

BLOCKCHAIN: possíveis efeitos nos custos de transação

FERNANDA DA SILVA MOMO

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL (UFRGS)

ARIEL BEHR

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL (UFRGS)

BLOCKCHAIN: possíveis efeitos nos custos de transação

1 INTRODUÇÃO

Blockchain surgiu como uma solução para a eliminação de intermediários nas transações financeiras (Nakamoto, 2008), e pode ser definida como um banco de dados que possui como características essenciais descentralização, segurança (criptografia), confiança, automatização e publicidade das informações. Essa tecnologia emergiu como uma “inovação disruptiva com uma ampla gama de aplicações, potencialmente capaz de redesenhar nossas interações nos negócios, na política e na sociedade em geral” (Atzori, 2015, p. 1). Essa ampla gama de aplicações da Blockchain abarca as criptomoedas, os contratos e as aplicações financeiras e econômicas, além de possibilitar potenciais usos dessa tecnologia nas áreas de Governo, Saúde, Ciência, Cultura e Arte (Swan, 2015).

No que se refere à pesquisa acadêmica sobre a Blockchain, destaca-se que, embora esta esteja se desenvolvendo rapidamente, as contribuições orientadas à aplicação dessa tecnologia ainda são focadas em um número limitado de tópicos como, por exemplo, sistemas de pagamento, sendo necessário então “um entendimento abrangente sobre os termos de aplicação e casos de uso” (Risius & Spohrer, 2017, p. 390). Assim, a fim de avançar com a disseminação dessa tecnologia, as pesquisas “deverão investigar os custos e benefícios da Blockchain e não apenas focar na melhoria da facilidade de uso” (Risius & Spohrer, 2017, p. 401). Outra lacuna destacada na literatura sobre essa temática é que há poucos estudos e contribuições acerca do potencial disruptivo da tecnologia Blockchain que transpasse os domínios da TI (Beck & Müller-Bloch, 2017) e enfoquem uma abordagem mais ampla.

Portanto, verifica-se ser relevante explorar o impacto do uso da Blockchain nos negócios tendo em vista as consequências que seu uso traz para os processos e modelos de negócios contemporâneos (Avital, King, Beck, Rossi, & Teigland, 2016; Beck, Czepluch, Lollike, & Malone, 2016; Lindman, Rossi, & Tuunainen, 2017). Além disso, como a “maioria das pesquisas existentes se concentra em recursos de plataforma e casos de uso, há uma necessidade real do campo [Sistemas de Informação] se debruçar sobre as implicações sociais da tecnologia e as mudanças trazidas pelos casos de uso para os modelos de negócios” em que a Blockchain seja utilizada (Beck, Avital, Rossi, & Thatcher, 2017, p. 383).

Assim, tendo em vista explorar essa temática sob a ótica organizacional e as consequências de seu uso nos negócios, propõem-se, nesse ensaio teórico, a discussão entre a Blockchain e a Teoria dos Custos de Transação (TCT). Na Teoria dos Custos de Transação, discorre-se sobre o motivo de as organizações existirem. Segundo Coase (1937), as organizações existem, pois os custos de gerenciar transações econômicas fora dos limites organizacionais são maiores do que gerenciar essas transações dentro de seus limites. Além disso, alguns pressupostos comportamentais e dimensões críticas medeiam a escolha da organização de produzir dentro ou fora de seus limites, como solução para lidar com questões como a incerteza que os atores econômicos enfrentam para realizar transações (Williamson, 1985). Portanto, entende-se ser importante compreender a influência do uso da Blockchain para minimizar os custos transacionais nas transações econômicas fora dos limites da organização.

Considerando então as relações iniciais apresentadas entre a Blockchain e Teoria dos Custos de Transação, elaborou-se a seguinte questão de pesquisa que norteia o presente ensaio teórico: Quais possíveis efeitos emergem da adoção e do uso da Blockchain nos Custos de Transação? Portanto, propõem-se assim, uma análise de quais os possíveis efeitos da adoção e do uso da Blockchain sobre os Custos de Transação, à luz dos conceitos da Teoria dos Custos de Transação.

