/ou para a solvência de dívidas ou tributos. Estas mercadorias, ou mercadorias-moedas, tornam-se um padrão comum de comparação para trocas. Entre as diversas mercadorias-moedas na história da humanidade, pode-se citar, como exemplo, o sal, o gado bovino, os metais e produtos agrícolas. Portanto, o produto que apresentasse uma ou mais características que permitissem ser um meio de troca comumente aceito pode, ocasionalmente, tornar-se uma mercadoria-moeda². Entre estas características podemos destacar as propriedades de serem: não-perecíveis; fracionáveis; de fácil determinação da qualidade; ou de serem escassas.

Deste modo, por apresentarem essas qualidades, o ouro e a prata sempre se destacaram como moeda, pois são bens econômicos que desempenham bem as “funções básicas de *intermediário de trocas*, que serve como *medida de valor* e que tem *aceitação geral*” (LOPES & ROSSETTI, 1998:18). No entanto, por muito tempo houve problemas em avaliar a pureza e o peso do metal, ouro ou prata, em cada transação. Isso demandava pessoas especializadas, dificultando a troca entre pessoas não conhecedoras. A solução (parcial) encontrada foi cunhar o selo da autoridade monetária na moeda, promovendo uma maior segurança nas transações.

Não há como atribuir a uma só pessoa ou civilização a criação da moeda cunhada, mas com ela surge o conceito de dinheiro, que é a moeda formatada. A

²Nesse sentido, Marx (2013:158) destaca que as mercadorias, mensuradas por seus aspectos quantitativo e qualitativo, possuem valor de uso (por sua utilidade) e valor de troca (por produzir valor de uso social). O valor de uso depende das propriedades do corpo da mercadoria (*Warenkörper*), não existe sem esse corpo, consiste na propriedade de satisfazer necessidades e se efetiva no uso ou consumo. O valor de uso não depende de custar muito ou pouco trabalho aos homens, mas pressupõe uma determinidade (*Bestimmtheit*) quantitativa e que forma o conteúdo material da riqueza, (MARX, 2014:158). O valor de troca estabelece inicialmente uma relação quantitativa na qual uma quantidade de uma mercadoria é equivalente a outra quantidade de outra mercadoria, cambiando o valor de uso dessas mercadorias. Isso, de certo modo, abstrai o valor de uso da mercadoria em posse por caracterizar apenas uma relação de troca e ainda reduz um trabalho especializado (em produzir uma mercadoria específica) a um trabalho humano indiferenciado (abstrato), sem considerar a forma de seu dispêndio, (MARX, 2014:159).

moeda formatada garante o exercício de certas funções econômicas, pois dá a confiabilidade necessária para facilitar a troca. O problema é que a autoridade monetária tem o poder de senhoriagem (*seignorage*), pois, com o poder exclusivo de cunhar moedas, pode alterar o valor nominal e apropriar-se de parcelas substanciais da base monetária – conforme acontecia na Idade Média, pelos senhores feudais, (LOPES & ROSSETTI, 1998:31).

2.2. A Evolução do Dinheiro

Aristóteles (apud ANTUNES, 1995:89), em seu livro *Ética a Nicômaco*, explica que as trocas têm origem na circunstância de que o homem não é autossuficiente, individualmente, e de que o dinheiro (*nomisma*) é o meio de comensurabilidade e equidade entre as mercadorias, que existe por convenção e não por natureza. Ainda, vai além dizendo que a igualdade nas trocas (trocas justas) só existiria depois de fundada a comunidade política e adotado o dinheiro como medida legal das mercadorias.

Em seu livro *Política*, Aristóteles (apud ANTUNES, 1995:91) diz que a troca não ocorre no âmbito do interior das famílias, onde os indivíduos partilham os bens entre si, mas surge dentro das tribos, entre as diferentes famílias. O dinheiro, como um padrão de medida comum entre as mercadorias, seria empregado para facilitar o intercâmbio de produtos com o objetivo de satisfazer o consumo humano, evitando as trocas injustas. Quando as trocas extrapolam as fronteiras da família, da tribo, da *polis*, para as trocas internacionais, surge à necessidade do dinheiro como meio de troca convencional, destacando-se os metais preciosos. Dessa forma, Antunes (1995:93) discorre livremente sobre o pensamento de Aristóteles:

Os metais preciosos, como explicara Aristóteles em sua *Ética*, têm as vantagens da facilidade de transporte, podem ser acumulados sem prejuízo, são aceitos universalmente em qualquer tempo e lugar e são raros na natureza. Sendo inicialmente avaliados em peso e tamanho, os metais preciosos passam, porém, lentamente, a receber, por parte da autoridade monetária, uma estampa simbólica do valor. Por este aspecto simbólico, Aristóteles advoga o caráter convencional do dinheiro.

(...) Como diz Aristóteles, com a introdução do dinheiro nas trocas nasceu outra forma de aquisição da riqueza: a fundada no comércio (...). Com o surgimento do comércio, a riqueza (*plouton*) passou, então, a ser vista como uma abundância de dinheiro (*nomismatosplethos*) e o objetivo das trocas passou a ser o de ampliar esta abundância (...). (ANTUNES, 1995:93).

Assim, Aristóteles (apud ANTUNES, 1995:105) compreende uma diferença metafísica ao emprego do dinheiro como instrumento de troca e como capital, negando a esse último uma finalidade útil e que deve ser eliminado pelo fortalecimento da lei, da educação moral e dos bons costumes humanos.

Deste modo, cabe elucidar a diferença entre o conceito econômico de moeda e dinheiro. Como visto, a moeda é um bem que possui certas características, aceitação geral e serve para intermediar trocas. O dinheiro é a moeda formatada, dotada de valor simbólico e instituída. Nesse sentido, a seguir, cabe resgatar um pouco da evolução do dinheiro.

Durante séculos, o ouro e a prata teve um papel predominante como moeda nos reinos da Europa, que mensuravam sua riqueza na quantidade de metal e assim buscavam incentivar sua acumulação através do comércio ou mineração extrativista, chegando a ser proibido a sua saída em alguns reinos. Isso porque os metais preciosos sempre foram procurados por diversos motivos (pelo caráter simbólico, mítico, ornamental ou ostensivo), eram suficientemente escassos e novas descobertas de jazidas não eram muito significativas. Com a descoberta de metais preciosos na América no final do século XV, o ouro e a prata foram convencioneados como “dinheiro do mundo”, o meio de troca mais aceitável, difundido e rápido, incentivando sua acumulação com os pensamentos mercantilistas, (HUBERMAN, 1936).

As moedas cunhadas em metais preciosos encontraram dificuldades com o aumento de comércio entre os países, por causa do custo de transporte e do risco de sinistro. As casas de custódia, onde comerciantes depositavam seu ouro e prata, começaram a emitir certificados de depósitos que circulavam em substituição às moedas metálicas. Inicialmente esses certificados eram 100% lastreados pelo metal depositado e totalmente conversíveis, era o surgimento da moeda-papel, (LOPES & ROSSETTI, 1998).

Ao passar do tempo, as casas de custódia perceberam que nem todo mundo retiravam seus valores ao mesmo tempo e sempre entravam novos depósitos. Assim, começaram a emitir certificados que não eram 100% lastreados em metal precioso, que circulavam na economia como meio de troca, surgindo assim o papel-

moeda ou a moeda fiduciária (moeda sem lastro e sem valor intrínseco) como nova forma de dinheiro (Museu de Valores do Banco Central 2019).

Após a ruína do sistema monetário criado pela emissão desregulada feita por instituições bancárias particulares, os Estados passaram a monopolizar a emissão de dinheiro, regulando o sistema monetário, através de Bancos Centrais cuja função é garantir a estabilidade monetária. Inicialmente utilizava sistemas como o de cobertura integral (lastreada 100% em ouro), de reserva proporcional ou de teto máximo, mas que progressivamente levava à emissão de notas inconvertíveis (Museu de Valores do Banco Central 2019).

Após a Primeira Guerra Mundial a maioria dos países procurou reestabelecer a conversibilidade das notas, através de dois sistemas: o *goldexchange standard*, onde as notas eram convertíveis em uma divisa estrangeira que por sua vez é convertível em ouro; e *goldbullion standard*, onde as notas são convertíveis diretamente em lingotes de ouro, permanecendo um câmbio fixo. No padrão ouro, havia um mecanismo de equilíbrio do balanço de pagamentos.

Os países deficitários experimentariam uma saída de ouro, enquanto os países com superávit receberiam entradas de ouro. Uma vez que a oferta monetária de um país estava ligada ao suprimento de ouro, os países deficitários experimentariam uma deflação de preços à medida que a quantidade de dinheiro diminuísse, enquanto os países com superávit experimentariam a inflação. Esse processo tornaria as exportações do país deficitárias mais competitivas e vice-versa, restabelecendo, assim, o equilíbrio nos pagamentos internacionais, (SNOWDON et al, 2005:80).

Contudo, sob o regime do Padrão Ouro, os países são impedidos de desvalorizar suas moedas para estimular as exportações, e as políticas monetárias expansionistas em uma base unilateral também são descartadas porque minariam a estabilidade da taxa de câmbio de um país.

Com a Grande Depressão de 1929-33, as moedas nacionais, aos poucos, passaram a ser inconvertíveis. E, após a Segunda Guerra Mundial, foi definido o sistema Bretton Woods para cancelar o caos monetário dos períodos entre guerras, estabelecendo uma indexação indireta das moedas nacionais em ouro. Em 1971, o dólar americano abandona totalmente o lastro metálico, quebrando o acordo de

Bretton Woods, cancelando a conversibilidade direta em ouro. Atualmente, a maioria das moedas nacionais não possui o lastro metálico, mas mantém o monopólio estatal na emissão de dinheiro e são de curso forçado – com poder liberatório garantido por disposições legais. A emissão de mais dinheiro é controlada pelos Bancos Centrais (Museu de Valores do Banco Central, 2019).

Além da moeda fiduciária, há também a moeda bancária, ou moeda escritural, onde as movimentações são feitas apenas por débitos e créditos bancários, sem forma física, apenas representando o valor de troca das mercadorias. Essa modalidade de moeda proporciona um efeito multiplicador dos meios de pagamento através dos bancos comerciais, que emprestam a juros frações dos fundos de seus clientes. Por meio de cálculo de probabilidade é possível emprestar a juros parte dos depósitos à vista recebidos, ampliando os meios de pagamentos. Além disso, a transferência de fundos de uma pessoa acaba sendo depósito de outra pessoa, sem que o dinheiro de fato saia do banco, que volta a emprestar frações desse “novo” depósito – a esse processo denomina-se multiplicador bancário dos meios de pagamento, (LOPES & ROSSETTI, 1998:35). Contudo, em um momento de desconfiança generalizada e de crise, com corrida para saques, não haveria saldo suficiente para liquidar todas as operações. Por essa razão, os Bancos Centrais passaram a exigir que os bancos comerciais mantivesse uma reserva compulsória de modo a diminuir o multiplicador bancário, diminuindo a alavancagem, e também passam a atuar como emprestadores de última instância a evitar a quebra de liquidez.

Nesse sentido:

Em resumo, as duas formas convencionais de moeda hoje utilizadas (moeda fiduciária e moeda bancária) constituem, apenas e fundamentalmente, um valor de troca. Integralmente desmaterializadas, não apresentam nenhuma utilidade para a direta satisfação das necessidades humanas. Prestam apenas os serviços inerentes à sua liquidez. (LOPES & ROSSETTI, 1998:36)

Com o avanço da tecnologia, a moeda fiduciária tomou vários tipos de formas como cheques, ordens de pagamento, títulos de crédito, moedas eletrônicas etc. Nessa evolução, a moeda passou por um processo de desmaterialização (perda de conteúdo material), chegando a meros registros contábilísticos eletrônicos, de modo a facilitar e acelerar o processo de transação, controlado por bancos. Deste modo,

pode-se denominar como moeda eletrônica, prevista em legislação, como recursos em reais mantidos em meio eletrônico que permitem ao usuário realizar pagamentos. Neste aspecto, as moedas eletrônicas diferenciam-se das moedas virtuais, ou moedas criptografadas, que não são emitidas por autoridades monetárias e não são reguladas por entidades governamentais.

Segundo o Banco Central do Brasil (2018), o dinheiro em notas e moedas é utilizado com maior frequência pela população, seguido de cartões de débito e de crédito. Contudo, para valores acima de 100 reais, o uso dos cartões de crédito e débito juntos á superaram o uso de notas ou moedas em transações. Desse modo, o uso do dinheiro eletrônico é preferencial em transações mais altas devido da facilidade de parcelamento das compras e devidas da segurança envolvida nas transações.

No caso específico do Brasil, segundo dados do Banco Central³, estima-se que no dia 05/12/2018, no Brasil, o total de Meio Circulante Nacional (papel moeda emitido) era de aproximadamente 253 bilhões de reais e as Reservas Bancárias⁴ 36 Bilhões de reais, formando uma Base Monetária (M1) de 326 Bilhões de reais. Para este mesmo dia, o saldo na Caderneta de poupança do Brasil, foi de aproximadamente 786 bilhões de reais. Apenas por esses dados é possível inferir sobre a preferência do brasileiro em manter saldos maiores em custódia de bancos que oferecem o serviço de poupança, em detrimento de guardar dinheiro em espécie em um cofre, por exemplo. Isso porque cadernetas de poupança oferecem mais segurança e algum rendimento que protege (mesmo que parcialmente) da inflação.

De acordo com Simões (2018) por causa da evolução dos meios de pagamento em conjunto como avanço tecnológico, aparece mas moedas virtuais como proposta alternativa ao sistema de pagamento tradicional. De acordo com a definição proposta pelo Banco Central Europeu (2012), uma moeda virtual é:

³ Dados disponíveis no sítio do Banco Central, <<https://www.bcb.gov.br>>, acessado no dia 31/12/2018.

⁴Inclui as reservas bancárias livres e compulsórias sobre recursos à vista das instituições financeiras. Recursos à vista = depósitos à vista, recursos em trânsito deterceiros, cobrança e arrecadação de tributos e assemelhados, cheques administrativos, contratos de assunção de obrigações - vinculados a operações realizadas no país, obrigações por prestação de serviços de pagamento e recursos de garantias realizadas.

um tipo de dinheiro não regulamentado, que é emitido e, geralmente, controlado por seus desenvolvedores, usado e aceito entre os membros de uma comunidade virtual específica. Em adicional, a Autoridade Bancária Europeia EBA (2014) afirma que as moedas virtuais são definidas como uma representação digital de valor, em que não são nem emitidas por um banco central ou autoridade pública, nem necessariamente ligada a uma moeda convencional, mas são usadas como meio de troca e podem ser transferidas, armazenadas ou negociadas eletronicamente (SIMÕES, 2018:34)

A criação da moeda digital foi feita Chaum (1982) o pioneiro na criação da moeda digital, que nomeada como *Digicash*, com uso seguro para pagamentos *online*. Entretanto, a moeda *Digicash* não se sustentou de forma expressiva no mercado.

A figura 1 apresenta os aspectos das principais moedas digitais em circulação. O Bitcoin pode ser considerada a moeda digital com maior mais popular, por ser o pioneirismo na inovação em meios a pagamentos eletrônicos, assim como, porsua ampla difusão no mercado (BÖHME et al., 2015). Conforme a Figura1, o Bitcoin possuir o maior montante de capitalização no mercado. As moedas Litecoin, Ethereum e Ripple tem as maiores ofertas de moeda em circulação.

Figura 1- Principais moedas digitais em circulação

Moeda	Ticker	Ano	Inventor	Site	Capitalização Mercado(\$)	Oferta de Moeda (uni.)
Bitcoin	BTC	2008	Satoshi Nakamoto	bitcoin.org	254,3 bi	16.7 mi BTC
Litecoin	LTC	2011	Charlie Lee	litecoin.org	14,03 bi	50.6 mi LTC
Dash	DASH	2014	Evan Duffield	dash.org	8,54 bi	7.23 mi DASH
Ethereum	ETH	2014	Vitalik Buterin	ethereum.org	111,0 bi	90.7 mi ETH
Ripple	XRP	2013	Ryan Fugger	ripple.com	97,73 bi	37.5 bi XRP ¹

Fonte: Retira do Trabalho de Simões(2018)

2.3. Funções e características da moeda

A moeda possui algumas funções e características o que de acordo com Lopes & Rossetti (1980:19); Vasconcelos(2008); Théret(2008); Blanchad(2016) são: I) intermediário de trocas, ii) medida de valor, iii) reserva de valor, iv) liberatória, v) padrão de pagamentos diferidos, e por fim a vi) instrumento de poder.

A primeira função, *intermediário de trocas*, permite a superação do escambo e a passagem à economia monetária, permitindo maior divisão social do trabalho e menor tempo nas transações; A função *medida de valor* implica na criação de uma *unidade-padrão de medida*⁵, à qual são convertidos os valores de todos os bens e serviços disponíveis; A função *reserva de valor*⁶ se traduz numa forma alternativa de guardar riqueza e a moeda, por seu alto grau de liquidez e por existir incerteza (utilizar o dinheiro para boas oportunidades ou para imprevistos, por exemplo), que é um reservatório por excelência de poder de compra;

A função *liberatória* remete ao poder de saldar dívidas, liquidar débitos, de livrar seu detentor de uma situação passiva que é garantido pelo Estado, impondo a aceitação como forma de pagamento (curso forçado). Contudo, apenas a “aceitação generalizada, que se estabelece essencialmente como uma manifestação de natureza social, é que, na realidade, garante à moeda o exercício dessa importante função” (LOPES & ROSSETTI, 1980:23), isso porque a simples imposição legal não garante que os agentes econômicos irão participar das transações com uma moeda que não confiam como é o caso de economias que passam por hiperinflação e tiveram sua economia dolarizada.

A função de *padrão de pagamentos diferidos* é constatada quando a moeda já apresenta as funções de *liberatória* e *medida de valor*, pois “resulta de sua capacidade de facilitar a distribuição de pagamentos ao longo do tempo, que para concessão de crédito ou de diferentes formas de adiantamentos” (LOPES & ROSSETTI, 1980:23). Ainda, viabiliza os processos de investimento, produção e de consumo em economias modernas, interpondo pagamentos diferidos ao longo das sucessivas etapas de geração e de escoamento de bens e serviços para a satisfação das necessidades humanas;

Finalmente, a última função principal da moeda, de acordo com Lopes & Rossetti (1998), é a de *instrumento de poder econômico, político e social*, pois influencia diretamente os agentes econômicos e os tomadores de decisões. Conforme

⁵ Isso permite: a criação de um sistema de preços; a contabilizar atividades econômicas e a administrar racionalmente as unidades de produção; e a construção de um sistema de contabilidade econômica.

⁶ Esta função ganhou importância após a *Teoria Geral*, de Keynes (1936), que enfatiza a incerteza inerente a uma economia monetária, onde a proporção utilizada de moeda para este propósito dependia da *preferência pela liquidez*.

Cavalcante e Rudge (1993:37) a moeda é Instrumento de poder econômico, que conduz ao poder político, e permite manipulação na relação Estado-Sociedade.

Para um bom desempenho das funções examinadas por Lopes & Rossetti (1980), a moeda deve reunir algumas características essenciais, como: indestrutibilidade e inalterabilidade, homogeneidade, divisibilidade, transferibilidade e facilidade de manuseio e de transporte.

Portanto esta sessão procurou apresentar as funções e características da moeda no entendimento teórico e de órgãos públicos como o Banco de valores do Banco do Brasil. A próxima sessão trará de apresentar os conceitos de Marxista com que rege ao assunto moeda e o papel da moeda em uma economia.

2.4. Marx e a complementaridade entre as funções da moeda

Em uma análise mais profunda sobre as funções da moeda, Mollo (1992:117) estuda o pensamento de diferentes autores, separando em dois grupos: Aqueles que concordam com Marx sobre o caráter complementar das funções da moeda e aqueles que negam terminantemente essa relação, propondo explicitamente a separação das funções, como defende Marshall e os chamados Novos Economistas Monetários (NEM), em especial Fama. Essa análise poderá auxiliar na resposta sobre considerar, ou não, o Bitcoin uma moeda.

Na visão de Marx, a evolução da moeda e a invenção do dinheiro estão ligadas a relações humanas de trocas que evolui conforme o estágio de evolução da sociedade em sua escalada de desenvolvimento, nesse sentido, Marx (1985:17):

“(...) as relações que os homens estabelecem entre si, como resultado da especialização do trabalho — especialmente a troca — se tornam cada vez mais claras e sofisticadas, até que a invenção do dinheiro e, com ele, da produção de mercadorias e da troca, proporciona uma base para procedimentos anteriormente inimagináveis, inclusive a acumulação de capital.”

