

## Entendendo Moedas Virtuais À Luz das Teorias Monetárias: O Caso do Bitcoin<sup>1</sup>

Marina Miranda Martins<sup>2</sup>

### Resumo

O *Bitcoin* é uma criptomoeda introduzida em 2008 por Satoshi Nakamoto, que foi concebida como alternativa à moeda controlada pelo governo. O presente artigo tem por finalidade analisar as principais funções desempenhadas pela moeda de acordo com as teorias monetárias ortodoxas e heterodoxas. Posteriormente, explana-se as principais características do *Bitcoin* e a sua posição na economia atual. Por fim, investiga-se se o *Bitcoin* pode ser considerado uma moeda a partir da perspectiva dessas abordagens teóricas.

**Palavras-chave:** Moeda, Dinheiro, Bitcoin, Moeda Virtual, Criptomoeda.

### 1. Introdução

O objetivo deste trabalho é investigar as características do *Bitcoin*, criptomoeda que surgiu em 2008, e verificar se ele pode ser considerado uma moeda à luz das teorias monetárias ortodoxas e heterodoxas. Nesse sentido, pretendemos analisar se o Estado deve ou não possuir o controle de emissão de moeda, problematizando o *Bitcoin* enquanto moeda virtual privada.

Para fundamentar nossas conclusões, analisamos o *Bitcoin* e seu papel como moeda, buscando as teorias monetárias que mais se destacaram em relação às funções da moeda.

De um lado, temos as concepções heterodoxas de Marx e Keynes que ressaltam a importância do Estado como detentor do controle de emissão de moeda. Por outro lado, as visões ortodoxas de Marshall e Hayek foram também analisadas.

Como o *Bitcoin* é um acontecimento relativamente recente, existem poucos estudos sobre esse tema. Existe, portanto, uma lacuna na literatura acerca da

---

<sup>1</sup> Este artigo foi baseado na monografia de mesmo título orientada pela Professora Dra. Maria de Lourdes Rollemberg Mollo.

<sup>2</sup> Graduada em Economia pela UnB.

classificação do *Bitcoin*, sobretudo no que se refere à possibilidade de ele ser ou não, de fato, uma moeda. Essa questão é importante para auxiliar os *policy makers* nas decisões sobre regulamentação dessa criptomoeda. Analisamos, assim, os custos e benefícios do *Bitcoin* e, a partir disso, se o efeito líquido dessa relação deve preocupar ou não os formuladores de políticas.

Na segunda seção, encontram-se resenhas e análises das funções da moeda tal como elucidadas por pensadores econômicos que tratam do assunto.

Na terceira seção, tratamos do dinheiro eletrônico e das moedas virtuais, em particular o *Bitcoin*, com o objetivo de destacar suas características e desafios.

Na quarta seção, que é a conclusiva, relacionamos as seções 2 e 3, demonstrando em que sentido o *Bitcoin* cumpre ou não as funções necessárias para se tornar uma verdadeira moeda, conforme as teorias econômicas aqui analisadas.

## **2. As Teorias Monetárias e as Funções da Moeda**

### **2.1 Heterodoxia**

#### **2.1.1 Karl Marx e a essência da moeda**

Segundo Marx (2014), a mercadoria é feita para garantir a existência humana no capitalismo, numa sociedade em que todos são compradores e, para isso, precisam ser vendedores.

É possível analisar a mercadoria sob duas óticas. A primeira delas é quanto ao seu valor de uso, que indica a utilidade da mercadoria para os indivíduos. O valor de uso está vinculado às “qualidades úteis” (propriedades materiais desvincilhadas do trabalho utilizado em sua produção) da mercadoria. Por outro lado, o valor de troca se mostra quando uma quantidade de mercadoria pode ser trocada por uma proporção de outra. Neste momento – diferentemente do valor de uso – as mercadorias devem ter algo em comum para que possam ser trocadas. Os valores de troca, de acordo com Marx (2014, p. 59), “têm [...] de ser reduzíveis a uma coisa comum, da qual representam uma quantidade maior ou menor”.

Além dessa redução, essa coisa comum é despida de propriedades materiais, já que essas são características do valor de uso. Desse modo, apenas nos resta o trabalho

utilizado na produção da mercadoria. No entanto, aqui não nos referimos ao trabalho concreto e específico – como o ofício do padeiro, do médico etc. –, mas sim ao trabalho abstraído de quaisquer características concretas: o chamado trabalho abstrato.

Sendo assim, por trás da mercadoria em si, temos simplesmente uma massa de trabalho que foi despendida na produção. Assim, ao analisar dessa maneira, Marx adiciona um olhar diferente: pelo fato da mercadoria representar um trabalho humano, revela-se, portanto, um caráter social no valor. A fim de medir a grandeza desse valor, é necessário ter em mente que o valor da mercadoria é o trabalho contido nela. Assim, quanto maior o tempo de trabalho armazenado na mercadoria, maior seu valor. Entretanto, Marx (2014) alerta que não se deve pensar que, por exemplo, uma mercadoria deve ter um maior valor do que outra pelo simples fato de um trabalhador ineficiente gastar mais horas que outro na produção dela. Então como se dá o valor em termos quantitativos?

Marx resolve essa questão ao aprofundar mais a ideia do trabalho contido na mercadoria. Ele ressalta que o trabalho que determina o valor de troca é o que ocorre em condições médias da sociedade. Assim, o valor da mercadoria é determinado pelo “tempo de trabalho socialmente necessário para sua produção” (MARX, 2014, p. 61). Em suma, o confronto dos trabalhos privados resulta em um trabalho médio. Outra característica desse valor é que ele não é constante. O trabalho socialmente necessário se altera com variações na produtividade. À guisa de exemplo, temos que a introdução de novas tecnologias pode reduzir o tempo de trabalho para se produzir uma mercadoria.

Agora que os conceitos de valor de uso e de troca foram apresentados, é importante destacar que para Marx produto e mercadoria possuem significados diferentes. Enquanto o produto é utilizado para satisfação de necessidades (valor de uso), a mercadoria, além de possuir valor de uso, é feita para ser vendida. Ou seja, segundo Mollo (1991), é apenas na circulação que os valores das mercadorias acabam de ser determinados. Além disso:

“O fato de o valor se ligar a cada mercadoria em particular e ser ao mesmo tempo comum a todos, implicará, com o desenvolvimento da produção de mercadorias, a necessidade de uma forma do valor também comum, tornando indispensável a aparição da moeda, vista como forma universal de valor” (MOLLO, 1991, p. 44).

A moeda exerce papel importante na análise de Marx, na medida em que ela soluciona a contradição privado-social relacionada ao trabalho. O trabalho privado que produz determinado produto deve ser validado socialmente por meio da venda de mercadoria. Essa validação social implica a realização da divisão social do trabalho, ainda que os trabalhos – se analisados individualmente – sejam privados.