Respondendo a presente questão de pesquisa, espera-se poder contribuir com o que foi destacado por Risius & Spohrer (2017), que sugerem a investigação dos custos e benefícios da Blockchain, trazendo a perspectiva dos custos transacionais em relações de trocas econômicas. Além disso, Rasouli, Eshuis, Grefen, Trienekens e Kusters (2017) destacam a informação como um recurso

importante da organização, exigindo mecanismos de suporte à qualidade da informação e proteção dessa informação de comportamentos oportunistas. Nesse sentido, entende-se trazer contribuições à teoria indicando como a Blockchain pode dar tal suporte.

No que tange à metodologia, a presente pesquisa pode ser classificada como um estudo exploratório, visto que tem tripla finalidade: “desenvolver hipóteses, aumentar a familiaridade do pesquisador com um ambiente, fato ou fenômeno; para a realização de uma pesquisa futura mais precisa ou modificar e clarificar conceito” (Marconi & Lakatos, 2003, p. 188). Quanto aos procedimentos utilizados, a presente pesquisa é enquadrada como um ensaio teórico, buscando ser um “recurso para ampliar a interdisciplinaridade e promover a construção de saberes por meio da relação intersubjetiva” (Meneghetti, 2011, p. 331) sobre a Teoria dos Custos de Transação e a Blockchain.

Para a construção deste ensaio, foram realizadas buscas nas bases de dados Web of Science, Scopus e Science Direct, finalizada em março de 2018, no intuito de apresentar literatura o mais recente possível diante das constantes contribuições que o tema Blockchain vem recebendo. As palavras-chave pesquisadas nessas bases foram ‘Transaction Cost’, ‘Transaction Cost Theory’, ‘Blockchain’, ‘Blockchains’. Portanto, as referências utilizadas no decorrer do texto foram selecionadas a partir do resultado dessas buscas, sem, todavia, assumir o compromisso de utilizar toda esta literatura no presente ensaio.

Assim, este trabalho está estruturado de forma a trazer, após esta Introdução, a Seção 2 sobre o tema da Teoria dos Custos de Transação; a Seção 3, com os conceitos relativos a Blockchain. Por fim, após a construção teórica das seções 2 e 3, segue-se com a Seção 4, em que se discute a relação da Blockchain com a Teoria dos Custos de Transação. Por fim, a Seção 5 apresenta as considerações finais deste ensaio.

2 TEORIA DOS CUSTOS DE TRANSAÇÃO

A Teoria dos Custos de Transação surge a partir da publicação do artigo ‘*The nature of the firm*’, de Ronald Coase, no ano de 1937, em que o objetivo central do artigo é “construir uma ponte no que parece ser uma lacuna na teoria econômica entre o pressuposto de que os recursos são alocados por meio de mecanismos de preços e o pressuposto de que esta alocação é dependente do empresário coordenador” (Coase, 1937, p. 389). Coase inicia o texto problematizando sobre a descrição de sistema econômico de Arthur Salter, o qual assume que a direção dos recursos nesse sistema depende diretamente do mecanismo de preço (Coase, 1937). Nesse sentido, o autor destaca que a teoria faz uma descrição incompleta, tendo em vista que, se fosse levado em conta esse pressuposto, “a produção poderia ser realizada sem qualquer organização, e seria possível perguntar, por que existe alguma organização?” (Coase, 1937, p. 388).