Marx (2014:62) concebia um papel importante para moeda, que era validar socialmente o produto fruto de um trabalho privado por meio da venda de mercadoria, que implica na realização da divisão social do trabalho – mesmo que os trabalhos sejam feitos na esfera privada. Deste modo, percebe-se uma dependência

da moeda pelos compradores e vendedores em uma economia capitalista. Nesse sentido, conforme Mollo (1993):

A moeda, para Marx (...), é uma relação social, uma regra de convivência social em sociedades mercantis. Ela surge para resolver a antítese entre valor de uso e valor de troca contida na mercadoria. A mercadoria é definida como contendo, ao mesmo tempo, dois atributos: valor de uso e valor de troca. Mas ela é um não-valor de uso para o seu proprietário. Essa contradição só se resolve com a troca através da moeda, exatamente porque a moeda assume, nas economias mercantis, o papel de representante universal do valor de troca, "equivalente universal das mercadorias", valor por excelência, ou encarnação do trabalho social (...), permitindo que a circulação das mercadorias se verifique.

Assim, a função social que a moeda proporciona resolve a contradição de que, nas economias produtoras de mercadorias, os trabalhos são realizados de forma privativa, aparentemente independente entre si, mas regido por uma divisão social do trabalho que é social – que faz com que a independência recíproca das pessoas se integre em um sistema de dependência material de todas as partes, (MARX, 1971:121). Marx considera o nascimento da moeda advindo das necessidades intrínsecas da economia mercantil, surge a partir da mercadoria e cumpre o papel de equivalência geral, sendo socialmente reconhecido e encarnado como “encarnação universal do trabalho humano abstrato” ou como “trabalho social total”, (MARX, 1971:83-87).

Assim, o processo de trabalho no capitalismo conduz à produção de mercadorias, que possuem valor de uso apenas para serem detentoras de valor de troca e tendo como denominador comum destes dois tipos de valores o emprego do trabalho socialmente necessário. Segundo Marx, o dinheiro tem que cumprir determinadas funções para desempenhar bem o seu papel, a saber: a função de medida de valor, de padrão de preços, de meio de circulação, de meio de entesouramento, de meio de pagamento e de dinheiro universal.

As duas *primeiras* funções são responsáveis pela formação de preços, e a maioria dos economistas as costuma chamar de unidade de conta, porém não é uma associação perfeita na análise de Marx, pois a função *medida de valor* considera aspectos referentes ao valor-trabalho, com significado mais amplo, mas

que estão ausentes na análise de outros autores. Trata-se “de um processo social que envolve reconhecimento e práticas sociais de fixação de valores e preços em termos de um denominador comum”,(MOLLO, 1993:119-120). Ainda, a função *padrão de preços* é apenas um padrão de denominação dos valores, que pode ser feita por mera determinação legal, sem o reconhecimento e práticas sociais que o dinheiro de fato exerce na formação de preço.

A função *meio de circulação*, ou meio de troca, funciona como intermediário de troca que é representada por M-D-M (mercadoria-dinheiro-mercadoria).A função *meio de entesouramento* é o motivo que as pessoas retêm moeda, pois é uma forma de riqueza disponível e absolutamente social. Para Marx, a moeda é desejada por si mesmo, assim, outros autores confundem esta função com a função reserva de valor, (MARX, 1971:145-6).

Como *meio de pagamento*, a compra antecede o pagamento e se diferencia de meio de circulação, passando a ser representado por M-M ... D, em que o dinheiro só é transferido após a transferência de mercadorias entre dois agentes.Por fim, a função de *moeda universal* onde é desenvolvido acima das esferas nacionais, tornando-se dinheiro mundial, (MARX, 1971:157).

Deste modo, apenas por meio da função de medida universal dos valores, que pressupõe medida de valor e unidade de conta, que alguma mercadoria se torna dinheiro. Diferentemente, outros autores propõem que o dinheiro apenas deva ter a função de circulação, separando a função unidade de conta. Porém, Mollo (1993:121), ao analisar o Capital de Marx (1971:116), conclui que a gênese social do dinheiro se trata de um processo de surgimento e desenvolvimento do dinheiro como meio de circulação paralelo e articulado com a sua função de unidade de conta ou medida de valor, fruto de um processo social. Assim, é evidente a articulação entre as funções de meio de circulação e medida de valor, pois, para Marx, a medida de valor tem a forma preço que, associado à função meio de circulação, torna-se moeda, pois deixa de ser meramente ideal e passa a concretizar a troca, (MARX, 1971:144).

O reconhecimento social da moeda, ou encarnação do trabalho social, desperta o interesse por reter moeda como tesouro, pois possibilita transformar o poder social embutido no dinheiro em poder privado de particulares, se garantido a

função de medida de valor e, por sua vez, de equivalente geral de troca. Como *Meio de Entesouramento*, a moeda precisa sair de circulação, perdendo, assim, a função como intermediário de troca. Entretanto, a função *meio de circulação* é necessária para operar em economias mercantis. Assim, a moeda deve ser demandada por estas duas funções, ao mesmo tempo, mesmo que sejam funções contraditórias, para que a moeda seja aceita e utilizada como unidade de conta ou medida de valor, e também como meio de circulação, (MARX, 1971:146). Ainda, a intensão de entesouramento permite regular a quantidade de dinheiro circulante, aumentando ou diminuindo sua disponibilidade. Essa análise evidencia a articulação e a complementariedade entre as funções meio de entesouramento e de meio de circulação, podendo se estender a função medida de valor, uma vez que as reservas entesouradas dependem da soma de preços, e não há preços sem medida de valor ou unidade de conta.

Outra função que se articula com as demais é a função *Meio de Pagamento*. Ela está relacionada à função meio de circulação, pois apesar de dispensar a função de intermediário, comprando-se antes do pagamento, existe uma “conexão social” preexistente pelo movimento dos meios de pagamento, (MARX, 1997:152). Ou seja, a crença de que permanecerá meio de troca é que permite a sociedade postergar os pagamentos. Ainda, as dívidas geradas pelas compras precisam ser mensuradas em unidade de conta de cada país, requerendo a moeda como medida de valor. A função meio de pagamento ainda se relaciona com a função entesouramento, uma vez que a acumulação de reservas, com o progresso da sociedade burguesa, forma o fundo de reservas dos bancos dos quais gerará crédito, e que de outro modo seria entesourado sob forma autônoma de enriquecimento, (MARX, 1997:157).

Finalmente, a função de *Dinheiro Universal*, ou dinheiro mundial, é o cumprimento todas as funções anteriores, mas mundialmente reconhecido e exercendo as funções de meio universal de pagamento, de meio universal de compra e de encarnação social absoluta da riqueza (*universal wealth*), (MARX, 1971:158).

Em sua análise sobre a obra “O Capital”, de Marx, Mollo percebe que quando há uma polarização ou preferência generalizada em uma das funções da moeda, as outras funções opostas deixam de ser cumpridas e provocam problemas na economia. Como é o caso, por exemplo, da generalização da preferência da moeda

na função de meio de entesouramento que dificulta a função meio de circulação – que viabiliza as compras e vendas fundamentais em economias mercantis. Por outro lado, a recusa generalizada desta função (meio de entesouramento) sinaliza a rejeição da moeda como valor social reconhecido, o que conduz “à impossibilidade de utilização da mesma como medida de valor”. Essa rejeição acaba enfraquecendo a utilização como meio de circulação, (MOLLO, 1993:123).

Com isso, não se pretende afirmar que uma moeda não possa existir sem cumprir bem todas essas funções, mas observa apenas que o funcionamento adequado ao processo de reprodução do capital requer o funcionamento da moeda em todas as suas funções, permitindo o desenvolvimento do seus papéis complementares, (MOLLO, 1993:124). Dessa forma, o Mollo (1993:124) conclui:

O que ocorre é que as funções vão se adicionando umas às outras com o surgimento e o desenvolvimento das dinâmicas monetárias; seu caráter complementar vai se impondo e dando dinamismo e força coesiva à moeda enquanto relação social. O inverso ocorre quando as dinâmicas monetárias se deterioram. O caráter saudável vai sendo perdido na medida em que as funções vão desaparecendo, algumas primeiro que outras, mas abalando, desde o início, a articulação entre elas, a sua complementaridade, responsável pelos dinamismo e força da própria relação.

2.4.1. A negação da complementaridade entre as funções da moeda: Marshall e Fama

Alfred Marshall (1965:12) define moeda como um meio de troca que transfere, fluidamente, o domínio de quantidades de poder de compra geral. Portanto, as moedas cunhadas e as impressas em papel abrangiam esse conceito e, ainda, somente as moedas que possuíam o curso legal podem ser consideradas dinheiro em tempo de crédito ruim. Para o autor, as flutuações nos preços respondiam a dois tipos de flutuações: as de longo prazo, que está associado à quantidade de metal precioso relativo ao volume de negócios; e as de curto prazo, que é influenciada por guerras, colapsos empresariais, adversidade naturais.

Assim, Marshall recomenda a separação das funções unidade de conta e meio de circulação para atenuar os problemas gerado pelas flutuações do nível geral de

preços. A função unidade de conta seria cumprido por uma moeda indexada a uma cesta de bens, a “UNIT”, que seria, então, um padrão de valores definido por um departamento governamental – estabelecendo um bom padrão de valor para pagamentos futuros. A função meio de circulação pode ser cumprida pelo bimetalismo, prata e ouro, sendo a forma concreta de um denominador comum de valor para um negócio imediato (corrente), desde que seja um meio de troca claramente definido, facilmente manuseado e comumente aceitável. Desse modo, as funções para Marshall, está associada à duração do período das transações, (MARSHALL, 1965:15-16).

No entanto, Mollo (1993:128) critica a percepção de Marshall, porque ele não leva em conta que as flutuações não podem ser eliminadas ao separar as funções unidade de conta da de meio de circulação, já que as flutuações exprimem razões inerentes à lógica de funcionamento das sociedades – expressado pelo conflito embutido no tateamento social. Ele não dá importância à função reserva de valor da moeda, não percebendo o que faz a moeda ser desejada por si mesma [poder de compra, liquidez, solvência] e que reflete o reconhecimento da sociedade na moeda como unidade de conta.

Em uma abordagem diferente, a Nova Economia Monetária (NEM) tentava negar a complementariedade entre as funções pela eliminação da própria moeda. Dessa forma, Mollo (1993:128) esclarece:

A chamada Nova Economia Monetária é constituída de autores como Fisher Black, Engene Fama e Robert Hall e, mais recentemente, recebeu contribuições de economistas ligados à escola das Expectativas Racionais, como Wallace e Sargent. Em linhas gerais, o pensamento da Nova Economia Monetária combina a teoria da moeda, enquanto restrição legal, com a possibilidade e até interesse em separar as funções da moeda de unidade de conta e de meio de circulação.

Mollo (1993:128) cita que os que os autores da NEM, como Hall, Black, Cowen e Krozner, definem moeda como a criação de regulamentação pelo Estado, podendo deixar de existir se a economia é deixada ao livre jogo das forças de mercado. Mas, com a entrada do Estado, a moeda cria problemas de instabilidade e ineficiências ligadas ao Estado. Ao falar da NEM, Mollo utiliza o texto de Fama, de 1980, como base da análise.

Fama (1980:39), em sua obra “*Banking in a Theory of Finance*”, se preocupa com a questão financeira, com a eficiência dos mercados financeiros e dos bancos e com o controle governamental sobre depósitos e compras de ativos. Nesse sentido, para o autor a moeda e o sistema contábil são formas alternativas de troca de riquezas, onde a moeda é possível de ser dispensada, trabalhando com a troca direta (mundo walrasiano) e com os bancos desempenhando os serviços monetários, em seus livros e registros, através de lançamentos e compensações contábeis – meio de circulação – que requerem um numerário – unidade de conta – cumprida por um bem real sujeito às leis de oferta e demanda. Dessa forma, conforme observado por Mollo (1993:129), Fama abole a teoria monetária e elimina o problema de integrar a teoria monetária e a teoria do valor, a partir da crença da não-essencialidade da moeda.

2.5. A neutralidade da Moeda e a eficácia das políticas monetárias

A seguir, é discutido sobre a neutralidade da moeda no longo e no curto prazo, destinado a estabelecer as implicações da política monetária e o papel da autoridade monetária em afetar variáveis reais da economia – segundo correntes de pensamentos ortodoxos e não-ortodoxos (vertente keynesiana), principalmente as implicações pelos pós keynesianos.

De modo geral, os monetaristas, sob expoente Milton Friedman, e os novos clássicos, tendo como expoente Robert Lucas, defendem a neutralidade da moeda tanto no longo quanto no curto prazo⁷, com políticas monetárias expansionistas resultando em inflação. Ambas correntes de pensamento defendem regras fixas para as políticas monetárias, pois argumentam que o governo não tem conhecimento suficiente para lidar com políticas monetárias discricionárias que acabariam resultando em maior desequilíbrio econômico, (SNOWDON et al, 2005:180-244). Ainda, quando as políticas são anunciadas previamente pelas autoridades monetárias, os agentes econômicos podem antecipar os efeitos dessas políticas mudando suas expectativas, causando a neutralidade monetária mesmo no curto prazo, (SNOWDON et al, 2005:248).

⁷ Exceto quando há uma mudança exógena e inesperada de políticas monetárias.

Os novos clássicos argumentam ainda que os agentes racionais podem antecipar mudanças sistemáticas da oferta monetária mesmo quando as autoridades monetárias não anunciam suas medidas, implicando em uma quebra de credibilidade. Assim, a credibilidade e a reputação da autoridade monetária desempenharão um papel crucial na determinação da “taxa de sacrifício”, que seria a quantidade de produção perdida que uma economia perdura para reduzir a inflação. Pois, dado as expectativas em relação à mudança do regime monetário, as políticas monetárias discricionárias poderiam frear a inflação com baixa taxa de sacrifício quando os agentes econômicos acreditam de fato nas políticas adotadas. Por isso defendem a criação de bancos centrais independentes e confiáveis, (SNOWDON et al, 2005:248-258).

Os novos keynesianos e os pós keynesianos rejeitam a neutralidade da moeda. Acreditam que a quantidade de moeda na economia pode alterar os níveis de produção e emprego.

Para os novos keynesianos as imperfeições do mercado explicam o comportamento dos preços e salários serem rígidos, o que implica na não-neutralidade da moeda, (SNOWDON et al, 2005:363). Por exemplo, as autoridades monetárias podem mudar a oferta monetária (e, portanto, a inflação) com maior frequência do que a renegociação dos contratos de trabalho em termos monetários, permitindo que a política monetária tenha efeitos no curto prazo, apesar de permanecer neutra no longo prazo, (SNOWDON et al, 2005:367).

Assim, uma expansão monetária aumenta o emprego por causa da diminuição do salário real, uma vez que os salários nominais estarão inalterados diante a um aumento de preços. Ainda, em uma recessão, o fracasso das empresas em cortar os preços (devido a custos de menu) prejudica o bem-estar social e é um exemplo de “falha de coordenação” que faz com a economia opere abaixo do pleno emprego. Deste modo, há espaço para a gestão de demanda de modo a estabilizar a economia, mesmo que os agentes tenham expectativas racionais (SNOWDON et al, 2005:369), Assim, as políticas monetárias que afetam a demanda agregada podem ser muito efetivas.

Já os pós-keynesianos, baseiam-se em dois pilares principais: o princípio da demanda efetiva e a preferência pela liquidez. A adoção desses dois pilares permitiu

a rejeição dos axiomas clássicos da não neutralidade da moeda, de um mundo exógeno e da substituição bruta, (SNOWDON et al, 2005:460). A incerteza está enraizada no princípio da demanda efetiva e na preferência pela liquidez, influenciando as expectativas dos agentes em investir na produção ou disponibilizar liquidez ao mercado monetário.

Para os pós-keynesianos a demanda efetiva nem sempre será equivalente à demanda planejada, porque os investimentos dependem de expectativas em um futuro incerto (não-ergótico), já que o futuro não é uma mera projeção do passado. Os gastos com investimentos, normalmente associados à demanda por bens de capital fixo e de trabalho reproduzíveis, não são limitados pela renda real ou por dotações herdadas. Essa demanda é dependente de um sistema bancário, capaz de aumentar a oferta monetária, e irá tomar recursos emprestados baseado na eficiência marginal do capital. Assim, o investimento planejado depende fundamentalmente da expectativa de ganhos futuros (em termos monetários) por parte do empresário, que se baseia em seu "*animal spirit*". Este mecanismo de financiamento pós-keynesiano, onde os aumentos na quantidade nominal de dinheiro são usados para financiar o aumento da demanda por bens produzidos, resultando em níveis crescentes de emprego, significa que o dinheiro não pode ser neutro, nem mesmo a longo prazo, (SNOWDON et al, 2005:462).

O princípio preferência pela liquidez leva a um vazamento no fluxo monetário por entender que os agentes econômicos podem abrir mão de ganhos futuros (associado à compra de bens de capital) em troca pelo prêmio pela liquidez, pois a moeda não pode ser reproduzível e nem substituída. Assim, diante da incerteza, a demanda pode conter moeda por motivos precaucionais ou especulativos. Portanto, um aumento por demanda por retenção de moeda (entesouramento) impactará negativamente o emprego e a renda, pois parcela da renda monetária gerada no processo produtivo se desviará da compra de bem e serviços reproduzíveis pelo trabalho para a acumulação de um ativo não reproduzível pelo trabalho. Logo, a moeda não é neutra. Os pós Keynes anos compartilham a ideia de que as taxas de crescimento da oferta monetária e a disponibilidade de crédito são determinadas principalmente pela demanda de moeda no mercado financeiro, embora reconheçam o caráter endógeno da criação de oferta monetária pelo setor bancário.

Assim, o papel da política monetária seria o de inibir movimentos na demanda por moeda decorrente de incertezas quanto ao comportamento da taxa de juros, não afetando imediatamente a demanda por bens de investimentos – visando a substituição da propriedade da moeda de reserva de valor pela propriedade de meio de troca. Contudo, a política monetária controla apenas parcialmente a oferta monetária num contexto de moeda criada endogenamente, (CARVALHO, 2007; LIBÂNIO, 2000).

Para os pós keynesianos, genericamente, os principais objetivos da autoridade monetária é o pleno emprego, a estabilidade do sistema financeiro e a estabilidade do nível de preços. Assim, a autoridade monetária é responsável pelo papel da política monetária no sistema econômico, pela emissão de papel-moeda, pelo controle da liquidez da economia, por regular o sistema financeiro e por ser o prestador de última instância. Para exercer esse controle ele se utiliza de instrumentos como: a determinação das taxas de redesconto; as operações de mercado aberto; a determinação de reservas bancárias compulsórias; e a regulação do sistema financeiro, (DEUS, 2015).

A taxa de redesconto influencia principalmente a taxa de juros de curto prazo, influenciando indiretamente o volume de crédito ofertado (interno ou externo). As operações de mercado aberto⁸ afetam diretamente as reservas bancárias, influenciando no volume de depósitos e de crédito a ser ofertado pelos bancos, e provoca impactos na estrutura a termo da taxa de juros, que levam em consideração riscos e maturação dos negócios. As reservas compulsórias visam regular a criação de dinheiro bancário, diminuindo o fator do multiplicador bancário por obrigar os bancos a terem reserva – assim, fornece liquidez ao sistema bancário, controla o crédito e influencia a demanda por fundos.

Deste modo, a autoridade monetária determina as taxas de redesconto, as operações de mercado aberto, as reservas bancárias compulsórias e o regulamento do sistema financeiro, de modo a alcançar seus principais objetivos: o pleno emprego, a estabilidade do sistema financeiro e a estabilidade do nível de preços, (DEUS, 2015).

⁸ Compra e venda de títulos públicos no mercado monetário por parte da autoridade monetária.