A consequência dessa divisão social do trabalho é que o valor de uma mercadoria não é determinado simplesmente pelo trabalho privado embutido nela. No fim, o componente relevante na determinação do valor é o trabalho socialmente necessário para produção da mercadoria. Em uma economia capitalista, é por meio da venda que essa validação ocorre e para determinação final das condições socialmente necessárias. Assim, torna-se fundamental que haja algo que legitime socialmente o trabalho privado: o dinheiro. Ou seja, esse objeto deve funcionar como o equivalente geral das mercadorias. Para Marx, esse é o propósito da moeda e ela é por si só uma relação social, já que compradores e vendedores precisam dela para viverem no capitalismo (MOLLO, 1993).

De uma maneira geral, existem seis funções da moeda para Marx, a saber: medida de valor, padrão de preços, meio de circulação, meio de entesouramento, meio de pagamento e dinheiro universal (MOLLO, 1993).

As funções medida de valor e padrão de preços estão relacionadas ao preço. A medida de valor pode ser simplificada, ainda que imperfeitamente, como a função unidade de conta. Já a função padrão de preços está intimamente ligada ao padrão ouro da época em que Marx vivia. Em suma, o padrão de preços é uma convenção que estabelece para moedas nacionais uma relação com o ouro (quando o ouro era moeda). Como exemplo, podemos citar o dólar, o franco e a libra como padrões de preço com uma relação com o ouro durante o padrão ouro. Segundo Mollo (1993), a forma preço vai além da imposição do Estado, devendo, portanto, considerar o reconhecimento da moeda como equivalente geral e também as práticas sociais envolvidas.

Enquanto isso, a função meio de circulação (ou meio de troca) se desvela quando a moeda é utilizada como intermediário de trocas, “separando os atos de venda e compra na circulação de mercadorias” (MOLLO, 1993, p. 120).

Já na função meio de entesouramento (ou reserva de valor), a moeda exerce um papel drasticamente diferente dos autores ortodoxos na economia. A mercadoria-dinheiro ou o dinheiro, torna-se objeto de desejo pelos indivíduos. Esse desejo faz com que o fluxo compra-venda seja quebrado na medida em que a moeda adquirida na

venda de uma mercadoria seja “guardada” pelo indivíduo. Em outras palavras, Marx corrobora com a visão de vazamento do fluxo circular da renda, muito embora sua explicação para os motivos de entesouramento seja diferente da concepção de Keynes. Para Marx, é o poder social que a moeda tem – ao ser validadora social dos trabalhos privados – que a faz desejada por ela mesma.

Observando o desenvolvimento da circulação de mercadorias, Marx percebeu a possibilidade de se trocar mercadorias com a promessa de pagamento futuro. Desse modo, o modelo de troca M-D-M poderia ser alterado. Essa mudança possibilitou o surgimento da figura de um credor e um devedor. Marx denominou essa função como meio de pagamento.

Reforçando o caráter de equivalente geral de trocas, haveria a aceitação social da moeda como valor reconhecido globalmente. Assim, o dinheiro se tornaria universal.

A complementaridade das funções da moeda em Marx nos leva

“[...] a concluir que o bom funcionamento de uma dinâmica monetária requer o funcionamento da moeda em todas as suas funções, permitindo o desenvolvimento dos seus papéis complementares. Isto não quer dizer, contudo, que uma moeda não possa existir sem cumprir bem todas essas funções” (MOLLO, 1993, p. 124).

Analisando o debate marxista das décadas de 70 e 80 que contrapunha as concepções estruturalista e da luta de classes, Mollo (2001) evidencia a imprescindibilidade do Estado quando, em uma economia capitalista, verificamos uma rede de trabalhadores que são, aparentemente, independentes entre si. Entretanto, só a partir da venda de mercadorias, revela-se a dependência entre eles. A moeda, por sua vez, mostra-se como a encarnação desse trabalho social que os relaciona. Assim, a moeda não pode desempenhar esse papel se ela estiver submetida a interesses privados. Ainda de acordo com Mollo (2001), o Estado, como entidade pública é, portanto, o intermediador de interesses, mostrando-se superior aos interesses privados em vista do seu caráter público. Apesar da visão marxista perceber a importância do Estado, ela não o vê como capaz de resolver os problemas inerentes ao capitalismo, porque o seu caráter público não se confunde com o caráter social, mais amplo, da moeda. O Estado faz parte da sociedade, embora este seja hierarquicamente superior aos agentes privados que dela participam. Assim, o Estado não pode controlar a sociedade, apenas intervir sobre ela.

### 2.1.2 Keynes e a liquidez da moeda

Para tratarmos do pensamento de Keynes, utilizaremos a corrente pós-keynesiana por considerarmos ser esta a que melhor representa as ideias desse autor. Assim, segundo Carvalho (1982), o principal atributo da moeda é a liquidez. Desse modo, “a moeda de uma economia é aquilo por cuja entrega contratos são liquidados” (CARVALHO, 1982, p. 182). Os outros ativos até podem exercer esse papel, porém, somente indiretamente. Ou seja, antes de liquidar contratos, é necessário que esse ativo se transforme em moeda.

Lembramos que um ativo é mais líquido quanto mais rapidamente ele for transformado em dinheiro, mas somente esse aspecto não basta. Supondo, por exemplo, que João quisesse vender uma casa. Claramente uma casa não é tão líquida quanto a moeda, que possui *liquidez máxima*. Entretanto, João pode vender rapidamente seu imóvel, caso esteja disposto a reduzir significativamente o preço dele. Isto posto, percebemos que além da rapidez de conversão, é necessário que o ativo mantenha o seu valor.

Para que um ativo seja líquido, ele deve estar inserido em um mercado permanente e organizado. Consoante Carvalho (1982), dentre os quesitos necessários,

“[...] o mais importante é a existência de um *market-maker* (Davidson, 1978:87). Este é uma instituição cuja função é ordenar os mercados ao servir de comprador ou vendedor residual com o objetivo de estabilizar cotações [...] O *market-maker* perfeito seria aquele que pudesse impedir qualquer flutuação de preços. Neste último caso, teríamos um substituto perfeito para a moeda legal (aquela que tem curso forçado, isto é, que não pode ser recusada na liquidação de contratos), tornando este ativo um ativo monetário” (CARVALHO, 1982, p. 183).

Observamos que, afora a situação hipotética e perfeita de Carvalho, os ativos, em geral, não podem ser considerados como substitutos perfeitos da moeda. Isso ocorre porque, para a maioria dos ativos líquidos, o *market-maker* não é capaz de “garantir as cotações fixas em um mercado secundário” (CARVALHO, 1982, p.184).