Por meio desse questionamento, Coase (1937) destaca que a razão que explicaria por que é rentável manter uma firma é a existência de um custo para usar o mecanismo do preço. Assim, o “grande *insight* de Coase – publicado no artigo ‘*The nature of the firm*’, em 1937 – foi proclamar que a razão de as organizações existirem é que, às vezes, o custo de gerenciar transações econômicas por meio de mercados é maior do que o custo de gerenciar as transações econômicas dentro dos limites de uma organização” (Barney & Hesterly, 2004, p. 133). Em outras palavras, pode-se compreender que o motivo de as organizações existirem é porque os agentes as percebem como uma forma útil de diminuir os custos de usar o mercado para gerenciar as transações econômicas (custo de transação). Mesmo assim, é importante ressaltar que, mesmo quando existe uma firma, os contratos, assim como outros custos de transação, não são eliminados, mas podem ser minimizados (Coase, 1937).

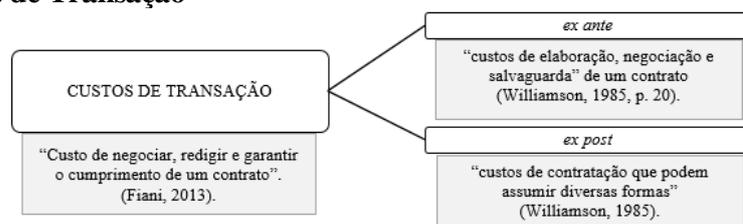
Nesse sentido, entende-se que o custo de transação é, nesse contexto inicial do surgimento da Teoria dos Custos de Transação, o custo de usar o mercado para gerenciar as transações econômicas. A partir do pensamento de Coase (1937), a primeira extensão de importância desse estudo foi realizada, segundo Barney e Hesterly (2004, p. 133), por Alchian e Demsetz em 1972, que deram “ênfase nos problemas de mensuração ou medição como razão para a existência das firmas”. Essa abordagem acabou não sendo tão aceita pelos economistas, e a alternativa mais desenvolvida e

utilizada veio a ser a de Oliver Williamson (1981, p. 552), que considerou ser uma transação a transferência de um “bem ou serviço através de uma interface tecnologicamente separável”.

Williamson (1981) explorou, no seu conceito de transação, a existência do ambiente onde as transações ocorrem e dos relacionamentos firmados entre as partes; a isso chamou de interface tecnologicamente separável. Assim, existindo “uma interface bem trabalhada, como uma máquina de trabalho bem trabalhada, essas transferências ocorrem sem problemas”. Ou seja, quando os acordos entre os agentes econômicos envolvidos em uma transação são bem firmados e consensuados, a troca ocorre sem dificuldade. Entretanto, seguindo a analogia de Williamson, sabe-se que, assim como há atrito no funcionamento de uma máquina, nas transações econômicas não é diferente, de forma tal que os custos de transação podem ser entendidos como “a contrapartida econômica do atrito” (Williamson, 1981, p. 553). Em outras palavras, os custos de transação são o “equivalente econômico de fricção (atrito) em sistemas físicos”, visto que na transação econômica estão envolvidos diferentes atores econômicos que possuem diferentes ambições e propósitos (Williamson, 1985, p. 19).

Nesse sentido, os custos de transação são os custos de “negociar, redigir e garantir o cumprimento de um contrato, e, portanto, a unidade básica de análise quando se trata de custos de transação é o contrato”, o qual pode ser entendido, de forma geral, como um acordo entre duas ou mais partes (Fiani, 2013, p. 172). Os contratos ocorrem em duas situações: no interior da organização e/ou fora dos limites organizacionais. Ressalta-se que nessas duas situações existem custos de transação e estes serão distintos, pois “a forma de organizar o processo produtivo será diferente em tais situações” (Fiani, 2013, p. 172). Além disso, destaca-se que os custos de transações podem ser classificados como *ex ante* e *ex post* (Williamson, 1985), conforme ilustrado na Figura 1.