Alguns autores acreditam na tradição teórica da relação da moeda e suas funcionalidade, o conceito fundamental do pensamento de Keynes é a não neutralidade da moeda no curto prazo (DAVIDSON, 2002, 2003; CARVALHO, 1992), posto que esta permaneça num mundo repleto de incertezas que são resultado da impossibilidade de se poderem encontrar informações capazes para formular distribuições de probabilidade confiáveis à relação do futuro (ROUSSEAS, 1998; ROSSER JR, 2001). Neste contexto, as decisões dos agentes econômicos são tomadas por meio de expectativas incertas, inexatas, incalculáveis e imprevisíveis se não for levada em consideração a influência da moeda. Este papel, de acordo com a teoria monetária de Keynes e dos pós-keynesianos, não é nada irracional, já que a moeda possui características de conservar valor no tempo, de maneira prática e segura.

A função dos novos papéis para a moeda, não são somente aquele relacionado relacionados à estabilidade do nível geral de preços este é o ponto central da teoria que Keynes que colocou contribuiu para o pensamento econômico, em meados da década de 1930⁹. Mesmo antes da publicação da Teoria Geral, Keynes já chamava atenção para a importância da moeda, bem como seus efeitos de curto e longo prazo na atividade econômica real.

A escola de pensamento pós-keynesiana considerava os pressupostos da teoria de Keynes, principalmente quando formulam os novos pontos de partida para a análise econômica, pontos mais adequados às características de modernas economias capitalistas. A função da moeda nessas economias – que passaram a ser entendidas como economias monetárias de produção – é o ponto crucial do pensamento pós-keynesiano (CARVALHO, 1992).

Uma economia monetária de produção possui características específicas que a difere de uma economia de troca pura, são elas: tempo histórico, incerteza e moeda, sendo considerada como não puramente meio de trocas. Os economistas intitulados como pós-keynesianos argumentam que é a fusão da ideia de uma economia monetária de produção com as características da moeda que formam as

⁹ Isso é constatado no seguinte trecho da carta escrita por Keynes a George Bernard Shaw: "I believe myself to be writing a book on economic theory which will largely revolutionize . . . the way the world thinks about economic problems" (Harod, apud Minsky, 1975, p. 2).

condições para se explicar a não-neutralidade da moeda, tanto no curto quanto no longo prazo.

A análise do tempo da maneira que os pós keynesianos colocam, como se segue o calendário, e suas consequências no processo de tomada de decisão dos agente econômicos (baseado em expectativas), onde, levam a reconhecer e perceber características elementares numa economia monetária de produção. Uma delas é a incerteza, que como será demonstrado a seguir, é marcada pelo fato de não se poder obter o conhecimento de todas as premissas necessárias ao alcance de respostas mais rigorosas a respeito do futuro.

O advento da incerteza, para os pós-keynesianos, está associado com a insuficiência, quantitativa e qualitativa, de premissas no momento da tomada de decisão, deixando impossível a distribuições de probabilidade que possam descrever precisamente as chances de um dado evento ocorrer ou não (LIMA, 1992). Esta insuficiência das premissas tem origem nas características objetivas de processos sociais reais, e não em meros erros de estimação ou especificação de modelos. Portanto, a incerteza com relação ao futuro econômico se origina na possibilidade de ocorrência de mudanças históricas imprevisíveis. A evolução do conhecimento humano, ou a inovação, é um exemplo deste processo (DEQUECH, 1999).

Para os pós Keynesianos a moeda possuía características especiais. Segundo a Carvalho (1992), no momento que os empresários têm suas expectativas futuras se mostrarão equivocadas, por acreditarem estar num cenário de elevada incerteza, eles poderão optar por um refúgio seguro, onde possam esperar até que a situação fique mais bem definida. Este refúgio, portanto, deve possuir propriedades que permitam conservar riqueza no tempo com segurança e praticidade.

Como será demonstrado no decorrer desta seção, é a moeda – os ativos perfeitamente líquidos – que reúne essas propriedades. E a consequência disso é que sempre que os agentes se sentirem temerosos em relação ao futuro, os gastos serão menores do que a renda gerada no processo de produção, pois parte dela será conservada em forma monetária. É por esta via que Keynes e os pós-keynesianos defendem a não-neutralidade da moeda tanto no curto quanto no longo prazo, ou seja, a capacidade que a moeda possui de causar impactos na economia real (nível de renda e emprego) de forma permanente. Daí que, para esta literatura, a moeda importa. (LIRA, 2014)

Deste ponto de vista, os pós keynesianos se destacavam por seguir keynes quando indagam que a moeda não é neutra no curto, nem no longo prazo, deste modo, salientam que o papel da expectativas futura dos agentes na tomada de decisão, assim como, o motivo que os agentes utilizam a moeda como maneira de prevenir as incertezas futuras.

A próxima tratará de um possível caminho que leve à moeda privada de Hayek. Para tanto, em particular, e a chamada Escola Austríaca, em geral, trabalham com a questão da racionalidade dos agentes, a imprevisibilidade do futuro e a complexidade dos fenômenos econômicos.

2.6. A visão de Hayek sobre o monopólio governamental sobre emissão de moeda

Hayek atribuí ao monopólio governamental sobre emissão de moeda como a maior falha da estrutura de mercado por desencadear depressão e desemprego periódico, por falta de disciplina na oferta monetária. O autor propõe aos países um Mercado Comum, onde façam tratados formais de deixar livre a negociação, em toda extensão de seus territórios, das moedas nacionais uns dos outros (inclusive moedas de ouro) e ao livre exercício da atividade bancária por qualquer instituição legalmente estabelecida em qualquer um de seus territórios, (HAYEK, 2011:25). Isso significaria “a abolição de qualquer tipo de controle cambial ou de regulamentação de circulação de moeda entre esses países, bem como a total liberdade para usar qualquer das moedas para contratos e contabilização”, (HAYEK, 2011:25).

O objetivo é impor uma disciplina aos agentes monetários e financeiros existentes “tornando impossível, a qualquer um deles, por qualquer prazo, emitir dinheiro de um tipo substancialmente menos confiável e útil do que o emitido por qualquer outro” (HAYEK, 2011:25), sob o risco de as pessoas passarem a utilizar outra moeda. Essa proposta, segundo o autor, é melhor do que a proposta da moeda única, como a da União Europeia, pois apenas iria centralizar ainda mais o controle monetário (pelo Banco Central Europeu) e, de certo modo, forçar os membros a participar dos efeitos nocivos causados pelo controle da oferta monetária por uma entidade supranacional.

Hayek ressalta a importância do livre comércio na atividade bancária, pois os depósitos bancários sujeitos a cheque (tipo de dinheiro emitido privadamente) são a maior parte da quantidade global de meios de troca geralmente aceitos e também porque “a expansão e a contração das superestruturas nacionais distintas do crédito bancário são atualmente a principal desculpa para a administração nacionalizada do meio-circulante básico”, (HAYEK, 2011:27). Isso porque as medidas tomadas pelos controladores monetários podem beneficiar determinados grupos ou setores, mas a longo prazo, sem dúvida, irá perturbar a ordem do mercado¹⁰, segundo o autor.

Assim, o esquema proposto por Hayek impediria os governos de camuflar a depreciação do dinheiro que emitem (via inflação de preços), de impedir evasão de divisas, de capital e de outros recursos, perdendo a capacidade de controlar os preços. Desse modo, haveria várias moedas em circulação, emitidas preferencialmente por empresas privadas, que acabaria com o monopólio estatal e bancária de emissão monetária.

Assim, o autor esclarece que a substituição dos meios circulantes nacionais só ocorreria se as autoridades monetárias locais se comportassem mal. As pessoas migrariam para outras moedas melhores, que sofressem menos depreciações. Essa ideia pode parecer estranho mesmo para muitos economistas, pois segundo o autor, o monopólio governamental sobre o dinheiro trouxera algumas vantagens nas épocas em que a economia monetária se expandia lentamente até as regiões mais remotas, nesse sentido (HAYEK, 2011:30):

¹⁰ Ricardo sustenta que o juro do dinheiro não é regulado pela taxa ao qual o banco emprestará o dinheiro, mas pela taxa de lucro que se pode obter ao empregar o capital e isso independe da quantidade ou do valor do dinheiro, portanto o banco não pode alterar permanentemente a taxa de juros. Assim, se a taxa de retorno ao empregar o dinheiro for maior que a taxa de juros do mercado, não há dinheiro suficiente que possa ser emprestado. Keynes analisa essa posição, interpretando-a como uma doutrina de longo prazo e sob a hipótese clássica de pleno emprego e ausência de expectativas psicológicas que não decorra da alteração da quantidade de moeda. Argumenta que Ricardo e seus sucessores não deram importância ao fato de que, mesmo no longo prazo, o nível de emprego não é necessariamente o de pleno emprego, podendo alcançar diversos níveis de acordo com as políticas bancárias correspondentes, havendo, portanto, “diversas posições de equilíbrio correspondentes às diversas políticas de juros suscetíveis de serem adotadas pela autoridade monetária.” (KEYNES, 1973:194). Deste modo, acrescenta que a autoridade monetária controla facilmente a taxa de juros a curto prazo com políticas consistentes, mas não a de longo prazo por estar muito mais sujeita à opinião pública.

(...) pode-se argumentar que o uso exclusivo de um único tipo uniforme de dinheiro auxiliou grandemente a comparação de preços, e, portanto, o crescimento da competição e o mercado. Do mesmo modo, quando a autenticidade do dinheiro metálico só podia ser comprovada através de um difícil processo de quilatação, para o qual a pessoa comum não dispunha nem da habilidade nem do equipamento necessários, era possível argumentar com segurança em favor de se garantir a pureza das moedas com a marca de uma autoridade amplamente reconhecida que, fora dos grandes centros comerciais, só poderia ser o governo.

Assim, noutra época, a esfinge da autoridade competente nas moedas cunhadas de cobre, prata ou ouro davam a credibilidade de que as moedas davam o peso e a pureza adequada para conferir-lhes valor. E, portanto, não havia tantos problemas quanto a sociedade enfrenta com a invenção do papel-moeda sob o monopólio estatal, onde o descontrole é muito maior por não haver a limitação da quantidade impressa – ao contrário das moedas metálicas que eram limitadas pela quantidade de metal disponível. Deste modo, o papel impresso pode ser produzido em larga escala a um custo muito mais baixo. Hayek (2011) ressalta os problemas do monopólio ao se utilizar obrigatoriamente uma moeda, pois pode ser indesejável, implicando em custos em termos de inflação e instabilidade econômica. Custos estes exorbitantes para se ter apenas a comodidade de não ter que, ocasionalmente, “analisar as vantagens de usar um dinheiro de tipo diferente daquele que lhe é familiar”, (HAYEK, 2011:31). Ainda, a estabilidade que as pessoas enfrentariam com um sistema monetário competitivo é muito mais importante do que manter essa comodidade. O autor é veemente contrário ao monopólio estatal, seja em postais ou rádio, e declara que, economicamente, o monopólio de emissão de dinheiro por parte do governo é o que faz mais mal dentre todas as formas de monopólio – pois esta forma tradicionalmente simboliza o poder. A senhoriagem que era a taxa para cobrir o custo de cunhagem foi ampliada e se tornou uma fonte de lucro atraente, o autor conclui:

a função do governo na emissão de moeda deixa de ser apenas a de garantir o peso e a pureza de um determinado pedaço de metal e passa a envolver a determinação deliberada da quantidade de dinheiro a ser emitida, os governos tornaram-se totalmente inadequados para exercer essa função e, pode-se dizer abertamente, têm,

incessantemente e em toda parte, abusado, para espolar o povo, da confiança neles depositada. (HAYEK, 2011:35).

Esse pensamento vai de acordo com os princípios estipulados por Satoshi Nakamoto na criação do Bitcoin. Isso pode ser evidenciado pela mensagem gerada no momento da mineração do primeiro bloco, o “bloco gênese”, deixada por Nakamoto: *”The Times 03/Jan/2009 Chancellor on brink of second bailout for banks”*¹¹. Esta mensagem se referia à manchete do jornal britânico The Times, daquele dia, onde é um indicativo de uma visão crítica de Nakamoto sobre o sistema bancário e a desordem financeira. Possivelmente uma crítica ao monopólio estatal de emissão de moeda e à criação de moeda bancária.

Nestes termos, percebe-se que no mercado de criptomoedas é um experimento real das ideias de Hayek, uma vez que muitas moedas virtuais são privadas e emitidas de forma descentralizada, com seus próprios protocolos. Deste modo, a confiança generalizada na moeda é o que vai atrair maior rede de usuários a utilizá-la em um mercado descentralizado, desregulamentado e muitas vezes anônimo.

3. O Bitcoin e o Blockchain.

3.1. A criptomoeda Bitcoin

Wei Dai foi o primeiro a criar o conceito chamado *“cryptocurrency”*¹², em 1998, em fórum online de discussão *cypherpunks*, sugerindo a utilização da criptografia para controlar a emissão e as transações de moeda, em vez de autoridades centrais. Mas a primeira publicação pelo desconhecido pseudônimo Satoshi Nakamoto foi através de um artigo de oito páginas intitulado *“Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System”*¹³ em outubro de 2008, dois meses depois de ter registrado o domínio bitcoin.org. A primeira versão do Bitcoin foi lançada por Nakamoto em janeiro de 2009 e ele continuou a trabalhar nas versões posteriores, até

¹¹ “The Times 03/01/2009 Chancellor [britânico] à beira do segundo resgate aos bancos”, tradução nossa.

¹² Saiba mais pelo sítio <<http://www.weidai.com/bmoney.txt>>, acessado no dia 05/03/2018.

¹³ Disponível no sítio <<https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>>, acessado em 19/02/2018.

2010, quando deixou o projeto a cargo do Github¹⁴, sumindo dos fóruns¹⁵ e permanecendo o seu anonimato¹⁶. Desde então, a comunidade Bitcoin cresceu exponencialmente. Várias outras criptomoedas e/ou *tokens*¹⁷ foram desenvolvidas e multiplicaram-se as características, os propósitos, a tecnologia e as aplicações das mesmas.

No primeiro bloco do Bitcoin está gravado¹⁸ a mensagem “*The Times 03/Jan/2009 Chancellor on brink of second bailout for banks*”¹⁹, que é uma referência ao artigo publicado pelo jornal britânico *The Times*. Acredita-se ser uma crítica ao sistema bancário e ao monopólio estatal de emissão de moedas, pois a manchete se trata de um resgate a bancos europeus, injetando liquidez na economia através da criação de mais dinheiro.

De acordo com carvalho et al (2017); (Narayanan et. al, 2016) O Bitcoin utiliza a tecnologia *peer-to-peer*²⁰ (P2P), não sendo necessário um terceiro confiável para a custódia de fundo, pois utiliza-se da criptografia e da matemática como lastro de sua segurança. Não se pode reverter as transações e nem criar mais fundos senão através do que é previsto em seu protocolo (as regras estabelecidas em seu código). Seu sistema de pagamento é processado de forma descentralizada e armazenada em rede, como será explicado mais adiante. O Bitcoin utiliza uma nova tecnologia chamada *Blockchain*²¹, baseado em prova criptográfica, de código aberto (todos os

¹⁴ Plataforma de hospedagem de código-fonte que permite que programadores contribuam em projetos privados e/ou código aberto de qualquer lugar do mundo.

¹⁵ Acesse a mensagem de Satoshi Nakamoto no fórum <<https://bitcointalk.org/index.php?topic=238.0>>, acessado no dia 27/10/2018. Em sua mensagem é mencionado a contribuição por alguns membros da comunidade.

¹⁶ Saiba mais no sítio do Bisennessinsider.com <<https://www.businessinsider.com/bitcoin-history-cryptocurrency-satoshi-nakamoto-2017-12>>, acessado no dia 27/10/2018.

¹⁷ O ponto central é que *tokens*, além de serem transacionados pela rede e utilizarem da criptografia, eles podem construir contratos inteligentes, certificar documentos, ou serem atrelados a um produto. Saiba mais em <<https://livecoins.com.br/diferenca-de-token-e-criptomoedas/>>, acessado no dia 16/08/2018. Ou ainda em <<https://portaldobitcoin.com/futuro-criptomoedas-tokens-significado/>>, acessado no dia 16/08/2018. Coinmarketcap.com classifica token como criptomoeda que depende de outra criptomoeda como plataforma para operar. Veja em <<https://coinmarketcap.com/faq/>>, acessado no dia 22/12/2018.

¹⁸ O mesmo pode ser conferido no código-fonte disponível no sítio <<https://sourceforge.net/p/bitcoin/code/133/tree/trunk/main.cpp#l1630>>, acessado no dia 10/11/2018.

¹⁹ “Tesouro britânico à beira do segundo resgate bancário”. Leia mais no <<https://pt.ihodl.com/tutoriais/2018-04-12/genesis-block-historia-do-primeiro-bloco-da-bitcoin/#>>, acessado no dia 10/11/2018.

²⁰ Ponto-a-ponto, ou seja, os dados são entregues ao destinatário, sem interventores.

²¹ O *Blockchain* (corrente de blocos) armazena todas as transações ocorridas desde a primeira transação, distribuindo os dados a todos os usuários do sistema via uma rede *peer-to-peer* (P2P). Novas transações são verificadas no *blockchain* de modo a assegurar que os mesmos Bitcoins não tenham sido previamente gastos, (ULRICH, 2014). Foi construída pensando na: segurança das

programadores podem conferir), com protocolos previsíveis²² e armazenado em rede, tudo para que as pessoas envolvidas nas transações não precisem confiar umas na outras, apenas no sistema que as conecta em rede.

O controle do Bitcoin é através de seus códigos e protocolos utilizados no núcleo do software da rede das pessoas que o utilizam (quem possui uma carteira, ou quem minera). Assim, quem utiliza essa rede precisa usar o mesmo *software* que as outras pessoas para que consigam transacionarem entre si. Ainda, qualquer pessoa pode participar e ninguém pode ser impedido de participar, basta utilizar alguma *Wallet Digital*²³ para fazer transações ou minerá-los, ou seja, utilizar seu computador para fazer um processo de validação das transações ocorridas, ocorrido de maneira anônima, onde recebe-se uma remuneração por esse serviço de autenticação (Lakomski-Laguerre e Desmedt 2015).

Para adquirir unidades ou frações de Bitcoins (denominados satoshis)²⁴ pode-se: vender produtos ou serviços em troca deles; comprá-los em casas de câmbio online (*Exchanges*), que são plataformas para comprar e vender criptomoedas, ou pode também comprá-los de outra pessoa que os tenham; ou ainda, ganhá-los através da mineração de Bitcoin, que será explicado adiante.

É importante reforçar a discussão sobre rede e descentralização. Pois, parte dos membros da rede Bitcoin podem migrar para outras, ou podem clonar a sua *Blockchain* e fazer uma bifurcação (*Fork*), e assim criar uma nova rede de uma nova criptomoeda, modificando ou não os seus códigos. Assim, é fácil a percepção da descentralização organizada pelas redes interdependentes de desenvolvedores e usuários. Porque a imposição de uma regra em uma criptomoeda que desagradem a maioria ou um grupo influente, fará com que seus membros migrem para outros ativos. Isso desincentiva ataques especulativos por parte de uma instituição

operações; descentralização de armazenamento/computação; integridade de dados; e imutabilidade das transações (FORMIGONI; BRAGA; LEAL, 2016:3).

²² Por exemplo, o Bitcoin possui um protocolo previsível que limita a criação de mais moeda (com limite máximo de 21 milhões de unidades). Outras criptomoedas podem estabelecer outras regras.

²³ Carteira Digital. As carteiras digitais são distribuídas gratuitamente na internet e pode consegui-las de modo anônimo, escondendo o endereço de IP.

²⁴ Um satoshi corresponde a 0,000 000 01 BTC (1×10^{-8}), a menor porção do Bitcoin, ou seja, um Bitcoin é equivalente a 100 milhões de satoshis. Obviamente, o nome satoshi é uma referência ao criador do Bitcoin. Segundo a Spectrocoin, esta restrição existe apenas no código-fonte e pode ser mudada, através de um consenso entre todos os mineradores, para aumentar o número de casas decimais. Saiba mais no sítio da Spectrocoin, disponível em: <<https://spectrocoin.com/pt-BR/faqs/bitcoins/o-bitcoin-e-divisivel.html>>, acessado no dia 28/01/2018.

específica que controla o desenvolvimento de seu ativo. Pode-se acrescentar que o fato dessa indústria estar em acelerado desenvolvimento e ter um carácter descentralizador pode representar um quebra-cabeça por parte dos órgãos governamentais para fiscalizar e regular o mercado de Bitcoin e outras criptomoedas que, sem dúvida, cruzam a fronteira de vários países, e implementam tecnologias para que sejam anônimas, transparentes e descentralizadas – pelo menos a princípio (Narayanan et al., 2016).