Por conseguinte, apesar da endogeneidade da moeda (agentes privados podem criá-la), um possível substituto perfeito dela só seria plausível se a autoridade monetária concordasse em garantir sua retaguarda, seja para a própria operação do

substituto na economia, seja para assegurar o funcionamento ordenado do sistema (CARVALHO, 1982).

Resgatando a questão dos contratos citada anteriormente, Keynes considera que a economia é permeada por incerteza. Isso porque as decisões são descentralizadas e que o futuro é desconhecido. Nessas circunstâncias, a moeda, pelo seu atributo de liquidez máxima, é uma arma que os agentes têm contra essa incerteza. Do mesmo modo, a moeda “reduz a incerteza no sentido de aproximar, via contratos monetários, o futuro do presente, e articula, por meio destes contratos, não apenas os agentes e processos descentralizados, mas ainda o passado, o presente e o futuro” (MOLLO, 1998, p. 12). Esse papel de proteção da incerteza é muito importante, o que torna a função reserva de valor também relevante. Mas a liquidez só existe porque a moeda é unidade de conta de contratos, o que dá importância à função unidade de conta. Assim, além da função de meio de troca ou de circulação as duas outras funções importam para Keynes.

## **2.2 Ortodoxia**

### **2.2.1 Marshall e a separação das funções monetárias**

O economista neoclássico Alfred Marshall (1965, p. 12) trata, primeiramente, da definição de moeda como sendo um “meio de troca que passa livremente de mão em mão, mesmo entre pessoas que são desconhecidas uma da outra; e assim transfere o domínio de quantidades de poder de compra geral”<sup>3</sup>. Observamos, assim, que a moeda funciona como um veículo que transporta poder de compra no intervalo de venda e compra das mercadorias (CARVALHO, 2007).

Dentro do conjunto de possibilidades que se encaixam nesse conceito, Marshall cita as moedas cunhadas e as impressas em papel. De acordo com o economista, no entanto, há necessidade de uma autoridade competente para ser responsável pela emissão de moeda.

Seguindo na discussão, Marshall (1965) considera que a moeda possui duas funções principais: a de meio de troca e padrão de preços. Como meio de troca, ele destaca o lado corrente da moeda que, como vimos, passa de mão em mão,

---

<sup>3</sup> “(...) media of exchange, which pass freely from hand to hand, even among persons who are strangers to one another; and thus transfer the command of amounts of general purchasing power (...)”.

representando, literalmente, o material que está dentro das bolsas das pessoas. Esse papel pode ser desempenhado pelo ouro e a prata, por exemplo. Já na função padrão de preços, a moeda enuncia uma quantidade de poder de compra geral suficiente para promover a liquidação de obrigações contratuais. Marshall, portanto, considera que para que uma moeda desempenhe satisfatoriamente essa função, é mister que haja estabilidade de valor.

De acordo com Mollo (1993), a questão temporal influi na análise de Marshall na medida em que no curto prazo é apenas a função de meio de circulação da moeda que importa. Em contrapartida, a função padrão de preços passa a ter destaque no longo prazo.

De modo a cessar as flutuações de preço na economia, Marshall sugere separar as funções da moeda. Reproduzimos, abaixo, o excerto que retrata o que foi dito até aqui:

“[...] o único remédio efetivo consiste em retirar da moeda a obrigação, que ela não está apta a cumprir, de atuar como padrão de valor; e em estabelecer, de acordo com um plano familiar aos economistas há muito tempo, um padrão reconhecido de poder aquisitivo independente de moeda” (MARSHALL, 1949 apud MOLLO, 1993, p. 126).

A forma que Marshall encontra para tornar possível essa dissociação das funções é por meio da *unit*. Essa unidade representaria a quantidade de moeda que manteria o mesmo poder de compra dos indivíduos para determinada cesta de produtos. Neste sentido, trata-se de uma moeda com lastro em bens reais. Tanto a definição dos preços médios quanto o estabelecimento da *unit* seriam determinados por um departamento governamental. Por outro lado, a função de meio de circulação poderia ser desempenhada pelo ouro e a prata. No fim das contas, Marshall propõe a separação das funções monetárias com o objetivo de escapar das variações de valor de unidade de conta que estão relacionadas à demanda por moeda (MOLLO, 1993).

### **2.2.2 Hayek e o dinheiro privado**

Diferentemente de muitos economistas, Hayek (2011) se mostra contra o monopólio de emissão de moeda pelo Estado. Ele argumenta que esse monopólio é a principal falha de mercado que causa depressão e desemprego.

Assim, deveria ser permitido à iniciativa privada a emissão de moedas. Conforme Hayek preconiza:

“A maior vantagem do esquema proposto, em outras palavras, está no fato de ele impedir os governos de “protegerem” as moedas que emitem contra as consequências adversas de suas próprias medidas e, assim, de impedir que os governantes continuem adotando essas medidas prejudiciais. Os governos perderiam a capacidade de camuflar a depreciação do dinheiro que emitem, de impedir a evasão de divisas, de capital e de outros recursos – evasão essa decorrente do fato de seu uso doméstico ter-se tornado desfavorável – e perderiam a possibilidade de controlar preços” (HAYEK, 2011, p. 27).

Além disso, Hayek critica ainda os ganhos do governo com a senhoriagem<sup>4</sup>. Entretanto, não se deve pensar que Hayek seja contra a emissão de moeda pelo governo. Ele até pode continuar a fazê-lo, mas – seguindo o programa de Hayek – as moedas privadas funcionariam como concorrentes à moeda do governo. No fim das contas, haveria agora a real possibilidade de a moeda governamental ser eliminada de circulação caso a autoridade monetária não se mostrasse eficaz. Isso porque os indivíduos teriam a liberdade de escolha pela moeda mais atrativa.

Hayek (2011) vai além: ele desaprova o argumento da necessidade de que o governo seja o monopolista de emissão de moeda, porque ele garantiria uma *moeda de curso legal*.<sup>5</sup> Hayek discorda veementemente desse argumento, considerando-o, inclusive, supersticioso.

Apesar de Hayek (2011, p. 65) aceitar a definição do dinheiro “como o meio de troca geralmente aceito”, ele defende que não é possível traçar uma linha divisória clara entre o que é ou não dinheiro. Para ele, há nuances mais complexas, onde objetos podem possuir variados graus de liquidez e funcionar em diferentes graus como dinheiro. Basicamente, existiriam duas perspectivas para se analisar os tipos de dinheiro, tais como: a aceitação e o comportamento esperado.

Segundo Hayek, existem quatro usos do dinheiro que exercem uma influência maior a respeito da escolha do indivíduo sobre determinada moeda: compras à vista de bens e serviços, manutenção de reservas, emprego em contratos e unidade de cálculo.

---

<sup>4</sup> O processo de cunhagem de uma moeda de curso legal é relativamente barato já que é feito em escala. O Estado, ao cunhar moeda, tem um poder de compra maior que seu custo. É esse poder de compra do emissor que se chama senhoriagem.