Figura 1 – Custos de Transação



Para fins deste ensaio, será utilizado, como conceito geral de custos de transação, o conceito ilustrado pela Figura 1, podendo ocorrer *ex ante* e *ex post* (Williamson, 1985). Os custos de transações *ex ante* se referem tanto aos custos ocorridos no período anterior à execução de um acordo, quanto aqueles relacionados à salvaguarda deste. O período anterior à execução abrange custos de elaboração e negociação para realizar uma transação, ou seja, trata-se dos custos ocorridos no período que antecede o firmamento de um contrato entre os agentes econômicos (Williamson, 1985). No tocante à salvaguarda, esta se refere à proteção e garantia da execução do contrato firmado, podendo assumir diversas formas como, por exemplo, a propriedade comum de determinado bem ou direito. Dessa forma, a salvaguarda é também utilizada para “sinalizar compromissos credíveis e restaurar a integridade das transações” (Williamson, 1985, p. 20).

Já no que se refere aos custos *ex post*, estes assumem várias formas, incluindo: “os custos de inadimplência incorridos quando as transações estão desalinhadas em relação às condições contratuais”; “os custos de negociação incorridos se esforços bilaterais forem feitos para corrigir desalinhamentos contratuais *ex post*”; “os custos de funcionamento associados às estruturas de governanças” (geralmente, não incluindo as disputas realizadas na esfera judicial); e os custos vinculados aos compromissos credíveis assegurados na etapa *ex ante* (Williamson, 1985, p. 21). Por fim, ressalta-se que os custos *ex ante* e *ex post* do contrato são interdependentes; portanto, devem ser abordados simultaneamente e não sequencialmente (Williamson, 1985).

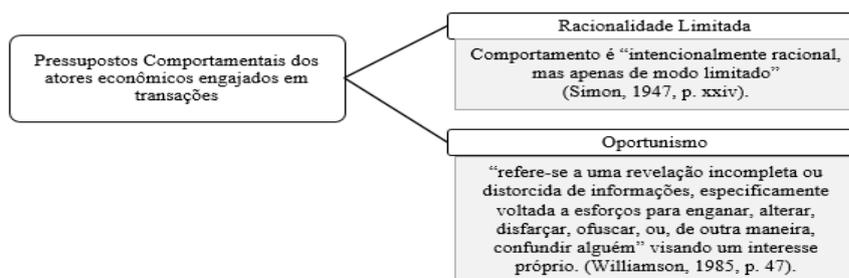
Posteriormente à apresentação dos conceitos iniciais referentes aos custos de transação, discorre-se sobre os pressupostos comportamentais e as dimensões críticas dessa teoria. Esses componentes determinam, de forma geral, a existência dos custos de transação e sua influência em

cada transação e, dessa forma, são de extrema importância, já que sua inexistência poderia eliminar a necessidade de as firmas existirem, e as transações poderiam ser realizadas todas diretamente no mercado, conforme elucidado por Coase (1937).

Pressupostos Comportamentais e Dimensões Críticas

A teoria dos custos de transação está apoiada em dois pressupostos comportamentais “acerca dos atores econômicos (sejam eles pessoas ou firmas) engajados em transações: Racionalidade Limitada e Oportunismo” (Barney & Hesterly, 2004, p. 135), conforme ilustrado na Figura 2.