3.2. Mecanismos de funcionamento da tecnologia Blockchain

O Bitcoin foi o primeiro a utilizar a tecnologia *Blockchain* que é um “sistema distribuído de base de dados em log, mantido e gerido de forma compartilhada e descentralizada (através de uma rede *peer-to-peer*, P2P, ou ponta-a-ponta), na qual todos os participantes são responsáveis por armazenar e manter a base de dados, (FORMIGONI; BRAGA; LEAL, 2016:6).

Ressaltava LEE(2015), que a nova tecnologia corrige o problema de gasto duplo²⁵ gerado por pagamentos eletrônicos que, tradicionalmente, é corrigido através de instituições financeiras que atuam como terceiros confiáveis²⁶, que processam os pagamentos eletrônicos e detém o poder de estornar pagamentos e/ou congelar saldos. No entanto, nenhuma pessoa ou empresa controla como o Bitcoin é criado ou transacionado e todo mundo pode participar utilizando-o para transações ou minerando-os.

Desde modo, ao fazer uma transferência de valores em Bitcoin são envolvidas duas “chaves” de 256 bits, uma pública, que é compartilhada com todos, e outra privada, que é mantida em segredo e que serve para validar a transferência do ativo para outra conta. Assim, uma pessoa transfere fundos quando sua chave pública é acompanhada pela chave privada correspondente. Então, a transação é registrada e carimbada com data e hora e exposta em um bloco na Corrente de Blocos (*Blockchain*) que é também ligada a um bloco anterior, (ULRICH, 2014), registrando assim todas as transações e tornando-as públicas.

²⁵Uma vez que uma moeda digital não existe no espaço físico, ao usá-las em transações não removia imediatamente da posse de alguém – podendo ser usada várias vezes.

²⁶ Como, por exemplo, Paypal, Visa ou Mastercard.

As chaves públicas (ou endereços) das transações não são vinculadas à identidade pessoal, são pseudônimas²⁷. Contudo, se uma chave for vinculada a uma pessoa não seria difícil vasculhar as transações no Blockchain e verificar todas as transações dessa chave. Além disso, cada usuário mantém a própria custódia da chave privada e deve escolher meios seguros²⁸ para guardá-la, uma vez que a destruição, perda ou roubo de sua chave privada pode ocasionar em perdas financeiras sem ter a quem recorrer – o que significa também que esses Bitcoins podem sair de circulação de modo irreversível se perdida.

As transações são validadas e registradas por pessoas que disponibilizam computadores que executam um programa com processos matemáticos complexos para validação, este processo é denominado de mineração. Contudo, os “mineradores” não têm como identificar ou interferir nas transações que validam. Portanto, ninguém pode impedir uma carteira virtual de Bitcoin (*Bitcoin wallet*) de enviar parte ou totalidade do seu saldo para outra carteira virtual, o que significa que quem tem a chave privada é quem está sob a custódia do Bitcoin da carteira virtual. A figura 3.1 esquematiza o funcionamento de uma transação de Bitcoin.

²⁷ Um exemplo de chave pública é “188ynmKwCoKtK1h2woLXhsg6W6QnqzLwo4” que é uma chave real onde você pode depositar Bitcoins (sic).

²⁸ Manter Bitcoins em casas de câmbio virtuais pode implicar em riscos de ataques cibernéticos ou de fraudes, além disso, essas casas podem ficar fora do ar e você ficar momentaneamente sem acesso, ou exigir taxas de movimentações, ainda, ao ocorrer um Fork, pode ficar sem os “direitos” da nova moeda por não está em uma carteira “quente” (saiba mais no sítio Guiadobitcoin<<https://guiadobitcoin.com.br/lista-dos-proximos-forks-do-bitcoin/>>, acessado no dia 29/01/2018. Os Bitcoins podem ser mantidos de diversas formas: através de aplicativos para celular ou tablet, da Internet, do Computador pessoal, de Hardwares especializados em transações (como por exemplo Keepkey, Trezor White, Ledger Nano S) ou simplesmente através do bom e velho papel. Sabe-se que cada forma acarreta em um risco diferente e que se pode guardar em mais de uma forma. Para mais informações ver sítio Foxbit, disponível no sítio: <<https://blog.foxbit.com.br/como-armazenar-bitcoins-descubra/>> , acessado no dia 29/01/2018.

Figura 3.1 - O Ciclo de vida de transação de Bitcoin



Fonte: Weusecoins.com. Adaptado e traduzido.

Para lidar com a inflação por causa de criação de novas moedas, foi criado o mecanismo *proof-of-work* (prova de trabalho) que dificulta cada vez mais o problema matemático para validar e registrar as informações no Blockchain, dificuldade esta que também pode ser ajustada de acordo com o aumento da quantidade de mineradores. Tudo isso é para criar um bloco de transações válidos a cada 10 minutos, aproximadamente.

Com aumento da dificuldade aumenta-se a competitividade entre os mineradores e mais esforço computacional para formar um bloco e registrar a transação no Blockchain. Quem registrar primeiro a transação ganha a remuneração pelo serviço de autenticação – que é a quantidade adicional de Bitcoin incorporado ao sistema²⁹ mais a taxa paga ao minerador pela transação, de modo a incentivar a manutenção do serviço, (ULRICH, 2014).

Com a expansão do mercado de mineração e conseqüente aumento da dificuldade para minerar, somente tornou-se viável minerar se for utilizando

²⁹ Os Bitcoins são minerados a taxas decrescentes de crescimento por causa do protocolo do sistema que incrementa dificuldade ao problema matemático e assegura que o processo de mineração incremente a quantidade de Bitcoin a uma taxa previsível, até um limite total de 21 milhões de unidades de Bitcoins..

hardwares especializados³⁰, muito potentes e mais eficientes no consumo de energia.

Os mineradores, em geral, escolhem uma piscina (*pool*) de mineração, recebendo a recompensa em valor proporcional ao poder computacional empregado, comumente mensurado em TH/s (*Terahash* por segundo). Assim, nas “piscinas” (*pools*) de mineração, os grupos de mineradores se juntam e cooperam entre si e concordam em “dividir recompensas de bloco em proporção ao seu poder de *hashing* de mineração contribuído”³¹.

Observa-se que inicialmente, a um nível de dificuldade menor, o Bitcoin era minerado por entusiastas amadores que dedicavam computadores pessoais para a tarefa, o que não é viável atualmente para o Bitcoin, mas o é para outras criptomoedas, como o Litecoin, que utilizam protocolos que permitem que computadores pessoais exerçam a tarefa de mineração, o que torna a rede de mineração mais descentralizada geograficamente.

O código que cria os protocolos do Bitcoin é aberto, confiável (revisado por diversos especialistas) e inclui várias regras para validar novas transações – como, por exemplo, se o remetente tem o saldo do valor enviado. Não é necessário que os mineiros confiem uns nos outros.

O desafio é fazer com que todos os mineiros concordem com o mesmo histórico de transações. Cada mineiro da rede prepara, constantemente, o próximo lote de transação para o Blockchain, mas apenas um deles será selecionado, aleatoriamente, para se tornar o último bloco na cadeia. Assim, o *proof-of-work* selecionará apenas o próximo bloco que vem do primeiro mineiro que produzir um bloco válido.

O protocolo faz com que seja muito difícil para um mineiro sozinho fazer um bloco válido (demoraria décadas ou séculos) e, como já foi dito, a dificuldade é

³⁰ Comumente chamado de *Application-Specific Integrated Circuit* (ASIC), em português, circuito integrado de aplicação específica.

³¹ Saiba mais em [Guiadobitcoin.com.br](https://guiadobitcoin.com.br/entenda-o-que-sao-pools-de-mineracao-e-quais-sao-as-melhores/): disponível em <<https://guiadobitcoin.com.br/entenda-o-que-sao-pools-de-mineracao-e-quais-sao-as-melhores/>>, acessado em 23/03/2018.

ajustada para garantir que todos os mineiros na rede, em conjunto, produzam apenas um bloco válido a cada 10 minutos, em média.

Assim que um mineiro conseguir um bloco válido, ele informará o resto da rede e os outros mineiros aceitarão este bloco depois de confirmarem que o bloco adere a todas as regras e, em seguida, descartam qualquer outro bloco não válido. O minerador vencedor, como já foi dito, é recompensado com uma quantidade fixa de moedas incorporadas ao sistema mais as taxas de transação pertencentes às transações processadas no novo bloco. Então, o ciclo recomeça³².

O processo de produção de um bloco válido é amplamente baseado no teste e erro, onde os mineiros, computadores super potentes, fazem inúmeras tentativas a cada segundo para encontrar o valor certo para um componente de bloco chamado "*nonce*" e espera que o bloco completo resultante corresponda aos requisitos (pois não há como prever o resultado). Por esta razão, a mineração às vezes é comparada a uma loteria onde se pode escolher os próprios números. O número de tentativas (*hashes*) por segundo é dado pela taxa de tentativas (*hashrate*) do seu equipamento de mineração. Isso geralmente será expresso em *Gigahash* por segundo (1 bilhão de *hashes* por segundo) ou em *Terahash* (1 trilhão de *hashes* por segundo).

O ciclo contínuo de mineração de blocos incentiva as pessoas de todo o mundo, que detém oferta excedente de energia, a minerar o Bitcoin, disponibilizando poder computacional em troca de um fluxo sólido de receitas. Isso faz aumentar o consumo total de energia da rede Bitcoin. Como já foi dito, com a incorporação de novos mineradores, aumenta-se a proteção da rede, pois alguém mal-intencionado não conseguiria romper com as dificuldades matemáticas e estatísticas envolvidas, criando um bloco próprio antes do conjunto de todos os outros mineradores incorporarem outro bloco, aumentando exponencialmente a dificuldade de fraudes à medida que mais blocos são incorporados³³.

Há uma grande discussão sobre o gasto de energia que sustenta a rede de Bitcoins ser alto e desnecessário, enxergando-o como uma desvantagem. O *Bitcoin*

³² Saiba mais em no sítio <<https://digiconomist.net/>>, acessado no dia 24/12/2018.

³³ Saiba mais em no sítio <<https://digiconomist.net/>>, acessado no dia 25/12/2018.

Energy Consumption Index é uma página encontrada no Digiconomist.net que estima³⁴ o consumo de energia da rede de Bitcoin que é atualizado diariamente. No dia 07/03/2018 foi contabilizado um gasto aproximado de 54 TWh por ano, o que é quase o gasto de Israel (47º posição em gasto anual de energia no mundo segundo a mesma fonte). Deste modo, o gasto médio de uma transação é de 789 KWh. Esse consumo de energia ainda pode estar subestimado por não levar em consideração as instalações e os *coolers* de resfriamento dos computadores.

Por outro lado, Andreas M. Antonopoulos, em um evento comunitário em outubro de 2017 intitulado “Bitcoin Open Blockchain (BOB)” que aconteceu em Chicago (USA)³⁵, explica que a mineração de Bitcoin é uma indústria geograficamente independente e pode beneficiar países cuja oferta de energia é maior do que a demanda.

Andreas (2013) ressalta que muitos países planejam a matriz energética para 50 anos à frente e que usinas eólicas e solares não param o funcionamento, assim, a mineração seria uma alternativa de renda para a energia que, de outro modo, não poderia ser aproveitada por falta de rede de distribuição de energia. Desse modo, reduzir-se-ia o tempo de recuperação de capital de tais atividades. Contudo, algumas críticas apontam que isso poderia implicar em uma maior concentração do poder de mineração em tais lugares, o que é o oposto da proposta de moeda descentralizada.

Ainda, Andreas (2014) reforça o caráter da segurança de Bitcoin, como um dos mais seguros do mundo, e ressalta que outros meios de dinheiro eletrônico não fornecem dados claros do consumo de energia ou de pegadas de carbono, como o Bitcoin fornece – quanto de energia é despendida nos bancos? Ainda, diz que o número de mineradores atual já é suficiente para fornecer os níveis de segurança do *proof-of-work*, que possui o mais alto nível de segurança do mundo, e que a entrada de dez vezes mais usuários não implica na necessidade de aumentar dez vezes o número de mineradores.

³⁴ Os cálculos são baseados no artigo de Adam Hayes intitulado “A costofProductionModel for Bitcoin”, em fevereiro de 2015, que atribua ao custo da eletricidade como o principal custo e o único relevante à decisão de minerar.

³⁵ Parte da apresentação está disponível gratuitamente em <<https://www.youtube.com/watch?v=2T0OUIW89II>>, acessado no dia 08/03/2018.

Ademais, estão sendo desenvolvidos algoritmos mais eficientes em termos de energia como, por exemplo, o *proof-of-stake*, onde quem cria os blocos são os proprietários de moedas, em vez de mineiros, assim não exigem máquinas que produzem o máximo possível de *hashes* por segundo, baixando bastante o consumo de energia. São possibilidades que estão sendo implementadas aos poucos e testadas por novas Altcoins como a Peercoin, Neucoin ou Blackcoin (NAKAMOTO, 2017).

3.3. Outras criptomoedas e outros usos para o Blockchain

As Altcoins são as criptomoedas ou *tokens* alternativas ao Bitcoin que se utilizam da tecnologia *Blockchain*, criadas com diferentes finalidades, implementando e testando novos recursos e aplicabilidade. A maioria das Altcoins utilizam majoritariamente dois sistemas de algoritmos³⁶ que são utilizados pelos mineradores de modo a validar as transações: o SHA-256 e o Script.

O Bitcoin funciona através do algoritmo SHA-256, um código mais complicado, lento e seguro que requer o *hash rates* (taxa de tentativas) em *Gigahashes* (bilhões) por segundo (GH/s) ou maior – o que dificulta a mineração por mineradores individuais, incentivando as *pools* (piscinas) de mineração e/ou o uso de computadores dedicados e mais eficientes, ASICs³⁷, o que pode ocasionar em uma rede de mineração menos descentralizada (controlada por um pequeno grupo de poderosos mineradores). Já o Litecoin e o Dogecoin utilizam o algoritmo Script que é mais simples e rápido, porém menos seguro. Tende a gastar menos energia elétrica e aceitar computadores mais modestos, pois foi feito, trabalhando com um *hash rates* em *Kilohashes* (milhares) por segundo (KH/s) ou em *Megahashes* (milhões) por segundo (MS/s).

Outras Altcoins, como a Dash e a Digitalcoin, utilizam ainda um outro algoritmo, o x11, que é uma combinação de 11 outros algoritmos, demandando um nível de *hash rates* ainda mais baixo que Script. Além desses três, há outros algoritmos sendo testados e implementados pela comunidade de criptomoedas,

³⁶ Saiba mais em Coinpursuit.com, disponível em <<https://www.coinpursuit.com/pages/bitcoin-altcoin-SHA-256-script-mining-algorithms/>>, no dia 12/08/2018.

³⁷ Circuitos integrados específicos de aplicativos (ASICs) são peças personalizadas de hardware de computador projetadas exclusivamente para executar uma função específica, no caso, a mineração de criptomoedas.

como o Equihash (Zcash, ZenCash, Bitcoin Gold), o Ethash (Ethereum, Ethereum Classic), o CryptoNight (Monero, Bytecoin), entre outros³⁸.

De modo geral, as Altcoins complementam o Bitcoin no mercado de criptomoedas, dando mais liberdade e opções aos usuários. Por exemplo, a criptomoeda Monero [XMR] é uma criptomoeda descentralizada e verdadeiramente anônima: *“uses a special technology called ‘ringsignatures’ which shuffles users’ public keys in order to eliminate the possibility to identify a particular user”*³⁹; Ou a Ripple [XRP] que é fornecido por uma empresa privada que promete oferecer uma moeda mais estável, rápida e escapável do que as demais, e a própria empresa possui uma quantidade significativa⁴⁰ do total de moedas ofertadas; Ou ainda o Ethereum (ETH) que é *“a decentralized platform that runs smart contracts: applications that run exactly as programmed without any possibility of downtime, censorship, fraud or third-party interference”*⁴¹, que permitem os desenvolvedores a criarem mercados, registrarem dívidas ou promessas, mover fundos com ordens preestabelecidas, ou outras coisas que ainda nem foram inventadas, sem intermediários.

A Coinmarketcap⁴² contabiliza mais de 1500 criptomoedas e *tokens* negociadas em várias casas de câmbio digitais (*exchanges*) que juntas somam mais de 400 bilhões de dólares em capitalização de mercado no dia 11/02/2018, sendo que 24 delas capitalizaram acima de 1 bilhão de dólares – a primeira foi o Bitcoin (139 U\$ bilhões), seguido por Ethereum (81 US bilhões), Ripple (39 U\$ bilhões), Bitcoin Cash (21 U\$ bilhões), etc. Vários especialistas alertam para o cuidado da seleção de carteiras de Altcoins, pois não se sabe se muitas delas irão consolidar-se, além disso elas costumam apresentar alta volatilidade de preço e/ou baixa liquidez. Muitas criptomoedas são geradas através de bifurcações (*forks*), que é a

³⁸ Saiba mais no sítio do Coininsider.com, disponível em <<https://www.coininsider.com/proof-of-work-mining-algorithms/>> , acessado no dia 12/08/2018.

³⁹ Em tradução livre: “usa uma tecnologia especial chamada “assinaturas de toque” que mistura as chaves públicas dos usuários para eliminar a possibilidade de identificar um determinado usuário”, exibido no sítio da Monero.org, disponível em <<http://monero.org/>>., acessado no dia 15/02/2018.

⁴⁰ Cerca de 11% do total (7 de 55 bilhões de XRP), segundo o sítio da Ripple <<https://ripple.com/xrp/market-performance/>>, acessado no dia 10/02/2018.

⁴¹ Tradução livre: “Uma plataforma descentralizada que executa contratos inteligentes: aplicativos que funcionam exatamente como programado sem qualquer possibilidade de tempo de inatividade, censura, fraude ou interferência de terceiros”, disponível em <<https://www.ethereum.org/>>, acessado no dia 11/02/2018.

⁴² Saiba mais no sítio da Coinmarketcap, disponível em <<https://coinmarketcap.com/all/views/all/>>, acessado no dia 11/02/2018.

criação de uma versão alternativa de um *Blockchain* em andamento do Bitcoin⁴³ ou de outra moeda como Ethereum ou Litecoin.

Além de criptomoedas, a tecnologia Blockchain pode ser utilizada para uma infinidade de usos. Por exemplo, possui aplicações para governos (votação eletrônica, pagamento de programas sociais), para os setores de telecomunicações e elétrico (gestão de identidade, controle e monitoramentos de ativos), para o setor financeiro (mitigação de fraudes, simplificação da operação, diminuição de custo operacional, rastreamento e liquidação de cartas de crédito) e muitas outras aplicações em diversas áreas (internet das coisas, cadeia de produção, sistema de gestão de logística reversa de diferentes produtos, etc), (FORMIGONI; BRAGA; LEAL, 2016:11-16). Por sua relevância, o Blockchain está sendo discutido no *Internet Governance Forum* (IGF) desde 2014. Em 2017, em Genebra (Suíça), foi reforçado sobre o uso do Blockchain em outras finalidades:

A blockchain is a distributed database that maintains a continuously growing list of ordered records. By design, blockchains are inherently resistant to changes in the data; once recorded, the data in a block cannot be altered retroactively. The blockchain is actually a way to structure data. It is usually associated with the foundation of cryptocurrencies like Bitcoin and Ethereum. Despite this more usual implementation blockchain can be also applied to several other situations where it is necessary to keep an ownership history for information and interactions. It has the potential for many other uses, for example, helping to develop more transparent and distributed social and economic structures. The session is quite relevant to shed light on the debate of all these uses of the blockchain technology. Among several different alternative uses for the blockchain technologies, we can highlight some: a proof of concept in which blockchain is used to track artwork objects as well as loan processes between museums; the Massachusetts Institute of Technology created a proof of concept to make available course completion certificates, enabling the authenticity inspection of them without the need of nominated authorities; United Arab Emirates proposed a solution to track diamond's origins with the use of blockchain technologies; a commercial solution for the use of Internet of Things equipment along with blockchain systems so as to improve trustworthiness in any sort of transaction; and there's also an ongoing debate prospecting possible uses of blockchain as a replacement for Digital Rights Management (DRM) technologies.⁴⁴[IGF, 2017]⁴⁵.