<sup>5</sup> Uma moeda de curso legal é aquela que não pode ser recusada pelo credor quando da liquidação de uma dívida.

Ainda que Hayek aceite esses usos do dinheiro, ele ressalta que eles são meras consequências da função de meio de troca. Dessa forma, por funcionar como unidade de cálculo, a estabilidade do valor se torna a característica mais desejável de todas as outras. Nas palavras do autor:

“São, com efeito, simples consequências da função básica do dinheiro enquanto meio de troca e, somente em condições especiais, tal como a rápida depreciação do meio de troca, virão a ser independentes dele. Ao mesmo tempo, são de tal forma interdependentes que, embora a princípio possa parecer desejável que existam diferentes atributos para os seus diversos usos, o fato de o dinheiro prestar um serviço como unidade de cálculo torna a estabilidade de valor o atributo mais desejável de todos. Embora a conveniência imediata nas compras do dia a dia possa ser considerada decisiva para a seleção dentre várias moedas, creio que seria provado que a conveniência de cada uma enquanto unidade de cálculo será o fator dominante” (HAYEK, 2011, p. 78).

A seguir, trataremos mais detidamente dos usos do dinheiro para Hayek. Primeiramente, temos o uso “Compras à vista”. Exemplificando, temos, de um lado, uma massa de assalariados que prefere que o dinheiro recebido possa ser utilizado para comprar produtos (que estão indicados na moeda que usam). O lojista, por outro lado, possivelmente estaria disposto a aceitar outras moedas, desde que a uma taxa de câmbio conhecida.

O uso “reserva para pagamentos futuros” pode ser verificada a princípio, no exemplo em que uma moeda em depreciação seria vantajosa para um assalariado quando este tem que honrar, por exemplo, a prestação da casa própria. Entretanto, como o contrato de trabalho dele também está fixado na mesma moeda, é natural que uma moeda em valorização seja preferível. Do mesmo modo, moedas que se valorizam não são vantajosas para se contrair empréstimos. Assim, Hayek defende que a estabilidade é altamente desejável como atributo de uma moeda.

No uso “padrão de pagamentos futuros”, Hayek ressalta a característica da moeda de ser o referencial para contratos. Finalmente, temos o uso “Unidade de cálculo confiável”. Nele, Hayek (2011, p. 80) novamente ressalta o papel fundamental da estabilidade quando elucida que uma “efetiva manutenção do capital e um real controle de custos só serão possíveis se os cálculos forem feitos numa unidade que, de algum modo, permaneça toleravelmente estável”.

Vimos que os economistas procuram definir moeda principalmente pelas suas funções. Mas e se existisse uma moeda que se aproximasse do mundo descrito por Hayek? Uma moeda capaz de exercer suas funções sem controle do Estado, desafiando todas as fronteiras conhecidas? Mais do que isso, um dinheiro apto a competir com o do próprio Estado? Poderia até parecer uma possibilidade muito distante se hoje não existissem as criptomoedas.

Na próxima seção, iremos nos ocupar em aclarar o que são as criptomoedas – especialmente o *Bitcoin* – e as suas principais características e desafios colocados ao Estado.

### 3. Bitcoin

A presente seção tem por finalidade explicar, de maneira sucinta, as diferenças entre o dinheiro eletrônico e as moedas virtuais. Além disso, adentraremos no universo das criptomoedas e, mais especificamente, do *Bitcoin*. Dissertaremos, ainda, sobre as principais características do *Bitcoin*, suas vantagens e desafios.

#### 3.1 Moedas Virtuais

É perceptível nos últimos anos os avanços tecnológicos em várias áreas do conhecimento. A esfera financeira não ficou à parte desse processo e podemos notar, de tempos em tempos, o surgimento de inovações financeiras que buscam facilitar o dia a dia das pessoas.

Nesse contexto, desponta o dinheiro eletrônico<sup>6</sup>, amplamente utilizado nos dias de hoje. Um exemplo de dinheiro eletrônico são os depósitos bancários, cartões de crédito, programa de milhagens, *Dotz*, *Multiplus*, etc. Nesta situação, o sistema cria um crédito de acordo com o valor do depósito na conta bancária e seu saque em dinheiro real pode ser efetuado em um ATM. Isso significa que seria tudo o que tem a internet como base, mas são centralizados por um ente. Assim:

“O dinheiro digital é simplesmente a ideia de que, graças à tecnologia, o dinheiro agora pode ser um objeto digital, um número de série único que pode ser diretamente trocado de

---

<sup>6</sup> Assumiremos que “dinheiro eletrônico” e *digital money* são sinônimos enquanto “moeda digital” (virtual) é *digital currency*.

forma anônima e sem contabilidade, assim como uma pessoa iria entregar uma nota de dólar para outra pessoa.”<sup>7</sup> (GRIGNON, 2009 apud ALBUQUERQUE e CALLADO, 2015, p. 5).

Enquanto isso, a moeda virtual funciona como uma moeda real. Porém, ela não é emitida por nenhuma autoridade monetária e nem é necessariamente apoiada financeiramente por moedas nacionais. Portanto, ela é descentralizada, há livre flutuação de preço e ela está sujeita à Lei de Gresham, cujo princípio sugere que uma moeda má expulsa uma moeda boa na economia. Fica evidente que o dinheiro eletrônico tem o respaldo legal para funcionar, diferentemente das moedas virtuais.

As criptomoedas, subgrupo das moedas virtuais, “utilizam uma chave pública e outra privada, sendo esta última de conhecimento exclusivo do dono da moeda. Caso ela seja perdida ou roubada, não há como recuperar o valor da moeda.” (AHAMAD et al., 2013 apud MOIA e HENRIQUES, s.d., p. 2). Atualmente, existem diversos tipos de criptomoedas, como podemos observar na Tabela 1.

**Tabela 1 - As dez principais criptomoedas por ordem de Market Cap.**

Nome	Símbolo	Market Cap (em US\$ milhões)	Preço (em US\$)
<b>Bitcoin</b>	BTC	11.917	760.210
<b>Ethereum</b>	ETH	979	12.070
<b>Litecoin</b>	LTC	258	5.590
<b>Ripple</b>	XRP	238	0.007
<b>The DAO</b>	DAO	94	0.081
<b>Dash</b>	DASH	53	8.130
<b>NEM</b>	XEM	43	0.005
<b>Lisk</b>	LSK	36	0.368
<b>Dogecoin</b>	DOGE	34	0.003
<b>MaidSafeCoin</b>	MAID	31	0.070

Fonte: <<http://coinmarketcap.com/all/views/all/>> adaptado.