Figura 2 – Pressupostos Comportamentais da TCT

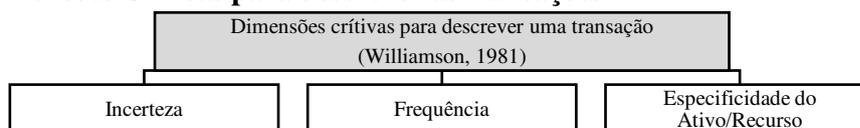


Em relação à Racionalidade Limitada, esta pressupõe que humanos estão condicionados aos seus limites cognitivos no momento de racionalizarem as informações disponíveis para tomarem determinada decisão (Simon, 1978). Caso contrário, poderiam conduzir todas as transações possíveis de forma a obter soluções ótimas sempre, visto que poderiam realizar o planejamento de todas as situações e escreveriam contratos de complexidade ilimitada (Williamson, 1975, 1985). Assim, em ambientes de muita incerteza, os limites racionais são acentuados de tal forma que os contratos complexos não existem nessa circunstância. (Barney & Hesterly, 2004). Esse pressuposto torna-se cada vez mais contemporâneo frente à realidade econômica atual em que há, cada vez mais, o aumento de acesso às informações. Sendo assim, mesmo com o auxílio de sistemas de informação, ainda é improvável a eliminação completa da Racionalidade Limitada nas decisões organizacionais.

Já o Oportunismo é “a possibilidade da busca do interesse próprio com astúcia” (Williamson, 1975, p. 26). É importante destacar que não se considera que todos os atores econômicos são oportunistas, mas que, pelo menos, alguns são afeitos ao oportunismo. Este pressuposto comportamental também está relacionado à assimetria de informação nas transações, podendo ser utilizado de maneira intencional por algum dos agentes econômicos envolvidos, como forma de ludibriar os parceiros em uma transação (Williamson, 1985). Assim, o oportunismo surge como um contraponto aos acordos informais, uma vez que, “num mundo sem oportunismo, toda a transação econômica poderia ser feita na base da promessa [...] mas, dado que alguns são propensos ao oportunismo, as pessoas e as firmas precisam projetar salvaguardas para não serem vítimas dos outros” (Barney & Hesterly, 2004, p. 135). Destaca-se então que, com essa possibilidade, há um custo para distinguir os agentes propensos ou não ao oportunismo, assim como há um custo para a formalização contratual que vise proteger os agentes econômicos do oportunismo, o custo de transação.

Como descrito nos conceitos relativos à Racionalidade Limitada e ao Oportunismo, estes pressupostos comportamentais influenciam a forma como as transações ocorrem e seus custos de transação. Dessa forma, transcrevem-se, a seguir, as dimensões críticas para descrever as transações (Figura 3), ou seja, abordam-se as dimensões que devem ser observadas para identificar quando há uma maior propensão de que a racionalidade limitada e o oportunismo criem problemas nas transações. As dimensões críticas que influenciam os Custos de Transação são: a incerteza, a frequência com a qual as transações se repetem e a especificidade do recurso (também conhecida como especificidade de ativos). (Riordan & Williamson, 1985; Williamson, 1981).

Figura 3 – Dimensões Críticas para descrever as transações



A incerteza está relacionada à assimetria de informações, pois os agentes econômicos, ao negociarem, podem possuir informações incompletas, ou até, desconhecidas, que influenciem sua tomada de decisão (Bao & Wang, 2012). A incerteza pode ser “derivada dos *inputs* para a transação (*ex ante*), dos produtos finais (*ex post*) ou, ainda, de fatores comportamentais”, sendo os contratos os instrumentos utilizados pelas organizações como forma de minimizar o impacto dessa dimensão nas transações (Faria, Arruda, Di Serio, & Pereira, 2014, p. 8).

A frequência de ocorrência das transações, entendida como o número de transações realizadas em um determinado intervalo de tempo envolvendo os mesmos atores econômicos, está relacionada aos dois pressupostos comportamentais (Racionalidade Limitada e Oportunismo), de forma tal que esses pressupostos podem influenciar positivamente ou negativamente esta dimensão. Por exemplo, o fato de dois agentes econômicos realizarem frequentemente transações entre si pode favorecer a criação de confiança entre estes agentes e, por isso, estes tendem a não agir de forma oportuna para preservar a realização de novas transações, mesmo que essa não seja a melhor opção econômica.