⁴³ Bitcoin Cash e Bitcoin Gold são *forks* (bifurcações) do Bitcoin criadas intencionalmente no dia 01/08/2017 e 24/10/2017, respectivamente, onde cada proprietário de Bitcoin ganhou a mesma quantidade em cada moeda, desde que suas moedas estivessem em uma "*Wallet*" (carteira digital) ou em uma *exchange* (não recomendável) que suportava o *Fork*. Pode saber mais no sítio da Coincentral<<https://coincentral.com/get-coins-bitcoin-forks/>>, acessado no dia 11/02/2018.

⁴⁴Um blockchain é um banco de dados distribuído que mantém uma lista crescente de registros ordenados. Pelo desenho, os blockchains são inerentemente resistentes a mudanças nos dados; uma vez registrados, os dados em um bloco não podem ser alterados retroativamente. O blockchain é na verdade uma maneira de estruturar dados. Geralmente está associado à fundação de criptomoedas como Bitcoin e Ethereum. Apesar disso, o blockchain de implementação mais comum também pode ser aplicado a várias outras situações em que é necessário manter um histórico de propriedade para

Ainda, para acelerar a implementação da tecnologia *Blockchain*, surgiu o projeto Hyperledger⁴⁶ que é um esforço colaborativo de código aberto criado para avançar as tecnologias de cadeias de blocos (Blockchain) nas indústrias, através de estruturas e plataformas oferecidas. O Hyperledger funciona através de uma colaboração global, hospedada pela Fundação Linux, incluindo líderes em finanças, bancos, internet das coisas, cadeias de suprimentos, fabricação e tecnologia. O surgimento das tecnologias Blockchains é comparável à ascensão da Internet, particularmente quando se trata de questões que envolvem regulagens.

3.4. Algumas características técnicas e econômicas do Bitcoin como meio de pagamento.

A seguir procura-se extrair em tópicos algumas características técnicas e econômicas na utilização do Bitcoin como forma de meio de pagamento.

As transações podem ocorrer de múltiplas maneiras. Os pagamentos são feitos a partir de um aplicativo de carteira virtual, no seu computador ou smartphone, onde digita-se o endereço do destinatário, o valor do pagamento e pressiona-se sacar (withdrawal) ou enviar (send). Para receber, apenas divulgue seu endereço (address) ou chave pública para receber Bitcoins de uma outra pessoa.

Para facilitar ainda mais as transações com segurança as transações podem ser feitas através de escaneamento do código *QR (quick response)* ou tocando dois telefones juntamente com a tecnologia *NFC (near-field communication)*, ou ainda

informações e interações. Ele tem o potencial para muitos outros usos, por exemplo, ajudando a desenvolver estruturas sociais e econômicas mais transparentes e distribuídas. A sessão é bastante relevante para lançar luz sobre o debate de todos esses usos da tecnologia blockchain. Entre vários usos alternativos diferentes para as tecnologias blockchain, podemos destacar alguns: uma prova de conceito em que blockchain é usado para rastrear objetos de arte, bem como processos de empréstimo entre museus; o Massachusetts Institute of Technology criou uma prova de conceito para disponibilizar certificados de conclusão de curso, permitindo a inspeção de autenticidade deles sem a necessidade de autoridades nomeadas; Emirados Árabes Unidos propuseram uma solução para rastrear as origens dos diamantes com o uso de tecnologias blockchain; uma solução comercial para o uso de equipamentos da Internet das Coisas, juntamente com sistemas blockchain, de modo a melhorar a confiabilidade em qualquer tipo de transação; e há também um debate em andamento prospectando possíveis usos do blockchain como um substituto para as tecnologias de Gerenciamento de Direitos Digitais (DRM). Tradução própria.

⁴⁵ Disponível no sítio <<https://igf2017.intgovforum.org/>>, acessado no dia 15/02/2018.

⁴⁶ Disponível no sítio <<https://www.hyperledger.org/about>>, acessado no dia 18/02/2018.

utilizando dispositivos como Open Dime⁴⁷ para trocas físicas – como uma espécie de pendrive seguro que se pode sacar o saldo que foi colocado previamente com um nível maior de segurança.

Liberdade de transação. É possível enviar e receber qualquer quantidade de dinheiro a qualquer lugar do mundo a qualquer momento, pela internet. O possuidor da carteira virtual é quem tem a custódia do Bitcoin, portanto ninguém pode impedi-lo de efetuar uma transação. Ao contrário do Bitcoin, nos bancos existem limites diários para saques e transferências, a possibilidade de congelar saldos e/ou estornar pagamentos.

Baixo Custo nas transações. “O acesso confiável à uma base de dados distribuída e consistente elimina custos operacionais” (FORMIGONI; BRAGA; LEAL, 2016:10), pois não há sistemas heterogêneos e nem intermediários, o que faz baratear o serviço de transação, especialmente quando se fala de transferências para outros países. Os pagamentos em Bitcoin foram processados por muito tempo sem cobrança de nenhuma taxa ou com taxas muito baixas. No entanto, quando o sistema enfrentou alta demanda no final de 2017, falhando na sua escalabilidade, eram cobradas altas taxas de transações no mercado, chegando a dezenas de dólares (mesmo transferindo pequenas quantias).

Riscos, segurança e controle. Por utilizar da tecnologia Blockchain, as transações em Bitcoin são seguras, irreversíveis e não contém informações pessoais ou confidenciais. Assim, pode proteger comerciantes de estornos fraudulentos (quando o cliente estorna o valor para aplicar um golpe) e facilitar a expansão para novos mercados onde o acesso bancário é restrito. Além disso, “a mitigação de fraudes, de adulterações e de outros crimes cibernéticos é facilitada pelo acesso transparente a dados imutáveis e íntegros” (FORMIGONI; BRAGA; LEAL, 2016:10), o que evita muitos problemas como uma má contabilidade ou má intenção, pois inclusões ou ausência de valores são facilmente percebidos nos registros do Blockchain.info.

É impossível forçar cobranças indesejadas ou inadvertidas a alguém, como pode acontecer com outros métodos de pagamento onde os usuários não têm controle total de suas carteiras como, por exemplo, saldos em bancos ou em empresas de

⁴⁷ Disponível em <<https://opendime.com/>>, acessado no dia 21/02/2018.

pagamento online. Mas, uma vez que alguém envia um valor a um endereço errado não há como reverter ou a quem reclamar.

Portanto, muitos usuários ou *Exchanges* que armazenam as chaves privadas na internet podem ser vítimas de ataques cibernéticos e ter suas carteiras saqueadas. Outra observação é que, segundo especialistas no setor, uma vez que se perde a chave privada, não há, ainda, uma tecnologia capaz de recuperá-la, retirando de circulação a quantidade de bitcoin armazenada na carteira.

No fórum da Stackexchange⁴⁸ especialistas em computação concluem que um ataque de um invasor que possuir 51% da capacidade computacional da rede permitiria reverter as transações dele próprio enquanto ele está no controle ou impedir que algumas ou todas as transações obtenham confirmações. No entanto, não poderia reverter transações de outras pessoas, nem impedir que as transações sejam enviadas (porém as transações poderiam não ser confirmadas por tempo indeterminado).

Ainda, também não poderia mudar o número de moedas geradas por bloco, nem criar moedas ou enviar moedas que nunca lhe pertenceram. É computacionalmente improvável, na atual tecnologia, mudar blocos históricos, pois torna-se exponencialmente mais difícil na medida em que se avançam os blocos, em um ambiente em que novos blocos são anexados ao Blockchain a cada 10 minutos. Assim, não há estímulo para que alguma organização dispenda tantos recursos para quebrar as regras se ela pode dispende os mesmos recursos e ser recompensada através da mineração.

Transparente e neutro. Todas as informações relativas à oferta monetária da Bitcoin estão prontamente disponíveis na cadeia de blocos para que alguém possa verificar e usar em tempo real. Nenhum indivíduo ou organização pode controlar ou manipular o protocolo Bitcoin, porque é espalhada por toda a rede e depende que todos tenham o mesmo código que fazem com que as transações sejam frequentemente validadas. Isso permite que o núcleo do Bitcoin seja confiável e completamente neutro, transparente e previsível. Por exemplo, no protocolo há uma quantidade limitada e previsível de criação de mais Bitcoin que não pode ser

⁴⁸ Disponível em <<https://bitcoin.stackexchange.com/questions/658/what-can-an-attacker-with-51-of-hash-power-do>>, acessado em 20/02/2018.

manipulado, exceto se houvesse um consenso entre todos que o utilizam em mudar o protocolo de toda a rede simultaneamente. (ULRICH, 2014; FORMIGONI; BRAGA; LEAL, 2016:10).

Baixo Grau de aceitação é aproximadamente 32 milhões de carteiras de Bitcoins que foram criadas até dezembro de 2018, indicando um número muito menor de usuários na rede. Enquanto isso, as empresas de cartões de crédito possuem centenas de milhões de clientes pelo mundo, conforme o banco de dados [statista.com](https://www.statista.com)⁴⁹.

Alta Volatilidade. O preço do Bitcoin apresenta grandes oscilações, que podem implicar em ganhos ou perdas financeiras. Além disso, a presença de grandes detentores de Bitcoin ou grandes investidores tornam possível a manipulação de mercado, por ainda ser um mercado relativamente pequeno e pouco difundido se comparado com outros mercados tradicionais, como o mercado de *commodities* ou o de ações.

A escalabilidade cada computador que integra a Blockchain do Bitcoin deve verificar todas as transações por conta do protocolo de consenso público. Isso requer um aumento constante do poder computacional, aumenta o risco de centralização e prejudica a escalabilidade das transações⁵⁰. Por exemplo, no final de 2017, o Blockchain Bitcoin enfrentou atrasos de horas e até dias no processamento e confirmações de transações quando houve um grande aumento de transações.

Deste modo, enquanto o Bitcoin expressa dificuldades em processar o equivalente a 5 transações por segundo (taxa média estimada para o final de 2017 e início de 2018)⁵¹, a rede global de pagamentos eletrônicos Visa consegue sozinha processar mais de 47 mil transações por segundo com eficiência e segurança⁵². Contudo, soluções estão sendo pensadas para resolver esse problema de escalabilidade como, por exemplo, a adoção da tecnologia Lightning Network que

⁴⁹ Disponível no sítio <<https://www.statista.com/statistics/618137/number-of-mastercard-credit-cards-worldwide-by-region/>>, acessado no dia 05/01/2019.

⁵⁰ Disponível em <<https://www.criptomoedasfacil.com/os-desafios-de-escalabilidade-da-blockchain/>>, acessado no dia 19/02/2018.

⁵¹ Dados disponíveis no sítio <<https://www.blockchain.com/charts/n-transactions>>, acessado no dia 28/02/2018.

⁵² Disponível em <<https://www.visa.com/blogarchives/br/2013/12/23/visanet-47-mil-transacoes-por-segundo/index.html>>, acessado no dia 08/12/2018.

utilizaria canais de micro pagamentos instantâneos espalhados pela rede, fora da Blockchain sem perder a confiança das transações registradas nela.

Em desenvolvimento contínuo. O software Bitcoin ainda é uma versão beta e novas ferramentas, recursos e serviços estão sendo desenvolvidos para tornar o Bitcoin mais seguro e acessível para as massas. As maiorias das empresas relacionadas ao Bitcoin são relativamente novas, não oferecem seguro e nem são reguladas.

Vulnerável a golpes e esquemas de pirâmides financeiras. Por ser novo e representar toda uma indústria dinâmica emergente, muitas pessoas aproveitam a oportunidade do desconhecimento e da ambição alheia para aplicar golpes financeiros, promovendo empresas de mineração falsas ou de “empresas de investimentos” que prometem altos ganhos financeiros, em pouco tempo, mas que acabam quebrando quando cessam a entrada de novos investidores – causando prejuízos à sociedade.

Portanto, a figura1abaixo faz uma abordagem do funcionamento das criptomoedas, é possível verificar as vantagens e desvantagens da tecnologia.

Figura1- análise das vantagens e desvantagens das criptomoeda

Aspectos Positivos	Aspectos Negativos
Semi-privacidade	Uso para operações ilegais
Inviolabilidade da carteira	Irreversibilidade das transações, em caso de furto de senha ou fraudes, Impenhorabilidade.
Automaticidade das transações	
Facilidade de transporte	
Custos de transações mínimos	
Perfeita Divisibilidade	Dificuldade de cálculo contábil
Serve como serviço bancário de baixo custo	Dificuldade de aprendizado do uso
Ausência de dependência de uma autoridade monetária	Rigidez monetária em casos de crises financeiras
	Volatilidade de preço
	Dependência na adesão da população

Fonte: Martins et al (2016)

(<file:///C:/Users//Desktop/corine/corine/corine/disserta%C3%A7%C3%A3o/6796-33074-1-PB.pdf>)

3.5. O processo da discussão do aparato regulatório em diversos países em relação às Criptomoedas

CLELAND (2017) assinala sobre o potencial dessa tecnologia para os Bancos Centrais com a criação de uma moeda própria (*Central Bank-issued Digital Currency*, DBDC), ressaltando sobre a possibilidade de acelerar mudanças das taxas de juros da economia e sobre os novos riscos envolvidos como a redução da liquidez, do financiamento e de provisão de crédito dos bancos comerciais – mudando fundamentalmente a estrutura do sistema financeiro, (CLELAND, 2017).

Nesse sentido, vários Bancos Centrais pelo mundo estão estudando essas novas possibilidades e suas possíveis consequências. Eric Lam, em um artigo no site da Bloomberg⁵³, fez um resumo dos posicionamentos assumidos publicamente de vários Bancos Centrais: Jerome Powell, membro do conselho e candidato a presidente do Federal Reserve do EUA, afirmou publicamente que há desafios significativos para a emissão de uma criptomoeda pelo governo americano e que privacidade é uma das preocupações, mas afirmou que o tamanho deste mercado ainda é muito pequeno para ser uma preocupação; O Banco Central Europeu (BCE), um dos mais críticos às criptomoedas, alerta sobre os riscos, a volatilidade e crimes como evasão de impostos e lavagem de dinheiro.

Mas o presidente do BCE, Mario Draghi, disse em novembro de 2017 que o impacto das criptomoedas na economia da zona do Euro era limitado, sem ameaças para o monopólio de dinheiro do Banco Central Europeu; A China quer o controle total sobre as criptomoedas e por isso reprimiu as casas de câmbio online (*exchanges*) e as *ICOs*⁵⁴, mas avalia a criação de uma criptomoeda oficial para melhorar a eficiência e permitir um controle mais preciso das moedas; A Coreia do Sul continua a pesar a legislação para encerrar as *exchanges*, concentram na proteção dos consumidores e na prevenção de utilizar criptomoedas como uma ferramenta de crime; A Rússia é totalmente oposta ao dinheiro privado, não importa se é de forma física ou virtual e atribuiu ao mercado de criptomoedas como um esquema de pirâmide financeira.

De modo geral, muitos Bancos Centrais e políticos esperam por buscar conhecimento para tomar atitudes em relação às regulamentações ou taxações,

⁵³ Disponível em <<https://www.bloomberg.com/news/articles/2017-12-15/what-the-world-s-central-banks-are-saying-about-cryptocurrencies>>, acessado no dia 18/02/2018.

⁵⁴ InitialCoinOffering – Oferta Inicial da Moeda, oferece a investidores algumas unidades de uma nova criptomoeda ou um cripto-token em troca de Bitcoin ou Ethereum, geralmente. Ver mais no sítio Portal do Bitcoin, disponível em <<https://portaldobitcoin.com/o-que-e-ico/>>, acessado no dia 15/11/2018.

ainda, dado o reconhecimento das vantagens da implementação da tecnologia Blockchain, terão de considerar, em algum momento, a possibilidade de criar uma criptomoeda própria, digamos, oficial. Como pode ser visto no artigo publicado pelo Banco Central do Brasil⁵⁵ (2018), já menciona em seu objetivo “a construção de um sistema capaz de dar amplo acesso à população à moeda soberana nacional em formato digital” que busca minimizar riscos e incertezas, bem como a inclusão para o Sistema Financeiro Nacional.

Deste modo, facilitaria observar a resposta da economia aos choques ou às mudanças de políticas mais rapidamente e com maior precisão, além de incluir a população que não tem acesso a bancos. Cabe salientar que o controle da emissão do numerário digital é exclusivo do Banco Central.

O sítio especializado em criptomoeda, CoinPursuit⁵⁶, coloca China, Coreia do Norte, Coreia do Sul, Islândia, Noruega, Tailândia e Reino Unido no grupo em que o Bitcoin não é aceito como moeda. Alguns países não proíbem o uso ou transações, mas desaconselham os seus cidadãos a utilizarem. A Finlândia taxa transações e ganhos; a Austrália, a Irlanda, Israel, Polónia e Eslovênia, planejam taxar as transações;

No Brasil, não há uma legislação específica para as o Bitcoin ou criptomoedas, não há restrição normativa e, portanto, pelo princípio da reserva legal, a legislação não proíbe a sua comercialização e posse, contudo não a considera uma moeda. No Congresso Nacional tramita o PL 2.303/2015 que “Dispõe sobre a inclusão das moedas virtuais e programas de milhagem aéreas na definição de ‘arranjos de pagamento’ sob a supervisão do Banco Central”⁵⁷. Uma medida para regular o mercado de criptomoedas, de modo a evitar crimes como o de lavagem de dinheiro ou “alternativa monetária” ao tráfico de drogas.

Ainda assim, a Receita Federal considera as criptomoedas passíveis de declaração no imposto de renda, sendo relatadas como outros bens na Ficha de Bens e Direitos, sendo equiparadas a um ativo financeiro, deste modo:

⁵⁵ Disponível no sítio <<https://www.bcb.gov.br/htms/public/inovtec/O-Meio-Circulante-na-Era-Digital.pdf?4>>, acessado no dia 11/11/2018.

⁵⁶ A lista completa disponível em <<https://www.coinpursuit.com/pages/countries-that-accept-bitcoin/>>, acessado no dia 12/08/2018.

⁵⁷ Disponível em <http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=1555470&utm_source=blog&utm_campaign=rc_blogpost>, acessado no dia 17/08/2018.

Os ganhos obtidos com a alienação de moedas virtuais (bitcoins, por exemplo) cujo total alienado no mês seja superior a R\$ 35.000,00 são tributados, a título de ganho de capital, segundo alíquotas progressivas estabelecidas em função do lucro, e o recolhimento do imposto sobre a renda deve ser feito até o último dia útil do mês seguinte ao da transação. As operações deverão estar comprovadas com documentação hábil e idônea.

(Lei nº 5.172, de 25 de outubro de 1966 - Código Tributário Nacional - CTN, art. 118; Instrução Normativa SRF nº 84, de 11 de outubro de 2001; e Instrução Normativa SRF nº 599, de 28 de dezembro de 2005). (Receita Federal, 2018:245)⁵⁸.

⁵⁸ Disponível em <<http://idg.receita.fazenda.gov.br/interface/cidadao/irpf/2018/perguntao/perguntas-e-respostas-irpf-2018-v-1-0.pdf>>, acessado no dia 17/08/2018.

3. Metodologia

O Objetivo central que norteia este estudo é comparar os atributos do Bitcoin com as propriedades da moeda segundo teóricos para descobrir se o Bitcoin é ou pode ser moeda. A idéia que permeia no senso comum está na investigação decorrente, se o Bitcoin pode ser ou não considerado uma moeda, e se tem efeitos reais sobre a economia.

Deste modo, com o passar dos anos, tem se relutantes discutidos acerca da à temática Bitcoin. Sendo motivos de grandes discussões no Brasil e no mundo, logo, as discrepâncias nos entendimento acerca da mesma, vão se alastrando no senso comum e faltando senso científico. Por este, faz se necessário o estudo deste tema, pois o mesmo ainda é pouco estudado, e sendo assim, este estudo tenta desenvolver, esclarecer os conceitos e idéias, em que o Bitcoin pode ser ou não considerado uma moeda.

Portanto, a metodologia adotada este estudo realizará um estudo de caso Explanatório, onde, procura-se fazer, relação comparativa entre as discussões da função da moeda nas visões de vários autores. Posteriormente, será realizada a avaliação e demonstração do funcionamento do Bitcoin.

Para isso essa pesquisa traz uma abordagem mista de um estudo de caso no moldes quantitativo-qualitativos, e o levantamento bibliográfico são os meios, com seus resultados tendo sido tratados por meio da estatística descritiva. De acordo com Leonard-Baxton (1990), o Estudo de Caso é a história de um fenômeno, passado ou corrente, descrito a partir de várias fontes de evidência, nas quais se incluem dados obtidos tanto em observações diretas e entrevistas sistemáticas, como em arquivos públicos ou privados. Cada fato relevante para o conjunto de eventos descritos no fenômeno é um dado potencial para o Estudo de Caso.