Acesso em: 19 de junho de 2016

<sup>7</sup> “Digital money is simply the idea that, thanks to technology, money can now be a digital object, a unique serial number that can be directly exchanged anonymously and without accounting, just as one person would hand a dollar bill to another person.”

A lista completa possui 705 criptomoedas e um valor total (*Market cap*) de U\$ 14.033.896.730. Assim, fica evidente que o *Bitcoin* é a moeda mais relevante desse mercado, com um valor de aproximadamente 12 bilhões de dólares. Essa diferença de valores é tão notória entre essas criptomoedas, que todas as moedas que não são *Bitcoin* são chamadas de *Altcoins* (*alternate cryptocurrencies*). É exatamente em virtude dessa importância que o *Bitcoin* é o objeto de estudo desse trabalho. Portanto, a seguir, conheceremos mais sobre essa criptomoeda e o motivo de ela estar ganhando tanta atenção dos aplicadores.

### 3.2 Características do *Bitcoin*

Antes da invenção do *Bitcoin* (BTC), as transações *online* somente eram possíveis por meio de um intermediário. Isso quer dizer que, para efetuarmos um pagamento, precisamos, por exemplo, do *PayPal* ou *Mastercard*. O motivo disso é porque o intermediário de confiança evita que haja o chamado gasto duplo. Oliveira Filho (2016, p. 29) define que o gasto duplo ocorre “quando uma mesma transação é reivindicada mais de uma vez”, isto é, como se a saída de moeda fosse duplicada.

Em uma transação normal, quando um indivíduo A entrega uma moeda ao indivíduo B, este tem um passivo contra aquele. Ou seja, A tem um direito sobre B. A liquidação do passivo se dá quando B entrega o bem ou serviço para A. Em uma situação de gasto duplo, antes que B possa liquidar essa obrigação, A consegue entregar a moeda para um indivíduo C.

Ulrich (2014) associa o gasto duplo ao anexo de um e-mail que é enviado a outra pessoa: o documento original não desaparece do seu computador simplesmente porque o anexo foi enviado. O intermediário, portanto, detém o “registro de saldos em conta dos clientes” (ULRICH, 2014, p. 17).

Assim, o intermediário deve cumprir o papel de debitar da conta do comprador e creditar na conta do vendedor. Caso essa atribuição não seja desempenhada corretamente, o risco de fraude aumenta drasticamente.

Nesse contexto, Satoshi Nakamoto publicou em 2008 um artigo anunciando a idealização do *Bitcoin*. Essa criptomoeda resolveria justamente a questão do gasto duplo sem intermediação e, por isso, era tão inovadora. A solução viria pela rede *peer-to-peer*, onde haveria um registro público das transações (NAKAMOTO, 2008).

Ulrich salienta que:

“As transações são verificadas, e o gasto duplo é prevenido, por meio de um uso inteligente da criptografia de chave pública. Tal mecanismo exige que a cada usuário sejam atribuídas duas “chaves”, uma privada, que é mantida em segredo, como uma senha, e outra pública, que pode ser compartilhada com todos. Quando a Maria decide transferir *bitcoins* ao João, ela cria uma mensagem, chamada de “transação”, que contém a chave pública do João, assinando com sua chave privada. Olhando a chave pública da Maria, qualquer um pode verificar que a transação foi de fato assinada com sua chave privada, sendo, assim, uma troca autêntica, e que João é o novo proprietário dos fundos. A transação – e, portanto, uma transferência de propriedade dos *bitcoins* – é registrada, carimbada com data e hora e exposta em um “bloco” do *blockchain* (o grande banco de dados, ou livro-razão da rede *Bitcoin*). A criptografia de chave pública garante que todos os computadores na rede tenham um registro constantemente atualizado e verificado de todas as transações dentro da rede *Bitcoin*, o que impede o gasto duplo e qualquer tipo de fraude” (ULRICH, 2014, p. 18-19).

Dessa forma, o histórico das transações seria distribuído para todos os usuários em uma espécie de livro de registros conhecido como *blockchain*. As novas transações são confrontadas no *blockchain*, de modo que é possível certificar que os *bitcoins* ainda não tenham sido utilizados (ULRICH, 2014).

Como expusemos anteriormente, as moedas virtuais não são emitidas por uma autoridade monetária. Conseqüentemente, os *bitcoins* são gerados por meio de outra forma, que no caso é um processo privado conhecido como mineração de *bitcoins* (FOBE, s.d.).

Dito isso, explanaremos agora sobre o funcionamento da mineração de *bitcoins*. Recapitulando, o *blockchain* é sustentado de maneira distribuída entre os usuários. Dessa forma, eles devem chegar a um entendimento acerca das transações que integrarão o *blockchain* por meio da rede ponto-a-ponto. Para que isso seja possível, é necessário que uma prova de trabalho<sup>8</sup> seja calculada sobre cada bloco.

Ora, assim como mineradores não buscam ouro sem uma contrapartida, os validadores das transações feitas com *bitcoins* recebem uma recompensa financeira – também em *bitcoins* – pelas provas de trabalho. Afinal, é necessário validar muitas operações, o que demanda um alto esforço de processamento do computador além do

---

<sup>8</sup> Segundo Oliveira Filho (2016, p. 25), prova de trabalho é “a resposta para um problema que acredita-se ser difícil, só podendo ser resolvido com emprego de uma quantidade considerável de recursos computacionais.”

custo de energia elétrica. Essa é a única forma de se criar *bitcoins*, por isso os validadores são chamados de mineradores e a criação de *bitcoins* é privada e anônima.

Para que um minerador receba *bitcoins*, ele deve decodificar seis blocos de transações que são de outros indivíduos. De acordo com Martins (s.d.), a taxa básica de transação é de 0,001 BTC. Esse procedimento dura em torno de uma hora. Porém, quanto maior a capacidade de processamento, mais veloz é esse processo. Contudo, conforme Ulrich (2014) ressalta, a dificuldade de execução desse processo aumenta, ou seja, as combinações se tornam computacionalmente mais complicadas. Isso faz com que a taxa de produção de *bitcoins* diminua com o tempo. Segundo Fobe (s.d.), o limite máximo de *bitcoins* é de 21 milhões e deve ser atingido em 2140. Nesse sentido, ele apresenta certa similaridade com metais preciosos por possuir uma oferta limitada enquanto não houver progresso tecnológico que a amplie.

Da mesma forma, a mineração de *bitcoins* deve compensar o custo real dessa mineração. Por outro lado, diferentemente da moeda de curso legal, não há ganhos com senhoriagem por um ente centralizado, já que todos os mineradores ganham com a validação das transações. Trata-se, pois, de um sistema de oferta e procura privado por trás do *Bitcoin* como queria Hayek. Entretanto, seria plausível afirmar que há ganhos de senhoriagem com *bitcoins*, muito embora esse ganho seja descentralizado.

Ulrich (2014) frisa que não se deve confundir anonimato e pseudônimo no caso do *Bitcoin*. É comum ouvir dizer que quem realiza transações por *Bitcoin* usufrui de anonimato, já que não existe um intermediário para realização das transações. Assim, o *Bitcoin* seria próximo ao dinheiro. Isso porque em um negócio feito em dinheiro, os indivíduos não precisam necessariamente se conhecer e a operação não é registrada.

Entretanto, Ulrich (2014) alega que isso não ocorre por causa do registro no *blockchain* que, como relatamos, é possível verificar as chaves públicas das transações. Assim, o anonimato é por parte do emissor. Ou seja, o *Bitcoin* estaria em um ponto entre o dinheiro eletrônico e a moeda fiduciária. Isso porque não é possível rastrear as transações feitas em moeda fiduciária enquanto que no dinheiro eletrônico isso é mais facilmente identificável. É bem verdade que a identidade de uma pessoa não está vinculada a uma chave pública, mas caso estivesse, seria possível analisar todas as transações relacionadas a essa chave. Assim sendo, o *Bitcoin* permite que o indivíduo utilize um pseudônimo para as transações.

### 3.3 *Bitcoin* na economia mundial

A utilização do *Bitcoin* traz algumas vantagens e desvantagens aos usuários em comparação com as moedas nacionais ou outros meios de pagamento. A seguir, conheceremos os principais pontos, bem como alguns números importantes para entendermos o grau de inserção desta moeda virtual na economia mundial.

Dentro da lista dos benefícios, podemos destacar inicialmente os baixos custos de transação. Atualmente, os lojistas que não querem ver uma parcela significativa de clientes ser reduzida, aceitam cartões de crédito. Decerto, os cartões facilitaram a realização de transações, mas isso não veio, evidentemente, sem um custo para as empresas. Assim, é necessário o pagamento de variadas taxas à empresa de cartões, elevando o custo do negócio (FOBE, s.d.; MARTINS, s.d.; ULRICH, 2014).

Além do mais, as empresas que aceitam o pagamento em cartão de crédito estão sujeitas a *chargeback fraud*<sup>9</sup>. O uso do *Bitcoin* eliminaria o problema do *chargeback* já que as transações são irreversíveis como o dinheiro. E, ainda, a supressão da figura do intermediador também reduz, consideravelmente, o pagamento de taxas. A redução de custos poderia beneficiar o consumidor final com a redução do preço dos produtos. De qualquer forma, os compradores que desejarem continuar a usufruir dos benefícios do cartão de crédito, de qualquer forma, seriam beneficiados apenas por terem uma nova forma de meio de pagamento, no caso, o *Bitcoin* (ULRICH, 2014).

Dos 7.942 estabelecimentos que aceitam *bitcoins*, grande parte se encontra na Europa e nos Estados Unidos. Se formos comparar a aceitação de *bitcoins* em relação a cartões de crédito (as principais bandeiras são aceitas em milhões de estabelecimentos no mundo), fica claro o estágio incipiente do *Bitcoin*.

Em segundo lugar, os baixos custos de transação favoreceriam o envio de remessas de dinheiro a outros países. Apenas para constar, os gastos com remessas enviadas ao exterior movimentaram cerca de 528 bilhões de reais em 2014.<sup>10</sup> Da

---

<sup>9</sup> O *Chargeback fraud* implica no cancelamento de uma venda feita com cartão de débito ou crédito. Normalmente, ocorre quando o titular do cartão não reconhece aquela compra ou quando a transação não atende às determinações contratuais das administradoras. Após a venda do produto, o lojista não recebe o valor da venda ou o valor será estornado.

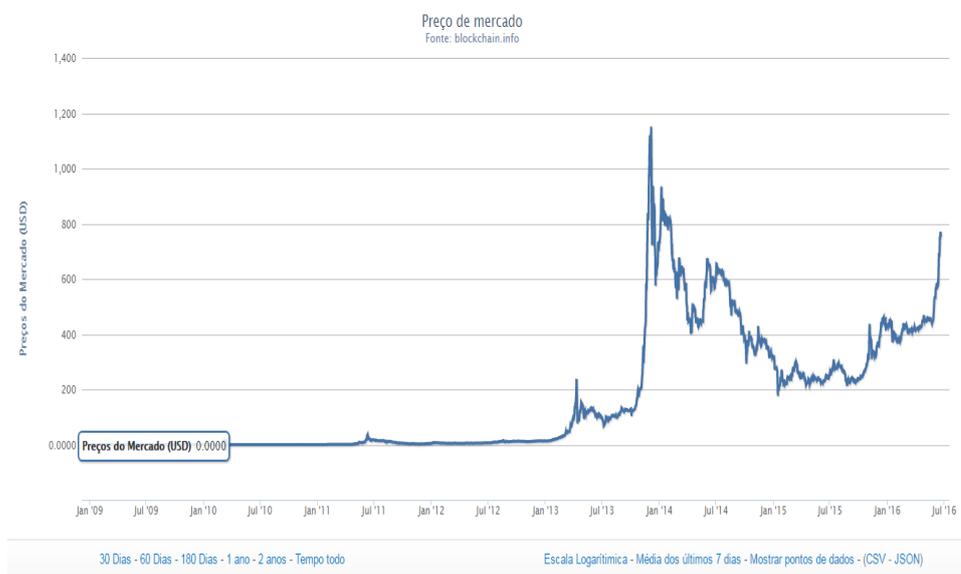
<sup>10</sup> Cf. <<http://data.worldbank.org/indicador/BX.TRF.PWKR.CD.DT/countries/1W?display=graph>>. Acesso em 20 jun. 16.

mesma forma como funciona para as pequenas empresas, os imigrantes também poderiam ser beneficiados com a redução de tarifas.

Além do exposto até aqui, é primordial considerar o benefício de fuga do controle de capitais e de políticas monetárias. Investidores podem encontrar no *Bitcoin* uma alternativa de se protegerem, por exemplo, da desvalorização da moeda de seu país em crises financeiras. Isso porque não há limites territoriais para o *Bitcoin*. Martins (s.d.) aponta que o número de contas de *bitcoins* aumentou em 400% quando aconteceu a recente crise na Grécia, onde o controle de capitais e o recesso bancário assolaram o país.

Partindo para o outro lado da história, Ulrich (2014) argumenta que são três os principais problemas relacionados ao uso do *Bitcoin*: volatilidade, violação de segurança e uso para fins criminosos. A seguir, vamos nos ocupar da explicação de cada um deles. Observe o Figura 1 que trata do preço de mercado do *Bitcoin* desde o ano de sua criação efetiva em 2009.

**Figura 1 - Preço de Mercado do *Bitcoin* de 2009 a 2016**



Fonte: <<http://blockchain.info/>>.

Acesso em 19 jun. 16.