Yin (2001) e (2010) descreve que o estudo de Caso deva ser abordado como ferramenta exploratória, o considera uma ferramenta exploratória. Para tanto, algumas condições devem ser atendidas. A primeira e mais importante condição é definir o tipo de pergunta da pesquisa. O Estudo de Caso, considerado dentro de suas características, é particularmente útil para responder perguntas do tipo 'como' e 'por que', pois possibilita um estudo aprofundado do fenômeno. Outra condição é a

observação do tipo de controle que o pesquisador tem sobre os eventos e qual o enfoque dado por ele ao fenômeno. O Estudo de Caso é útil, ressalta Yin (2010), quando se quer investigar acontecimentos contemporâneos em que não se pode controlar comportamentos considerados relevantes.

Deste ponto de vista, este estudo em um primeiro momento fará uma com revisão bibliográfica, a partir das teorias que descrevem retrata a função e caracterização da moeda e utilizará o método comparativo da mesma, uma vez que, existe divergências entre os pensamentos teóricos da economia , e do Bitcoin, segundo autores e através da análise de mercado. Onde ressaltam as suas diferenças e similaridades da discussão do problema proposto. O lapso temporal abordado por este estudo trata-se do período de 2014 a 2018, onde os dados e alguma pesquisa acerca do tema começam a ser publicado.

Este estudo será realizado em cinco etapas, onde a primeira e segundo tratará de resgatar à luz da teoria econômica as características, funções e implicações da moeda. Sendo assim, será realizado o levantamento de dados será feita a coleta documental, observação e análise de conteúdo e de dados para achar os parâmetros que possibilitem fazer a comparação entre Bitcoin e moeda. Deste modo, livros, sítios especializados em criptomoedas, fóruns online de criptografia, e-books e trabalhos científicos serão as fontes de dados para investigar as características e propriedades do Bitcoin.

No mercado Bitcoin, a base de dados trabalhada será fornecida pelo sítio Blockchain.info, que é utilizado por diversos sites especializados em Bitcoin e em trabalhos acadêmicos, sendo uma das plataformas de banco de dados mais completa e confiável disponível. Ainda, este trabalho irá discorrer sobre autores que falam sobre moeda, comparando e confrontando os seus pensamentos sobre o assunto. Assim, buscar-se-á pensamentos de autores como Marx, Marshall, Fama, Keynes, Hayek e Pós Keynesianos, sem pretensão de esgotar o assunto, mas de contribuir para ampliar a discussão sobre moeda. Em um terceiro momento será realizada uma revisão descritiva e quantitativa acerca do Bitcoin e o Blockchain e suas características. e por fim, no quarto e quinta sessão encerra com conclusão e referências bibliográficas.

Na próxima sessão será apresentado um histórico de volatilidade da criptomoeda, assim como demonstrações o funcionamento e das variações ocorridas pela mesma.

3.6. Volatilidade e crescimento

Apenas para fins comparativos, apresenta-se a volatilidade histórica, que atribui peso uniforme a todas as observações da amostra, do preço do bitcoin em comparativo com o preço do real e do peso argentino, em dólar. O objetivo desse tópico é simplesmente demonstrar, como se é esperado, que o par bitcoin/dólar é muito mais volátil do que moedas governamentais como o real e o peso argentino, escolhidos arbitrariamente a título de exemplo.

A volatilidade histórica é baseada em preços históricos e representa o grau de variabilidade nos retornos de um ativo. Esse número é sem uma unidade e expresso como uma porcentagem. Podemos chamar P_t de preço do ativo no tempo t , e da mesma forma P_{t-1} é o preço do ativo no tempo $t-1$. O retorno diário é definido como r_t do ativo no período t . Deste modo, o log-retorno é o logaritmo natural dos retornos dada pela seguinte fórmula:

$$r_t = \ln\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right) = \ln(P_t) - \ln(P_{t-1}) \quad (1)$$

Conforme Morettin&Toloi(2006), para o horizonte de k unidades de tempo, o log retorno acumulado é dado pelo somatório dos k log-retornos intermediários, dado pela seguinte fórmula:

$$r_t(k) = \ln\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right) + \ln\left(\frac{P_{t-1}}{P_{t-2}}\right) + \dots + \ln\left(\frac{P_{t-k+2}}{P_{t-k+1}}\right) + \ln\left(\frac{P_{t-k+1}}{P_{t-k}}\right) \quad (2)$$

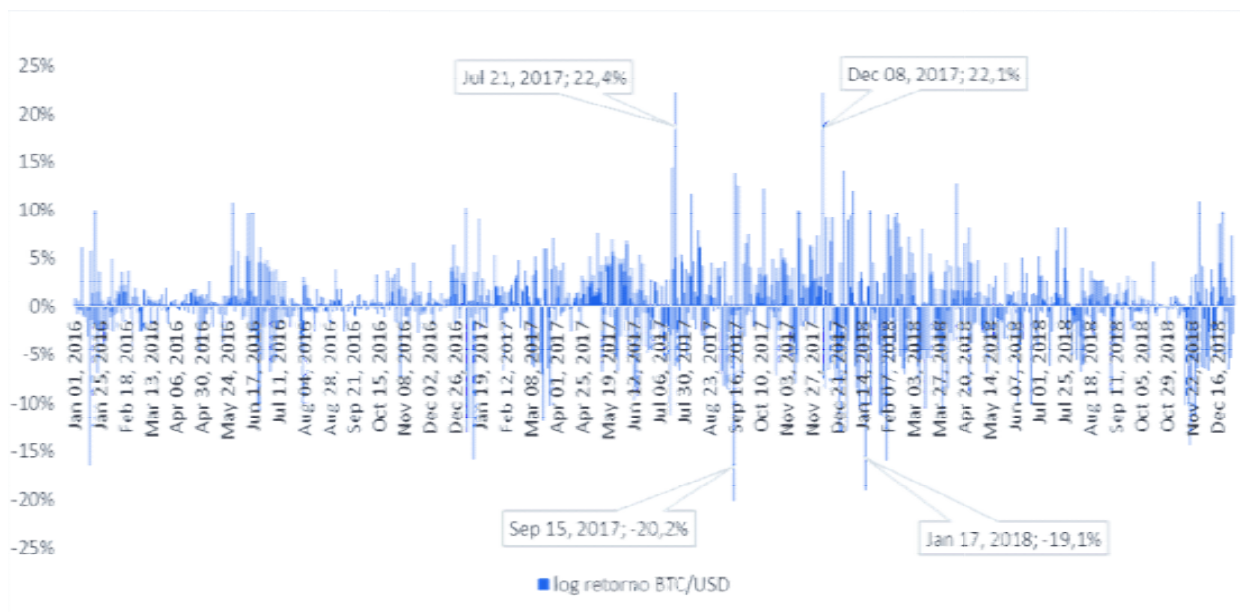
Assim, em uma série de preços de abertura, por exemplo, basta pegar o logaritmo da razão de dois preços consecutivos para calcular os logs retornos diários, r_t . Ainda, pode-se também calcular o log retorno total, $r_t(k)$, utilizando apenas os preços inicial e final de todo o período. Os logs retornos diários serão necessários

para calcular a variância (somatório do quadrado dos logs retornos diários) e o desvio padrão (raiz quadrada da variância dos retornos diários) dos retornos diários. Com esses dados pode-se chegar ao desvio padrão anualizado que é o indicador do grau de volatilidade do ativo. Para o mercado de câmbio tradicional, com abertura dos pregões apenas em dias úteis, o desvio padrão anualizado dos retornos diários é obtido pela raiz quadrada da variância dos retornos diários multiplicada por 252. Contudo, o mercado de criptomoedas é aberto todos os dias, portanto será multiplicado por 365.

Nesses termos, tendo utilizado a planilha eletrônica Microsoft Excel 2016, foi calculado as variáveis acima para os pares BTC/USD, BRL/USD e ARS/USD para o período de 01/01/2016 à 31/12/2018, lembrando que os dois últimos pares só funcionam nos dias de semana (excluindo-se sábado e domingo), ou seja, para cada par apresentam 814 observações. O resultado encontrado para o par BTC/USD (com 1100 observações) apresentou, no período especificado, um desvio padrão anualizado de 77,5%, enquanto os pares BRL/USD e ARS/USD apresentaram o desvio padrão anualizados de, respectivamente, 15,5% e 17,6% - indicando que o preço do bitcoin em dólar é muito mais volátil do que o real ou o peso argentino, na ordem de 5 vezes mais.

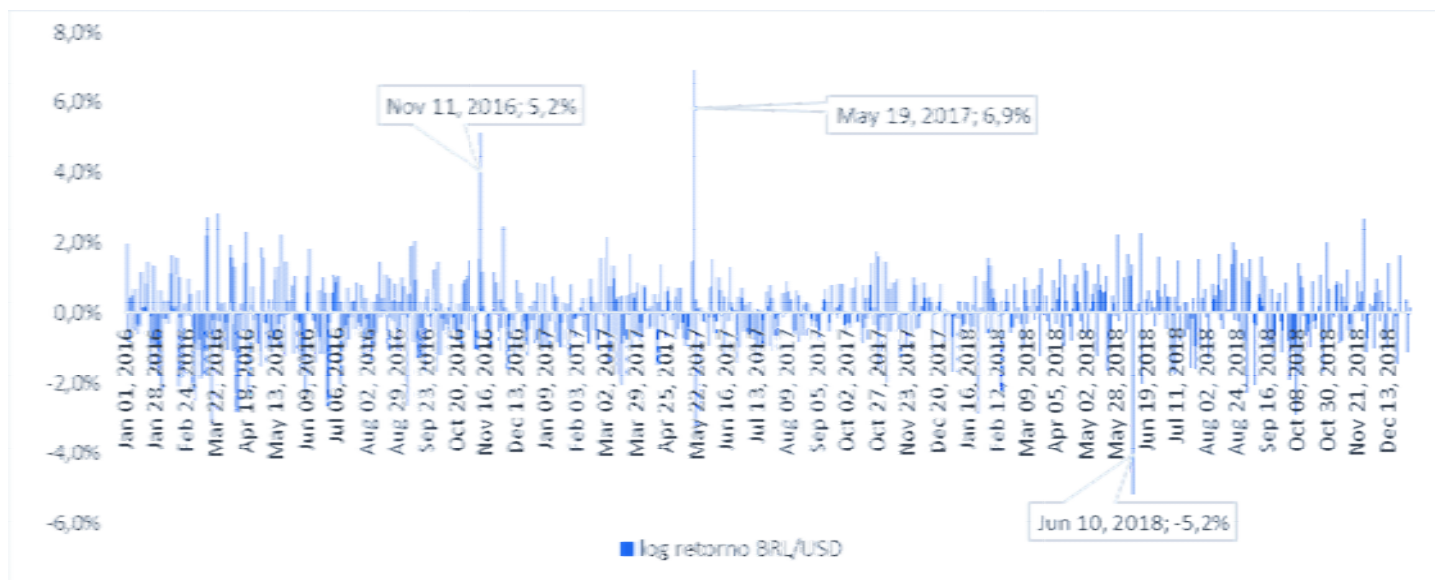
Isso pode ser verificado também pela comparação dos gráficos 3.1, 3.2 e 3.3, que mostram os logs retornos diários dos pares mencionados. Nota-se que a volatilidade do preço do bitcoin é evidenciada pelo maior grau de variabilidade dos logs retornos diários, que chegou a ultrapassar a casa dos 20% de variação, enquanto o preço do real e do peso argentino não chegam no patamar a 10% de variação diária.

Gráfico 3.1 – Log Retornos Diários do preço do Bitcoin em dólar (01/01/2016 – 31/12/2018)



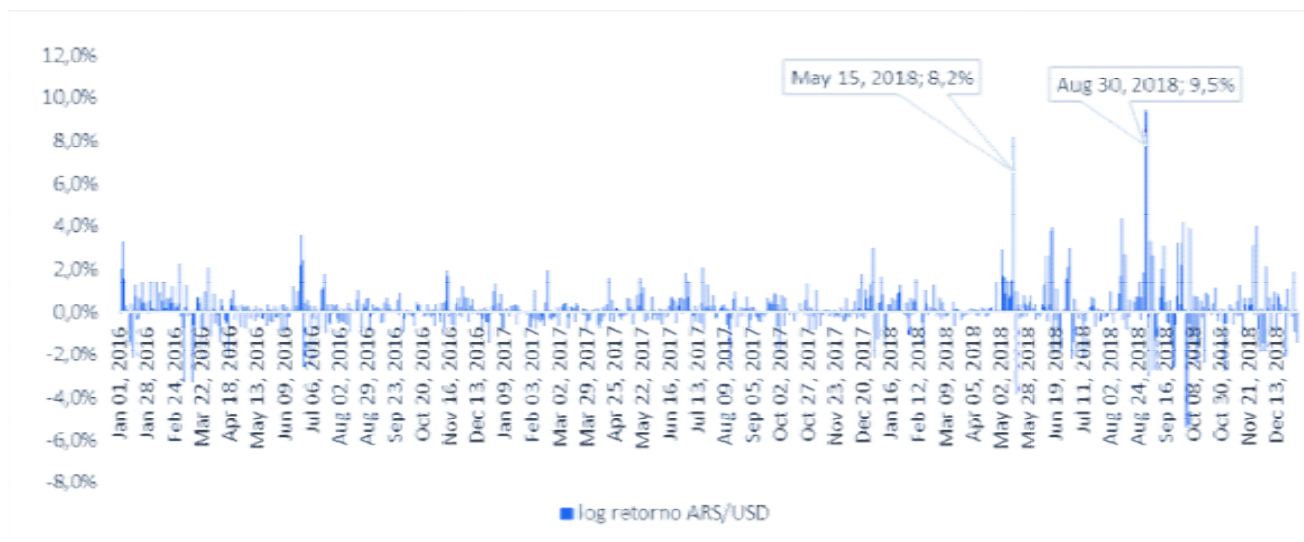
Fonte: coinmarketcap.com. Elaboração própria.

Gráfico 3.2 – Log Retornos Diários do preço do Real em dólar (01/01/2016 – 31/12/2018, apenas dias da semana)



Fonte: investing.com. Elaboração própria.

Gráfico 3.3 – Log Retornos Diários do preço do Peso Argentino em dólar (01/01/2016 – 31/12/2018, apenas dias da semana)



Fonte: investing.com. Elaboração própria.

Além de analisar a volatilidade histórica dos logs retornos diários, para uma compreensão mais ampla, podemos estabelecer o gráfico do preço do Bitcoin em fator logarítmico e observar o grande crescimento e queda de seu preço em termos percentuais durante o período de 01/01/2016 a 31/12/2018. Analisando o gráfico com a ferramenta tradingview.com, pode-se medir um crescimento aproximado de 4600% entre o dia 01/01/2016 (430 dólares) e 17/12/2017 (seu pico histórico, onde 1 bitcoin chegou a valer 19.891 dólares aproximadamente). Entre 18/12/2017 até 31/12/2018 o preço do Bitcoin teve uma queda expressiva de 80%, passando a valer 3730 dólares, aproximadamente, conforme o gráfico 3.4.

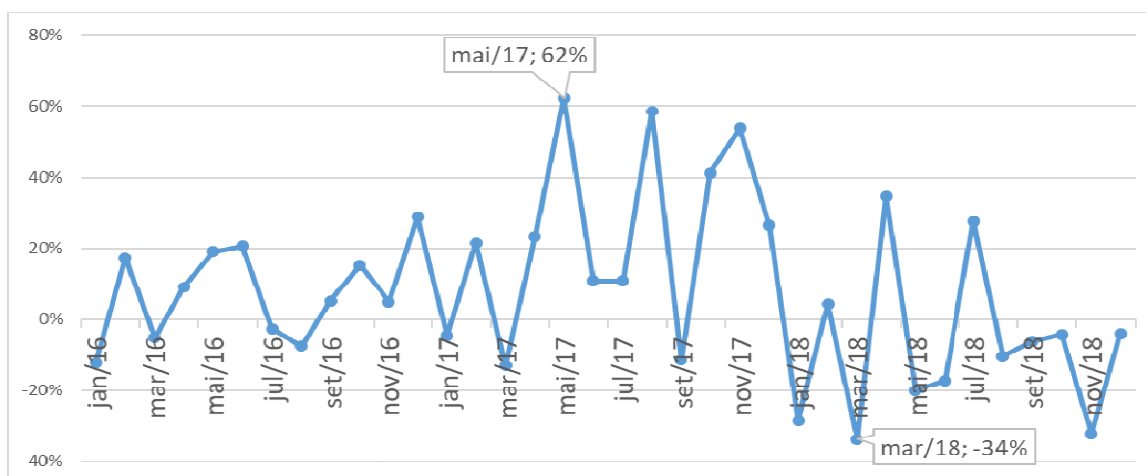
Gráfico 3.4 – Preço do Bitcoin em Dólar (01/01/2016 – 31/12/2018), em escala logarítmica.



Fonte Coinbase.com. Elaboração pelo sítio da tradingview.com.

Ao elaborar as taxas de crescimento mensal, percebe-se grandes oscilações e valorização do preço do Bitcoin em relação ao dólar. O ritmo de crescimento do preço para os anos de 2016 e 2017 foi muito grande, mudando a tendência no final de 2017 e início de 2018. O crescimento acumulado nesses três anos foi de 797%, com uma média de crescimento mensal de 7,4%. Para o ano de 2016, o crescimento acumulado foi de 123%, em 2017 foi de magníficos 1238% e em 2018 com uma queda de 73%. Então, mesmo com a queda de 2018, o Bitcoin teve seu preço multiplicado por nove vezes nesse período de tempo.

Gráfico 3.5 – Taxa de Crescimento Mensal Médio do Preço do Bitcoin em Dólar(01/2016 – 12/2018)



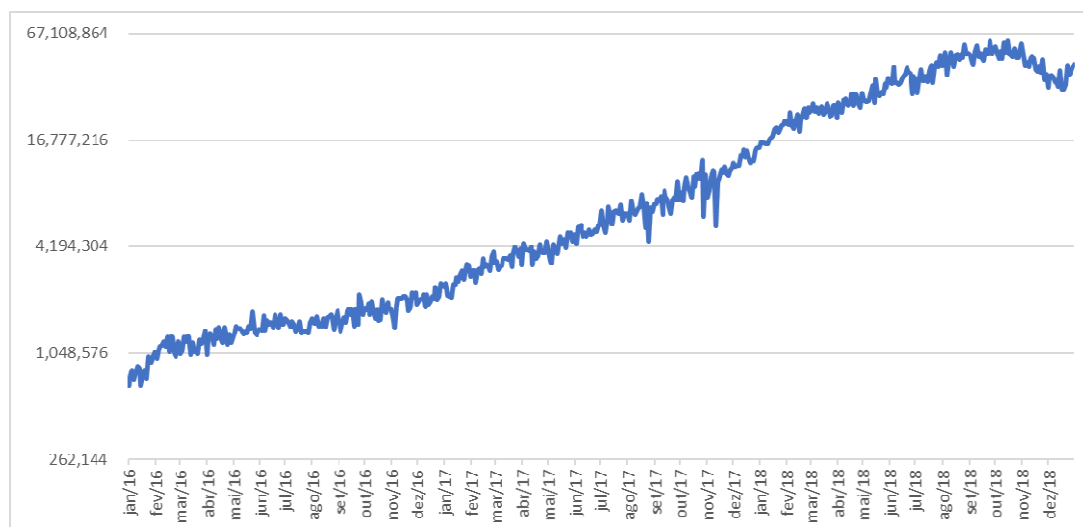
Fonte: Coinmarketcap.com. Elaboração própria.

Além de mensurar a volatilidade e o crescimento do preço do Bitcoin, pode ser pertinente na conclusão final saber alguns outros dados que permeiam o mercado. Sem adentrar em muitos detalhes, a seguir são mostrados dados de seu *hashrate* (proxy de capacidade computacional), capitalização de mercado, criações de carteiras e concentração dos bitcoins nas carteiras. Esses dados estão disponibilizados pelo sítio Blockchain.com⁵⁹.