Chama a atenção como o preço do *Bitcoin* variou nos últimos tempos, inclusive em junho do ano corrente ele atingiu o maior valor dos últimos dois anos, quase US\$ 800. A veiculação de notícias otimistas e a consequente entrada de novos investidores

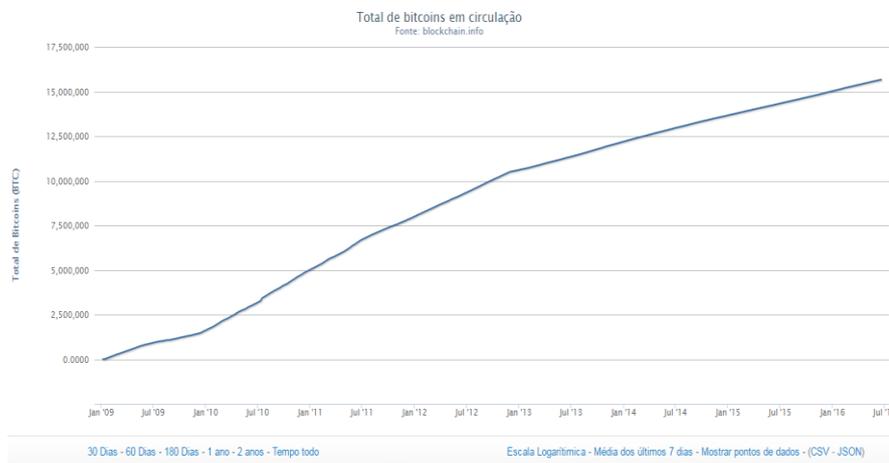
poderia estar influenciando no preço do *Bitcoin*. Essa volatilidade pode prejudicar as funções de reserva de valor e de unidade de conta.

No quesito segurança, é importante salientar que o usuário de *bitcoins* deve ser cauteloso porque uma vez que ele, por exemplo, tenha esquecido a senha da carteira de *bitcoins*, não é possível recuperá-la e todo o valor será perdido como o dinheiro. Além disso, o *Bitcoin* não está livre de *malware* e *hackers* e, portanto, é de suma importância criptografar a carteira (ULRICH, 2014).

Outra desvantagem é que o *Bitcoin* pode ser utilizado para crimes como lavagem de dinheiro e compra de mercadorias ilícitas na *deep web*.<sup>11</sup> Apesar de toda moeda soberana estar sujeita a esse tipo de problema, a dificuldade de fiscalização do *Bitcoin* torna essa questão mais preocupante do que para as moedas nacionais. Entretanto, Ulrich (2014) afirma que somente uma parcela insignificante do valor total dos *bitcoins* seria utilizada com essa intenção.

Como dissemos anteriormente, o número máximo de *bitcoins* a serem produzidos é de 21 milhões. Observe a Figura 2 abaixo:

**Figura 2 - Total de *bitcoins* em circulação.**



Fonte: <<http://blockchain.info/>>.

Acesso em: 19 jun. 16.

Observamos que mais de 15 milhões de *bitcoins* já foram criados até hoje. Além disso, está disponível no *site* do *Blockchain*<sup>12</sup> que atualmente existem quase oito

<sup>11</sup> A *deep web* é constituída por inúmeros sites que não são localizados por sites de busca como o Google, por exemplo.

<sup>12</sup> Disponível em: <<http://blockchain.info/>>.

milhões de usuários das carteiras de *bitcoins*. No gráfico, é possível notar que há uma ascensão significativa nos números referentes ao *Bitcoin*.

Apesar dessa expansão, ainda não é possível afirmar que o *Bitcoin* seja bem difundido. Contudo, por ser uma inovação financeira que muda seus números com frequência, é interessante que não nos descuidemos desta criptomoeda, ressaltando-se assim a necessidade de novos estudos sobre este tema. Na próxima seção, faremos um balanço de tudo o que foi dito até aqui, de modo a relacionar o *Bitcoin* e as teorias monetárias.

#### **4. Conclusão: Afinal, o Bitcoin é uma Moeda?**

De forma a condensar os pensamentos dos autores discutidos na primeira seção, podemos dizer que, em linhas gerais, a ortodoxia considera que a função primordial da moeda é a de meio de troca, destacando-se uma unidade de conta estável do meio de troca ou de algo separado dele (Marshall). Enquanto isso, a corrente keynesiana destaca a liquidez da moeda como fator relevante, o que faz com que além das funções de meio de troca e unidade de conta, observamos como importante também a possibilidade de entesouramento, que é mais relevante do que uma reserva de valor transitória. A teoria marxista vê a moeda como relação social com várias funções além das de unidade de conta e meio de troca. Partindo dessas perspectivas, avaliaremos, agora, se o *Bitcoin* poderia ser considerado uma moeda de fato para essas abordagens.

Vimos que Marshall propõe a *unit* a fim de separar as funções da moeda. Mas por qual motivo essa separação seria necessária? O objetivo de Marshall, ao separar as funções meio de troca e padrão de valor, seria para que a moeda exercesse tão somente a primeira função. Isso porque a demanda por moeda afeta a sua estabilidade e, conseqüentemente, instabiliza os preços da economia gerando flutuações. A mesma importância de estabilidade é atribuída por Hayek, que a considera como o atributo mais desejado de todos.

Ora, examinamos na seção anterior que uma das características atuais do *Bitcoin* é justamente a sua volatilidade. Supondo que um indivíduo tenha comprado *bitcoins* no dia 19/06/2015 e vendeu no dia 19/06/2016, ele teve uma variação positiva

de 298% do seu capital em dólares americanos.<sup>13</sup> Essa valorização está relacionada ao aumento de demanda por *bitcoins*, ou seja, os investidores veem vantagem em investir nesse tipo de moeda digital.

Hayek acredita que a livre concorrência entre moedas criada pelos bancos fará com que a economia seja mais eficiente, já que os agentes podem escolher a melhor moeda, procurando por uma maior estabilidade no seu valor se ela for entregue à iniciativa privada.

Percebemos, então, um entrave considerável para que o *Bitcoin* seja considerado como moeda para essas teorias. Ulrich (2014) inclusive levanta a questão se essa volatilidade do *Bitcoin* poderia estar predizendo o fim dessa moeda virtual. Entretanto, Ulrich parece otimista quando diz que, apesar de alguns analistas acharem que essa volatilidade realmente indica um possível fim do *Bitcoin*, outros analistas

[...] sugerem que essas flutuações acabam por realizar testes de estresse à moeda e podem, por fim, diminuir em frequência à medida que mecanismos para contrabalancear a volatilidade se desenvolvem. Se *bitcoins* são usados apenas como reserva de valor ou unidade de conta, a volatilidade poderia de fato ameaçar seu futuro. Não faz sentido gerir as finanças de um negócio ou guardar as economias em *bitcoins* se o preço de mercado oscila desenfreada e imprevisivelmente. Quando o *Bitcoin* é empregado como meio de troca, entretanto, a volatilidade não é tanto um problema. Comerciantes podem precificar seus produtos em termos de moeda tradicional e aceitar o equivalente em *bitcoins*. Clientes que adquirem *bitcoins* para realizar uma só compra não se importam com o câmbio amanhã; eles somente se preocupam com que o *Bitcoin* reduza custos de transações no presente. A utilidade do *Bitcoin* como meio de troca poderia explicar por que a moeda tem se tornado popular entre comerciantes, a despeito da volatilidade de seu preço (ULRICH, 2014, p. 29).