O *hashrate* é a taxa de velocidade na qual uma computação está concluindo uma operação no código Bitcoin. O *hash rate* da rede é o dado mais importante do Blockchain, indicando o quão seguro a rede é. Assim, o hash rate descreve o quanto de poder computacional está sendo utilizado pela rede, por todos os mineiros do mundo⁶⁰. Pelo GRÁFICO 3.6, podemos ver o crescimento do *hashrate* em escala logarítmica, para os anos de 2016 a 2018, tendo um crescimento anual médio de 283%, apesar da quebra de tendência a partir de outubro de 2018, havendo uma redução do *hashrate* da rede.

⁵⁹ Disponível em <<https://www.blockchain.com>>, acessado no dia 01/01/2019.

⁶⁰ Saiba mais em <<https://cryptovoices.com/hashrate-growth/>>, disponível no dia 27/12/2018.

Gráfico 3.6 – Hashrateda Blockchain do Bitcoin– (2016-2018 escala logarítmica)

Fonte: Blockchain.com. Elaboração própria.

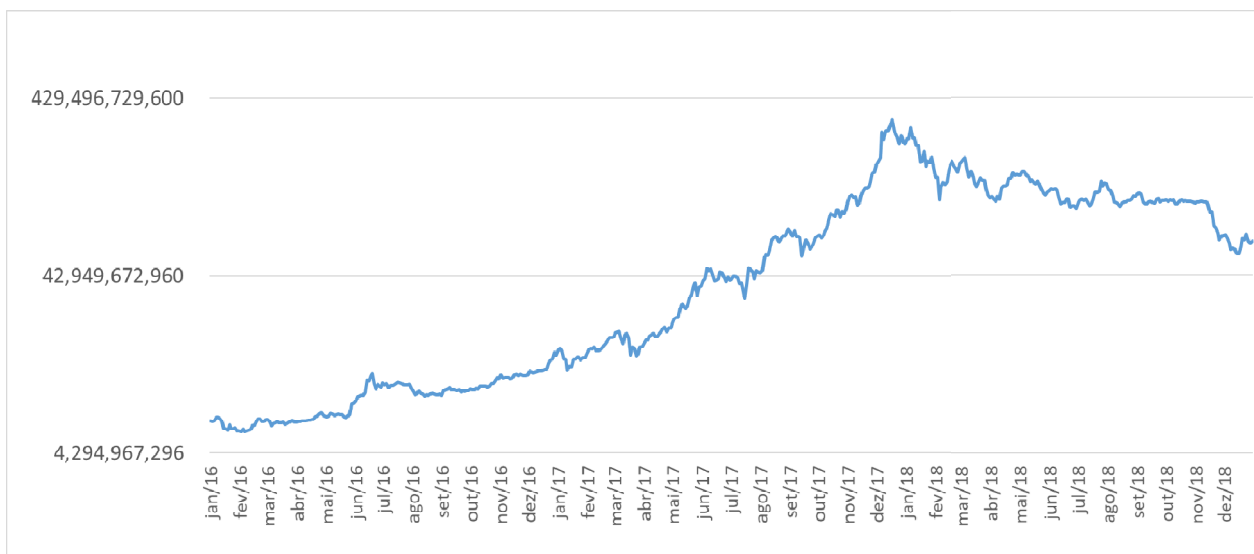
Segundo o Coinmarketcap⁶¹, a capitalização de mercado de uma criptomoeda é uma maneira de classificar o tamanho relativo de seu mercado. É calculado multiplicando o preço pela quantidade de numeráriocirculante no mercado. Observe que é a quantidade de ‘moeda’ circulante e não o total de suprimento de ‘moedas’ (o total de ‘moedas’ criada menos o as quantidades de moedas sabidamente perdidas). O Coinmarketcap argumenta que as ‘moedas’ que estão bloqueadas, reservadas ou que não podem ser vendidas no mercado público são ‘moedas’ que não podem afetar o preço e, portanto, não devem afetar a capitalização do mercado também.

No gráfico 3.7 observa-se a capitalização de mercado do Bitcoin em dólar, em escala logarítmica. A capitalização em Bitcoin cresceu aproximadamente 930% (de 6,5 bilhões para 66,9 bilhões de dólares, aproximadamente), com crescimento em 2016 (135%) e 2017 (1.331%) e uma queda em 2018 (-73%). Observa-se também que a capitalização e o preço apresentaram uma alta correlação linear de 99,98%, utilizando-se a base de dados do blockchain.com⁶², no período de 01/01/2016 a 30/12/2018.

⁶¹ Saiba mais em <<https://coinmarketcap.com/faq/>>, acessado no dia 22/12/2018.

⁶² Disponível em <<https://www.blockchain.com/>>, acessado no dia 23/12/2018. Os dados estão disponíveis em dias alternados, apresentando 548 observações..

Gráfico 3.7 – Capitalização de Mercado do Bitcoin em dólar (2016-2018 escala logarítmica)



Fonte: Blockchain.com. Elaboração própria.

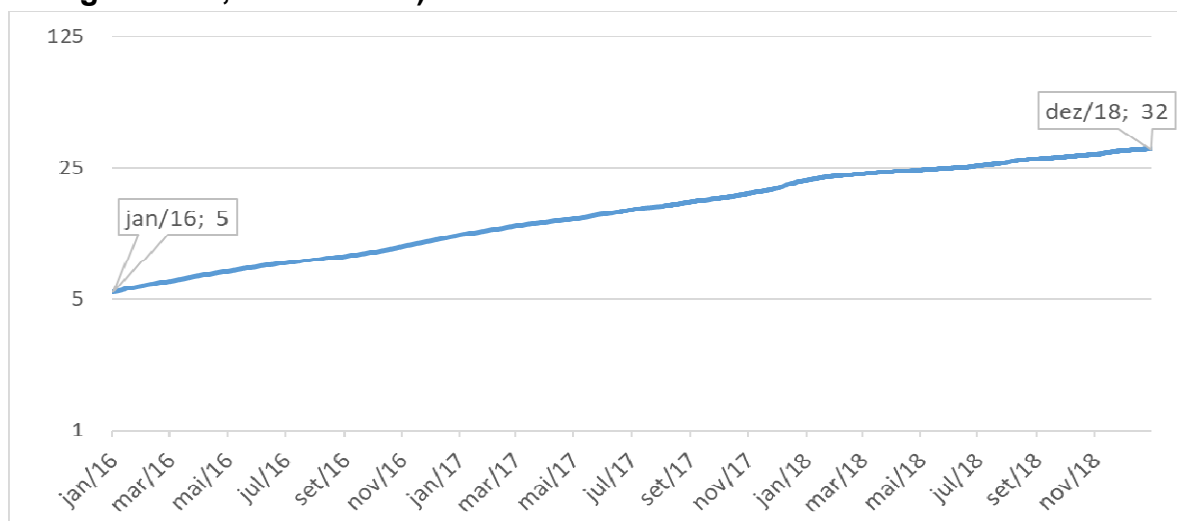
É difícil precisar quantas pessoas ativas há no mercado ou quantas pessoas que seguram⁶³ (*hold*) Bitcoin, mas juntas se tratam de um número entre 13 milhões e 33 milhões⁶⁴ de pessoas para até o final de 2018, número que vem crescendo e ganhando popularidade. O número é ainda modesto, principalmente relativo de apenas pessoas ativas (que movimentam), se comparado com as centenas de milhões de pessoas que utilizam Paypal ou cartões de crédito⁶⁵. O GRÁFICO 3.8 mostra a quantidade de carteiras criadas durante o período entre 2016 e 2018, em escala logarítmica, mostrando um crescimento de 458% (de 5 milhões para 32 milhões de carteiras, aproximadamente), com uma ligeira mudança de tendência a partir de agosto de 2018.

⁶³ Pessoas que estocam Bitcoin independentemente das oscilações de mercado, que esperam valorização do ativo no longo prazo.

⁶⁴ Esse intervalo se trata da quantidade de usuários divulgada pela plataforma Coinbase e o total de número de carteiras existente até momento anunciado (29/11/2018). Veja em <<https://futurism.com/coinbase-users-surpasses-charles-schwab-brokerage-accounts/>>, disponível no dia 23/02/2019.

⁶⁵ Dados disponíveis na <<https://www.statista.com>>, acessado no dia 23/02/2019.

O Gráfico 3.8 – Quantidade de carteiras de Bitcoin (2016 – 2018, escala logarítmica, em milhões)



Fonte: Blockchain.com. Elaboração própria.

A distribuição de Bitcoins em carteiras é altamente concentrada. Conforme o tabela 2.1, Do total de Bitcoins (aproximadamente 17,5 milhões de unidades), As carteiras com mais de 1 Bitcoin correspondem a 3,12% (721.971/23.109.677) do total de endereço sou carteiras na Blockchain possuem 95,75% dos Bitcoins, segundo dados da bitinfocharts.com⁶⁶. Ainda, os cinco maiores endereços pertencem a grandes exchanges do setor de criptomoedas – Bitfinex, Bittrex, Bitstamp, Huobi, e Binance, respectivamente, possuindo milhões de clientes pelo mundo. Ainda, 2,66 milhões de Bitcoins estão dormentes desde de janeiro de 2013, segundo dados da bitinfocharts.com, sendo que nesta porcentagem incluem-se Bitcoins perdidos e *holders*.

⁶⁶ Disponível em <<https://bitinfocharts.com>>, acessado no sai 24/02/2018.

Tabela 3.1 – Distribuição de Bitcoin em Carteiras no dia 22/02/2019.

Balance	Addresses	% Addresses (Total)	Coins	% Coins (Total)
0 - 0.001	11240522	48.64% (100%)	2,265 BTC	0.01% (100%)
0.001 - 0.01	5163785	22.34% (51.36%)	21,017 BTC	0.12% (99.99%)
0.01 - 0.1	4132626	17.88% (29.02%)	136,229 BTC	0.78% (99.87%)
0.1 - 1	1850773	8.01% (11.13%)	586,258 BTC	3.34% (99.09%)
1 - 10	571221	2.47% (3.12%)	1,504,246 BTC	8.57% (95.75%)
10 - 100	134173	0.58% (0.65%)	4,399,047 BTC	25.07% (87.18%)
100 - 1,000	14767	0.06% (0.07%)	3,734,329 BTC	21.28% (62.11%)
1,000 - 10,000	1705	0.01% (0.01%)	4,323,052 BTC	24.63% (40.84%)
10,000 - 100,000	100	0% (0%)	2,250,532 BTC	12.82% (16.2%)
100,000 - 1,000,000	5	0% (0%)	593,081 BTC	3.38% (3.38%)

Fonte: bitinfocharts.com.

Estes tópicos apresentou para fins comparativos, a volatilidade histórica, que atribui peso uniforme a todas as observações da amostra, do preço do bitcoin em comparativo com o preço do real e do peso argentino, em dólar. Neste demonstrar, como se é esperado, que o par bitcoin/dólar é muito mais volátil do que moedas governamentais como o real e o peso argentino, escolhidos arbitrariamente a título de exemplo.

4. Conclusão

Este trabalho objetiva estudar o Bitcoin e sua aplicação como moeda, analisando de forma holística seus aspectos e seu mercado. Assim, este trabalho segue uma abordagem qualitativa em uma comparação entre moeda teórica e Bitcoin, possui um caráter exploratório por descrever as características de fenômenos complexo se os interpretando em um cenário dinâmico e pouco estudado.

Deste modo este estudo procurou responder três hipóteses norteadoras, I) H1:O Bitcoin possui as características de uma moeda teórica;II) H2:O Bitcoin não apresenta todas as funções de uma moeda teórica. Essas duas hipóteses como já discutido nas demais etapas deste estudo. Percebe-se que, Para as criptomoedas serem considerado como moeda, precisam exercer as três funções características de uma moeda: meio de troca, unidade de conta e reserva de valor. Além disso, a moeda precisa ser factível com políticas de curto prazo e longo, sendo utilizada como reserva de valor e precaução contra eventos futuros como os pós-keynesianos resgataram a teoria de Keynes. Um exemplo pratica é o Bioticon como Meio de troca.

Está criptomoeda não é universalmente aceito em nenhum sistema de trocas, não havendo preços de produtos e serviços cotados nesse ativo. Elevada instabilidade do seu valor dificulta sua adoção. Como reserva de valor reserva de Valor, até o momento a cotação do Bitcoin tem sido instável, mas com tendência de alta no curto prazo.

Por fim, a terceira estima hipótese, onde busca verificar se mercado de Bitcoin apresenta grandes oscilações e baixo grau de aceitação, se comparado com mercados mais tradicionais, influenciando em suas funções. Como visto anteriormente, segundo Lopes & Rossetti (1980), uma moeda deve reunir certas características essenciais para cumprir bem suas funções. Como por exemplo: a indestrutibilidade e inalterabilidade; a homogeneidade; a divisibilidade; a transferibilidade; e a facilidade de manuseio e de transporte.

Do ponto de vista da economia, de acordo com os atores da Escola Austríaca onde trata da rigidez na emissão de moeda em consenso coma escola Monetarista (Friedman).O uso de criptomoedas tem a visão que se mostra atraente, pois tira do

governo o monopólio de emissão e controle da moeda. Em tese, esse fenômeno elimina o risco de inflação elevada. No entanto esses autores discutem de maneira profunda o monopólio da emissão e não as características de uma moeda, sendo assim, estas escolas trabalhando com a perspectiva de liberação da emissão de moeda, não sendo, possível qualquer tipo de políticas monetárias expansionistas ou contractionistas, como sugerem os keynesianos e pós-keynesianos.

Assim, o estudo foi organizado em descrever as características que permeiam o uso do Bitcoin, ampliando o espectro deste mercado para entender a dinâmica por trás da tecnologia adotada e das mudanças contidas nessa indústria, atentando também a fatos de regulamentações governamentais e crescimento de mercado. Ainda, inicia-se um estudo sobre a origem, característica e função da moeda, abordando também as implicações da sua utilização na sociedade contemporânea e do seu controle e emissão por parte de bancos e autoridades centrais.

Essa visão holística do fenômeno Bitcoin e da moeda teórica possibilita enriquecer a discussão do problema principal em que é proposto neste trabalho que estabelecer quais funções e características monetários que o Bitcoin possui neste estágio de desenvolvimento, período que compreende 2016 a 2018.

Deste modo, a seguir, é comparado as características do Bitcoin com as características dada à moeda por teóricos na literatura econômica, verificando se o Bitcoin possui essas características monetárias. Em seguida, procura-se identificar se as funções compreendidas à moeda são também cumpridas, ou podem ser cumpridas, pelo Bitcoin, de modo a argumentar sobre a consideração de o Bitcoin ser moeda ou outro tipo de ativo. Ademais, é importante entender as atitudes e decisões tomadas pelas autoridades centrais de modo a perceber a viabilidade de adoção oficial por parte das nações, mesmo que o bitcoin tenha os atributos e funções de uma moeda teórica ela ainda pode ser barrada pelos governos locais.

O Bitcoin pode ser destruído caso se perca a chave privada, sendo perdido para sempre o saldo na carteira. Caso contrário, ele não se deteriora e nem pode ser destruído por terceiros, enquanto funcionar a sua Blockchain. O Bitcoin pode sofrer alterações em seu código fonte. Porém, as alterações devem passar por um consenso na comunidade, pois a alteração do código apenas por uma parcela significativa da comunidade, e não do restante (permanecendo a utilização do

código antigo) que implicaria em uma bifurcação (*fork*) e resultaria em duas moedas diferentes, como já ocorreu. Contudo, não havendo alterações em seu código ou havendo consenso nas alterações, um Bitcoin continua sendo um Bitcoin por tempo indeterminado – não possuindo uma forma corpórea, mas de fácil identificação de autenticidade.

O Bitcoin é totalmente homogêneo, sem nenhuma diferença entre os numerários. É, também, perfeitamente divisível em até oito casas decimais. A transferibilidade também é uma característica aderente ao Bitcoin, desde que se tenha acesso a chave privada e saldo suficiente para pagar a taxa de transação estipulada pelo mercado. O manuseio do Bitcoin é fácil e precisa apenas de poucos passos para transferir ou receber Bitcoins.

K Pode-se manusear Bitcoins (conectado à internet ou não) em aplicativos de celular, tablets e computadores ou fisicamente – com a transferência de um papel escrito com a senha, ou de um *drive* apropriado para armazenamento. Contudo, necessita-se sempre tomar precauções contra hackers, vírus e acessos em computadores públicos para não ser vítima de um golpe cibernética, mantendo sempre sua chave privada em segurança.

O Bitcoin é imaterial e por isso não há custo de transporte (ou são irrisórios), apenas há taxas de transações. O deslocamento do Bitcoin acontece na rede de computadores e, tendo-se a chave privada, ninguém pode impedir as transações. Ainda, a custódia do Bitcoin é pela própria pessoa que o possui, assim, desde que se tenha a chave privada, ninguém pode impedi-lo de transferir saldos de uma carteira a outra.

Desse modo, aceitando a premissa de que a rede Bitcoin está operante em condições normais em um ambiente virtual seguro, pode-se concluir que o Bitcoin possui as características principais de uma moeda, pois o Bitcoin é indestrutível e inalterável, homogêneo, divisível, transferível e fácil de manusear e de transportar. Essas características permitem que uma moeda desempenhe bem as suas funções. No entanto, as características são condições necessárias e não suficientes para exercer as principais funções que uma moeda deveria exercer para cumprir seu papel social.

Nesse sentido, conforme visto, Lopes & Rossetti (1980) identifica 6 funções principais que uma moeda deve exercer: de intermediário de trocas, de medida de valor, de reserva de valor, de liberatória, de padrão de pagamentos diferidos e de instrumento de poder. A seguir, analisa-se o enquadramento do Bitcoin em cada função proposta.

Lojas e empresas que aceitam Bitcoin como meio de pagamento utilizam preços fixados em moedas nacionais. A *Amazon*⁶⁷, por exemplo, grande multinacional de comércio eletrônico dos Estados Unidos, carregam cartões em moeda corrente (por exemplo o dólar) com Bitcoin pela cotação de seu preço naquele momento, evitando as altas oscilações do ativo. Nesse sentido, o Bitcoin cumpre a função de intermediário de troca e de medida de valor, relatado por Lopes & Rossetti (1980), onde a sua utilização permite a superação do escambo para uma economia monetária, sendo o Bitcoin uma unidade padrão de medida, ou unidade de conta – mesmo que ancorada, por exemplo, no preço do dólar ou real.

Por outro lado, nos termos estabelecidos por Lopes & Rossetti (1980), o Bitcoin não pode possuir a função de reserva de valor, como um reservatório por excelência de poder de compra, por ter uma liquidez altamente variável e limitada por conta da incerteza e do baixo grau de aceitação e liquidez no mercado – que apesar de crescente é muito pequeno e disperso pelo planeta, se comparado com outros ativos como as moedas governamentais e *commodities*. Mas, vale ressaltar que o Bitcoin foi planejado para ser uma moeda deflacionária, na medida em que a oferta de Bitcoin é limitada por seus protocolos e que a demanda é crescente, impulsionando o preço do ativo. Portanto, considera-se que ainda não cumpre bem a função de reserva de valor, mas também não há impedimentos para que venha a ser cumprida essa função se e quando as oscilações diminuïrem e existirem mais usuários na rede.

Claramente o Bitcoin não possui a função liberatória, uma vez que não é garantido por nenhum Estado Nacional e não há uma aceitação generalizada pela sociedade de modo que as pessoas o aceite para saldar dívidas. Cabe, portanto, apenas aos interessados a decisão de aceitar a liquidação de débitos e dívidas em troca de Bitcoin de forma particular, sem garantias, o que não é uma prática comum.

⁶⁷ Acesse <<http://www.amazon.com>>, disponível no dia 01/01/2019 .

Da mesma forma que a função reserva de valor, utilizar o Bitcoin como padrão de pagamentos diferidos é inviável no atual estágio de desenvolvimento, uma vez que o alto grau de incerteza e as altas oscilações estão presentes no mercado. Contudo, é fácil argumentar que a função de instrumento de poder está presente, uma vez que o Bitcoin apresenta certa liquidez e assim detém um título de crédito, possuindo direito indireto (com a venda) de haver bens e serviços. Ainda, com a disposição de grandes volumes de Bitcoin ou outra moeda disponível para comprá-lo, é maior o risco de poder de manipulação do preço de mercado por grupos mal-intencionados, que podem realizar grandes compras e vendas que podem alterar significativamente o preço de mercado e alterar as expectativas na comunidade.

Portanto, nas principais funções esclarecidas por Lopes & Rossetti (1980), o Bitcoin cumpre as funções de medida de valor, de intermediário de troca e de instrumento de poder, deixando aquém as funções de reserva de valor, de liberatória e de padrão de pagamentos diferidos, funções que podem vir à tonacom o amadurecimento do mercado, isto é, com um mercado menos volátil e maior grau de aceitação no mercado.

Da mesma forma, utilizando-se o método comparativo na análise de Marx (1971), podemos perceber que o Bitcoin não cumpre o papel de medida de valor, mas cumpre o de padrão preço. Isso porque o Bitcoin pode fornecer às mercadorias o material em que se expressa o valor, necessário à formação do preço (padrão preço), mas as práticas sociais de fixação de valores e preços de produtos e serviços estabelecido pelo mercado são baseadas em moedas governamentais como o dólar, e não em Bitcoin. Assim, utiliza-se uma base de formação de um denominador comum em dólar, onde os valores e preços são determinados. Então, a quantidade de dólar corresponde a uma quantidade de Bitcoin que é convertido pelo preço vigente de mercado naquele momento. Portanto, certamente o Bitcoin possui a função de meio de circulação, funcionando como intermediário de troca, ou meio de troca, separando os atos de venda e compra na circulação de mercadorias, mas as empresas não utilizam o Bitcoin para referenciar valor e preço de seus produtos, eles o fazem em moeda corrente.

As características de raridade, descentralização, anonimato e segurança permitem ao Bitcoin ser desejado por si mesmo, incentivando o seu entesouramento. Contudo, por conta das altas oscilações e incerteza que envolve o

recente mercado, os riscos de se entesourar Bitcoin é muito alto, prejudicando sua função de entesouramento. Deste modo, é ambígua a resposta sobre o Bitcoin cumprir a função de entesouramento, pois pode levar a altos ganhos ou prejuízos.

Novamente, por conta das altas oscilações e incerteza desse mercado, a função meio de pagamento, onde a compra antecede o pagamento, não é cumprida pelo Bitcoin.

O Bitcoin está acima da esfera nacional, é descentralizada, possui códigos previsíveis que só podem ser alterados por consenso da comunidade e é utilizada no mundo todo. Contudo, ainda não cumpre bem todas as funções de uma moeda a âmbito nacional, quiçá mundialmente. Portanto, não pode ser considerada dinheiro universal antes haver mais estabilidade e aceitação no mercado.

Portanto, em uma visão Marxista, pode-se argumentar que o Bitcoin desempenha a função de padrão de preços e de meio de circulação, mas não cumpre as funções de medida de valor, meio de entesouramento, meio de pagamento e dinheiro universal.

Deste modo, conforme observado na seção 2 em Marx, apenas o funcionamento adequado ao processo de reprodução do capital requer o funcionamento da moeda em todas as suas funções, permitindo o desenvolvimento do seus papéis complementares, dando dinamismo e força coesiva à moeda enquanto relação social. Neste termos, pode concluir que o Bitcoin não deveria ser considerado moeda à luz da teoriamarxista, por exercer apenas algumas funções teóricas da moeda, e deixando a desejar outras funções igualmente importantes.

Contudo, o não cumprimento de todas as funções não significa que o Bitcoin na forma moeda não exista ou não existirá. Pois, conforme visto no capítulo 3, Mollo (1993:124), em sua análise sobre a complementariedade das funções da moeda na visão marxista, afirma que as funções se adicionam umas às outras no surgimento e desenvolvimento das dinâmicas monetárias. O caráter complementar das funções dá a força coesiva à moeda enquanto relação social, mas a falta da complementaridade deteriora a dinâmica monetária, perdendo o caráter saudável. Deste modo, considera-se que o mercado do Bitcoin ainda é muito recente e pequeno para saber se cumprirá mais ou todas as funções de modo complementar à medida que o mercado amadurece e ganha aceitação. Por tanto, pode considerar o

Bitcoin como um novo tipo de ativo que pode estar passando pelo processo de monetização, não existindo, ainda, um caráter complementar das funções descritas anteriormente.

Além disso, uma variável que certamente afeta as decisões na adoção do Bitcoin como moeda são as decisões governamentais, que podem regular, restringir ou proibir o mercado. A falta de regulamentação pode favorecer esquemas de lavagem de dinheiro, ocultamento de patrimônio e evasão de divisas, favorecendo operações ilegais. Contudo, a adoção de burocracia em um mercado nascente pode coibir a adoção por novas pessoas ou inviabilizar a expansão de uma indústria altamente dinâmica no território nacional, perdendo mercado para outros países. Por outro lado, em um caso extremo, a adoção do Bitcoin, ou de outra criptomoeda não oficial, por parte de um país, levaria a uma perda da autonomia da política monetária, pois não há meios de manipular diretamente a oferta monetária. Como já discutido na seção 2, os governos poderiam adotar a tecnologia do Blockchain, beneficiando-se de suas vantagens, e instituir uma moeda virtual oficial, inclusive incorporando protocolos que permitem a criação de mais unidades de acordo com suas decisões.

De qualquer forma deve-se esperar para analisar as posições das autoridades monetárias no âmbito internacional para determinar as principais atitudes em relação às criptomoedas. Como visto na seção 2, ainda não há uma posição clara por parte das autoridades monetárias que buscam por entender melhor esse novo fenômeno. Deste modo, a investigação do tema por novos trabalhos científicos é imprescindível para atualização do estudo que possui um conteúdo altamente dinâmico.

5. Referências

ANTUNES, Jadir. **Aristóteles e a metafísica do dinheiro**. Artigo publicado pela Unicamp, pelo Programa de Mestrado em Filosofia da Uniãoeste/PR. 1995.

BANCO CENTRAL. **O Brasileiro e a sua Relação com o Dinheiro**. Departamento do Meio Circulante. Pesquisa 2018. Disponível em <https://www.bcb.gov.br/htms/mecir/Apresentacao_brasileiro_relacao_dinheiro_2018.pdf>, acessado no dia 01/02/2019

BURNISKE, Chris; WHITE, Adam. **Bitcoin: Ringing The Bell For a New Asset Class**. Artigo divulgado pela ARK INVEST e COINBASE. 2017. Disponível em: <<http://research.ark-invest.com/bitcoin-asset-class>>, Acesso no dia 18/02/2018.

BÖHME, R.; CHRISTIN, N.; EDELMAN, B.; MOORE, T. Bitcoin: Economics, Technology, and Governance. **Journal of Economic Perspectives**. v. 29, n. 2, pp. 213-238, 2015.

CLELAND, Victoria. **Digital Future for Sterling: Assessing the Implications**. Artigo publicado na OMFIF e no Banco da Inglaterra. 2017. Disponível em: <<https://www.bankofengland.co.uk/-/media/boe/files/article/2017/digital-future-for-sterling-assessing-the-implications-article-by-victoria-cleland.pdf?la=en&hash=8036AC7641A4E1ADC0227CDA7DC3B00F04D81E88>>, acessado no dia 17/02/2018.

CARVALHO, Fernando J. Cardim de. **Moeda, Produção e Acumulação: Uma Perspectiva Pós - Keynesiana**. In. SILVA, Maria Luiza Falcão. Moeda e Produção: Teorias Comparadas. Brasília, DF: UnB, p. 163 – 191; 1992.

CARVALHO, F. J. C. et. al. **Economia Monetária: Teoria Política**. 2ª edição revista e atualizada. Editora Campus. Rio de Janeiro-RJ. 2007.

CARVALHO. C .E; PIRES.D.A ; ARTIOLI.M ; OLIVEIRA.G.C. BITCOIN, **Criptomoedas, Blockchain: Desafios Analíticos, Reação Dos Bancos, Implicações Regulatórias**. **ACESSO em:** https://www.mackenzie.br/fileadmin/OLD/62/ARQUIVOS/PUBLIC/SITES/ECONOMICA/2017/Carvalho_Pires_Artioli_Oliveira_-_Bitcoin_criptomoedas..._Encontro_Mackenzie.pdf em 10/06/2019.

CAVALCANTE, Francisco; RUDGE, Luiz Fernando. **Mercado de Capitais**. 1ª ed. CNBV, Belo Horizonte. 1993.

CHAUM, D. Blind Signatures for Untraceables Payments. **Advances in Cryptology: Proceedings of CRYPTO** v. 82. pp.199-203, 1982.

DEUS, Larissa Naves de. **A Política Monetária Na Perspectiva Pós-Keynesiana**. 111 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Sociais Aplicadas) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2015. Disponível em <<https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/13589>>, acessado no dia 28/12/2018.

DAVIDSON, Paul. **Financial Markets, Money and the Real World**. Cheltenham, UK: Edward Elgar, 2002.

DAVIDSON, Paul. **Resgatando a Revolução Keynesiana**. Trad. André de Melo Modenesi e Rui Modenesi. In. LIMA, Gilberto Tadeu [at all]. **Macroeconomia do Emprego e da Renda: Keynes e o Keynesianismo**. Barueri, SP: Manole, 2003, p. 3 – 28.

DAVIDSON, Paul. **The Post Keynesian school**. In SNOWDON, B.; VANE, H. Modern macroeconomics: its origins, development and current state. Northampton: Edward Elgar, 2005.

DEQUECH, David. **Incerteza num Sentido Forte: Significado e Fontes**. In. LIMA, Gilberto Tadeu [et al]. **Macroeconomia Moderna: Keynes e a Economia Contemporânea**. Rio de Janeiro, RJ: Campus, 1999, p. 88 – 108.

FAMA, E. (1980). **Banking in the theory of finance**. *Journal of Monetary Economics*. v.6. Universidade de Chicago, Chicago. 1980.

FORMIGONI, José Reynaldo; BRAGA, Alexandre Mello; LEAL, Rodrigo Lima Verde. **Tecnologia Blockchain: Uma Visão Geral**. Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações (CPqD). São Paulo. 2016. Acesso pelo sítio: <<https://www.cpqd.com.br/wp-content/uploads/2017/03/cpqd-whitepaper-blockchain-impresso.pdf>>, acessado no dia 11/02/2018.

HAYEK, Friedrich A. **Desestatização do Dinheiro** / Friedrich A. Hayek. - São Paulo: Instituto Ludwig von Mises. Brasil, 2011.

HUBERMAN, L. **História da riqueza do homem**. Trad. Waltensir Dutra. 21.ed. Rio de Janeiro: LTC, 1986.

KEYNES, John Maynard. **A Teoria Geral do Emprego, do Juro e da Moeda**. Editora Atlas, 1990. Original, 1936.

KEYNES. J. M (1937a) **The theory of the rate of interest**. In: **The collected writings of John Maynard Keynes**. V. XIV. London: Macmillan, 1973.

LAKOMSKI-LAGUERRE, Odile; DESMEDT, Ludovic. **L'alternative monétaire Bitcoin: une perspective institutionnaliste**. *Revue de la régulation*. 18 | 2e semestre/Autumn 2015: Contestations monétaires. Une économie politique de la monnaie.

LEE, Larissa. **New Kids on the Blockchain: How Bitcoin's Technology Could Reinvent the Stock Market**. *Hastings Bus. LJ*, v. 12, p. 81, 2015.

LIBÂNIO, G. A. **Um Enfoque Keynesiano sobre a Credibilidade da Política Monetária**. vol. 20, No. 4. *Revista de Economia Política*. 2000.

LIMA, Gilberto Tadeu. **Em Busca do Tempo Perdido: A Recuperação Pós-Keynesiana da Economia do Emprego de Keynes**. Rio de Janeiro, RJ: BNDES, 1992.

LOPES, João do Carmo; ROSSETTI, José Paschoal. **Moeda e bancos**. São Paulo, Atlas, 1980.

LOPES, João do Carmo; ROSSETTI, José Paschoal. **Economia Monetária**. 7ª ed. São Paulo, Editora Atlas S.A., 1998.

MANKIW, N. Gregory. **Introdução à Economia**. [tradução de Allan Vidigal Hasting]. São Paulo. Cengage Learning, 3ª ed. 2009.

MARSHALL, A. (1842-1924) - **Principles Of Economics**. Reprints of economic classics by Herbert Joseph Davenport. New York: A.M. Kelley, Bookseller, 1965.

MARX, Karl. **O Capital – Livro I. Boitempo Editorial. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira.** 2013. Disponível em <<https://coletivocontracorrente.files.wordpress.com/2013/10/tmps7j7bv.pdf>>, acessado no dia 10/03/2018.

MARX, Karl. **O capital. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira.**1971.

MARX, Karl. **A miséria da filosofia. Trad.** de José Paulo Netto. São Paulo: Global,1985.

MARX, Karl. **O 18 Brumário de Luís Bonaparte. In: MARX, Karl. O 18 Brumário e Cartas a Kugelmann.** Trad. de Leandro Konder e Renato Guimarães. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1997.

MOLLO, Maria de Lourdes Rollemberg. **A Questão da Complementaridade das Funções da Moeda: Aspectos Teóricos e a Realidade das Hiperinflações.** Artigo publicado pela Fundação de economia e estatística (FEE). Porto Alegre. 1993. Disponível em <<https://revistas.fee.tche.br/index.php/ensaios/article/download/1602/1970>>, acessado no dia 09/03/2018.

MOLLO, Maria de Lourdes Rollemberg. **Ricardo e Marx sobre o Valor e a Moeda,** Silva, M. L. F. (Org.), Moeda e Produção – Teorias Comparadas, Brasília, Ed. UnB, 1992.

MORETTIN, P.A., TOLOI, CÉLIA M., **Análise de Séries Temporais. 2ª Edição.** São Paulo, Brasil: Editora Blucher, 2006.

NAKAMOTO, Satoshi. 2008. **Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System.** 9p. Disponível em: . Acesso em: 22 maio 2017.

NARAYANAN, Arvind; BONNEAU, Joseph; FELTEN, Edward; MILLER, Andrew; GOLDFEDER, Steven. **Bitcoin and Cryptocurrency Technologies: A comprehensive Introduction. Princeton University Press,** 2016.

PINHEIRO, Juliano Lima. **Mercado de Capitais: Fundamentos e Técnicas.** São Paulo. Atlas, 3ªed. 2005.

ROSSER JR, Barkley. **Uncertainty and expectations. In: HOLT, Richard; PRESSMAN, Steven. A new guide to Post Keynesian Economics, Routledge,** 2001.

ROUSSEA, Stephen. **Post Keynesian Monetary Economics.** Third Edition. Palgrave, 1998

ULRICH, Fernando. **Bitcoin: A Moeda na Era Digital.** Instituto Ludwig von Mises. São Paulo. Brasil. 2014. Acesso pelo sítio: <http://lelivros.love/book/download-bitcoin-a-moeda-na-era-digital-fernando-ulrich-em-epub-mobi-e-pdf/>, acessado no dia 28/12/2017.

SNOWDON, B., VANE, H. R., “**MODERN MACROECONOMICS** – its origins, development and currentstate”.Ed. EE, UK • Northampton, MA, USA. 2005.

SIMÃO. BÁRBARA.C .BITCOIN: INVESTIMENTO DO SÉCULO OU BOLHA ESPECULATIVA? MENSURAÇÃO DO RISCO INDIVIDUAL DO BITCOIN SOBRE O RISCO SISTÊMICO DO MERCADO DE CAPITAIS DO BRASIL E EUA.

<http://www.ccsa.ufpb.br/ppgcc/contents/dissertacoes/simao-b-c-2018.pdf/view>. Acesso: 20/06/2019.

YERMACK, David. **Is bitcoin a real currency? An economic appraisal. 2014 (revisado).** Massachusetts: National Bureau of Economic Research. 24p. Disponível em: . Acesso em: 22 maio 2017.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** 4. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

Links de Sítios Utilizados na Pesquisa

<<http://www.weidai.com/bmoney.txt>>, acessado no dia 05/03/2018.

< <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>>, acessado em 19/02/2018.

<<https://bitcointalk.org/index.php?topic=238.0>>, acessado no dia 27/10/2018

<<https://www.businessinsider.com/bitcoin-history-cryptocurrency-satoshi-nakamoto-2017-12> >, acessado no dia 27/10/2018.

<<https://livecoins.com.br/diferenca-de-token-e-criptomoedas/>>, acessado no dia 16/08/2018

<<https://portaldobitcoin.com/futuro-criptomoedas-tokens-significado/>>, acessado no dia 16/08/2018.

<<https://coinmarketcap.com/faq/>>, acessado no dia 22/12/2018.

<<https://sourceforge.net/p/bitcoin/code/133/tree/trunk/main.cpp#l1630>>, acessado no dia 10/11/2018.

<https://pt.ihodl.com/tutorials/2018-04-12/genesis-block-historia-do-primeiro-bloco-da-bitcoin/#>, acessado no dia 10/11/2018.

<<https://spectrocoin.com/pt-BR/faqs/bitcoins/o-bitcoin-e-divisivel.html>>, acessado no dia 28/01/2018.

<<https://guiadobitcoin.com.br/lista-dos-proximos-forks-do-bitcoin/>>, acessado no dia 29/01/2018

<<https://guiadobitcoin.com.br/entenda-o-que-sao-pools-de-mineracao-e-qualis-sao-as-melhores/>>, acessado em 23/03/2018.

<<https://blog.foxbit.com.br/como-armazenar-bitcoins-descubra/>> , acessado no dia 29/01/2018.

<<https://www.coinpursuit.com/pages/bitcoin-altcoin-SHA-256-scrypt-mining-algorithms/>>, no dia 12/08/2018

<<https://digiconomist.net/>>, acessado no dia 25/12/2018.

<<https://www.coinpursuit.com/pages/bitcoin-altcoin-SHA-256-scrypt-mining-algorithms/>>, no dia 12/08/2018.

<<https://www.coininsider.com/proof-of-work-mining-algorithms/>> , acessado no dia 12/08/2018.

<<http://monero.org/>>., acessado no dia 15/02/2018.

<<https://ripple.com/xrp/market-performance/>>, acessado no dia 10/02/2018.

<<https://www.ethereum.org/>>, acessado no dia 11/02/2018.

<<https://coinmarketcap.com/all/views/all/>>, acessado no dia 11/02/2018.

<<https://coincentral.com/get-coins-bitcoin-forks/>>, acessado no dia 11/02/2018.

<<https://igf2017.intgovforum.org/>>, acessado no dia 15/02/2018.

<<https://www.hyperledger.org/about>>, acessado no dia 18/02/2018.

<<https://opendime.com/>>, acessado no dia 21/02/2018.

<<https://bitinfocharts.com/comparison/bitcoin-transactionfees.html>>, acessado no dia 26/10/2018.

<<https://lightning.network/>>, acessado no dia 25/11/2018.

<<https://bitcoin.stackexchange.com/questions/658/what-can-an-attacker-with-51-of-hash-power-do>>, acessado em 20/02/2018.

<<https://www.criptomoedasfacil.com/os-desafios-de-escalabilidade-da-blockchain/>>, acessado no dia 19/02/2018.

sítio <<https://www.blockchain.com/charts/n-transactions>>, acessado no dia 28/02/2018.

<<https://www.visa.com/blogarchives/br/2013/12/23/visanet-47-mil-transacoes-por-segundo/index.html>>, acessado no dia 08/12/2018.

<<https://www.weusecoin.com>> , disponível em 08/03/2018.

<<https://www.bloomberg.com/news/articles/2017-12-15/what-the-world-s-central-banks-are-saying-about-cryptocurrencies>>, acessado no dia 18/02/2018.

<<https://portaldobitcoin.com/o-que-e-ico/>> , acessado no dia 15/11/2018.

<<https://www.bcb.gov.br/htms/public/inovtec/O-Meio-Circulante-na-Era-Digital.pdf?4>>, acessado no dia 11/11/2018.

<<https://www.coinpursuit.com/pages/countries-that-accept-bitcoin/>>, acessado no dia 12/08/2018.

<http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=1555470&utm_source=blog&utm_campaign=rc_blogpost>, acessado no dia 17/08/2018.

<<http://idg.receita.fazenda.gov.br/interface/cidadao/irpf/2018/perguntao/perguntas-e-respostas-irpf-2018-v-1-0.pdf>>, acessado no dia 17/08/2018.

<<https://www.blockchain.com>>, acessado no dia 01/01/2019.

<<https://cryptovoices.com/hashrate-growth/>>, disponível no dia 27/12/2018

<<https://coinmarketcap.com/faq/>>, acessado no dia 22/12/2018.

<<https://bitinfocharts.com>>, acessado no dia 24/02/2018.

tradingview.com.

Coinbase.com.

investing.com.

coinmarketcap.com.

Weusecoins.com.