Dessa forma, o *Bitcoin* ainda não poderia ser considerado como uma moeda para os autores citados, ao menos por enquanto. Além da alta volatilidade, ele ainda não é bem difundido como meio de troca. Entretanto, nossa experiência com o *Bitcoin* ainda é recente para sabermos como ele vai se comportar futuramente. Resolvendo esses obstáculos, seria possível considerá-lo uma moeda para essas teorias.

Relembrando Marx, este considera que a moeda possui seis funções: medida de valor, padrão de preços, meio de circulação, meio de entesouramento, meio de

---

<sup>13</sup> <https://blockchain.info/pt/charts/market-price?timespan=2year#>

pagamento e dinheiro universal. A moeda para este autor é uma relação social por resolver a contradição privado-social relacionada ao trabalho, o que significa que ela tem que ter circulação e reconhecimento sociais ligados, o que não é o caso do *Bitcoin*. Marx também considera que o Estado deve possuir o controle de emissão de moeda, já que ele está acima dos interesses privados dos agentes.

Nesse sentido, o *Bitcoin* não poderia ser considerado como uma moeda por essa perspectiva, já que ele não cumpre os requisitos de meio de entesouramento, medida de valor, padrão de preços e dinheiro universal. Como meio de entesouramento, a moeda é vista como poder social e é desejada pelo indivíduo sustentando seu reconhecimento social. A volatilidade do *Bitcoin* prejudica que ele funcione como reserva de valor e, portanto, caso haja quedas acentuadas de seu preço, os agentes tendem, rapidamente, a se desfazer dessa criptomoeda. A reduzida aceitação do *Bitcoin* também faz com que ele não possa ser usado satisfatoriamente como medida de valor e padrão de preços, já que ele não é parâmetro para outras mercadorias. Além disso, por não ser aceito em larga escala, o *Bitcoin* como dinheiro universal está longe de ser um fato.

Além de todos esses motivos do ponto de vista marxista, devemos considerar que uma moeda descentralizada não pode ser controlada pelo Estado que, como vimos, é um ponto importante para essa análise. Assim, o *Bitcoin* fica subjugado a interesses privados.

Por outro lado, o *Bitcoin* também não poderia ser considerado como uma moeda na análise keynesiana por conta dos contratos monetários. Para esta teoria, a moeda tem a possibilidade de reduzir a incerteza dos agentes perante o futuro desconhecido e o *Bitcoin* não é utilizado nesses contratos. Em particular, não é usado em contratos de trabalho que garantem a generalidade do seu uso. Supondo que um desses contratos seja, por exemplo, de salário, o empregador fixa a moeda que o funcionário irá receber por seu trabalho. Esse dinheiro, naturalmente, é utilizado para consumo e poupança. Isto é, dificilmente o *Bitcoin* viria a ser moeda caso os contratos da economia não fossem feitos em *bitcoins*. Mais do que isso, falta muito para que o critério de alta liquidez do *Bitcoin* seja comparável com uma moeda de curso legal devido ao seu mercado incipiente e ausência de um *market-maker* institucionalizado.

## 5. Referências:

ALBUQUERQUE, Bruno Saboia de; CALLADO, Marcelo de Castro. **Understanding Bitcoins: Facts and Questions**. *Rev. Bras. Econ*, Rio de Janeiro, v. 69, n. 1, p. 3-16, Mar. 2015.

CARVALHO, Fernando; DE PAULA, LUIZ FERNANDO; SICSU, JOÃO. **Economia monetária e financeira: teoria e política**. – Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

CARVALHO, F.C et al. – Moeda, Produção e Acumulação: uma perspectiva pós-keynesiana, em Silva, M.L.F (org.) – **Moeda e Produção: teorias comparadas**, Ed. UnB, Brasília, 1982.

FOBE, Nicole Julie. **Criptomoedas – um novo paradigma**, s.d. Disponível em: <[http://www.academia.edu/14054778/Criptomoedas\\_-\\_um\\_novo\\_paradigma](http://www.academia.edu/14054778/Criptomoedas_-_um_novo_paradigma)>. Acesso em: 19 jun. 2016.

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

MARSHALL, Alfred. **Money, credit and commerce**. New York: *Reprints of Economic Classics*, 1965.

MARTINS, Armando Nogueira da Gama Lamela. **Quem tem medo do bitcoin?: o funcionamento das moedas criptografadas e algumas perspectivas de inovações institucionais**, s.d. Disponível em:

<[http://www.cidp.pt/publicacoes/revistas/rjlb/2016/3/2016\\_03\\_0137\\_0171.pdf](http://www.cidp.pt/publicacoes/revistas/rjlb/2016/3/2016_03_0137_0171.pdf)>. Acesso em: 19 jun. 2016.

MARX, Karl. **O capital: crítica da economia política: livro I**. – 32ª ed. – Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2014.

MOLLO, Maria de Lourdes Rollemberg. **A questão da complementaridade das funções da moeda: aspectos teóricos e a realidade das hiperinflações**. *Ensaios FEE*, v. 14, n. 1, p. 117-143, 1993.

\_\_\_\_\_. **A concepção marxista de Estado: considerações sobre antigos debates com novas perspectivas**. *Economia*, v. 2, n. 2, p. 347-389, 2001.

\_\_\_\_\_. **A relação entre moeda e valor em Marx**. *Revista de Economia Política*, v. 11, n. 2, p. 42, 1991.

\_\_\_\_\_. **A importância analítica da Moeda em Marx e Keynes**. *Análise Econômica*, ano 16, n. 29, 1998.

NAKAMOTO, Satoshi. **Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System**. Disponível em: <<https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>>. Acesso em: 03 nov. 2015.

OLIVEIRA FILHO, Márcio Barbosa de. **Utilizando o protocolo *bitcoin* para condução de computações multilaterais seguras e justas**. Dissertação de Mestrado, 2016. Disponível em <<http://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/17143>>. Acesso em: 10 jul. 2016.

ULRICH, Fernando. ***Bitcoin – A Moeda na Era Digital***, São Paulo: Instituto Von Mises Brasil. 1ª Ed. 2014.