A frequência de ocorrência das transações é uma dimensão que depende da ocorrência das outras duas (incerteza e especificidade de ativos) para a identificação de que uma transação está mais propensa a ter problemas advindos dos pressupostos comportamentais Racionalidade Limitada e Oportunismo. Nesse sentido, muitos autores, ao descreverem as dimensões críticas listadas por Williamson (1981), acabam por se referir apenas à incerteza e à especificidade de ativos (Barney & Hesterly, 2004; Fiani, 2013) por entenderem que a frequência possui sentido relevante somente quando analisada em conjunto com as dimensões de incerteza e especificidade de ativos.

Em relação à especificidade dos ativos, esta é considerada como uma das dimensões que mais influenciam os Custos de Transação (Riordan & Williamson, 1985). Isso ocorre, pois a especificidade de um ativo remete a uma transação com “possíveis especificações técnicas, competências dos recursos humanos e localização dos referidos ativos tangíveis” (Faria *et al.*, 2014, p. 9), de forma que, ao se tratar de uma transação em particular, há a diminuição das alternativas de fornecedores, e essa transação se torna mais propícia ao Oportunismo (Grover & Malhotra, 2003). Cabe destacar ainda que a especificidade de ativos pode surgir de três maneiras: especificidade do local, em que “estações sucessivas estão localizadas em uma relação bem próxima, de modo a economizar despesas de estoque e transporte”; especificidade de ativos físicos, referente à existência de “matrizes especializadas para produzir um componente” e especificidade de ativos humanos, “decorrentes do aprender fazendo” (Williamson, 1981, p. 555).

Nesse contexto, destaca-se que, na medida em que aumenta o grau de especificidade de ativos, “a condição de dependência entre as empresas intensifica-se e aumentam os custos de se utilizar a governança do mercado” (Faria *et al.*, 2014, p. 10). Esse fato é agravado quando a frequência dessas transações com ativos específicos é alta. Salienta-se que o grau de Especificidade de Ativos, assim como a Frequência são as variáveis que possuem maior interferência na definição das estruturas de governança (Williamson, 1979).

Estruturas de Governança

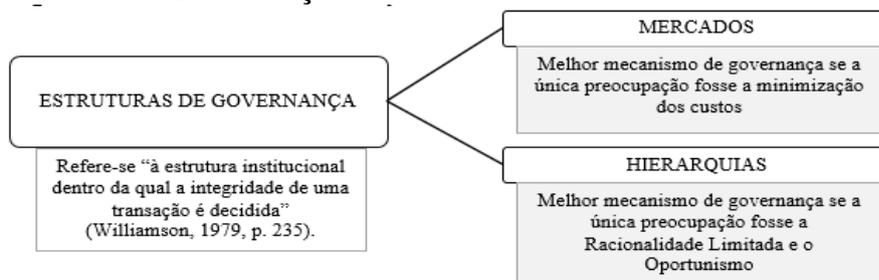
As estruturas de governança referem-se aos mecanismos aos quais as organizações recorrem, tendo em vista a redução dos problemas transacionais. Williamson (1975) destaca inicialmente dois mecanismos alternativos para complementar um conjunto de transações. São eles: mercados e hierarquias. Os mecanismos de mercado são aqueles que dependem do preço, da competição e dos contratos, enquanto os mecanismos de hierarquia relacionam-se à reunião das partes para uma

transação sob o controle de forma direta de um terceiro que exerce a ação administrativa (direito de resolver diretamente qualquer conflito em uma transação) (Williamson, 1975).

De forma muito simplista, pode-se compreender esses mecanismos como a escolha de se realizar uma transação dentro dos limites organizacionais (hierarquias) ou externamente (mercados), e esta escolha, conforme destacado na Figura 4, leva em consideração a minimização dos custos, Racionalidade Limitada e o Oportunismo. Nesse sentido, conforme já destacado na justificativa do porquê de as organizações existirem, caso não houvesse os custos de transação e a única preocupação das organizações fosse a minimização dos custos, faria mais sentido a escolha de mecanismos de mercado, ou seja, seria desnecessária a existência das firmas (Coase, 1937; Williamson, 1975).

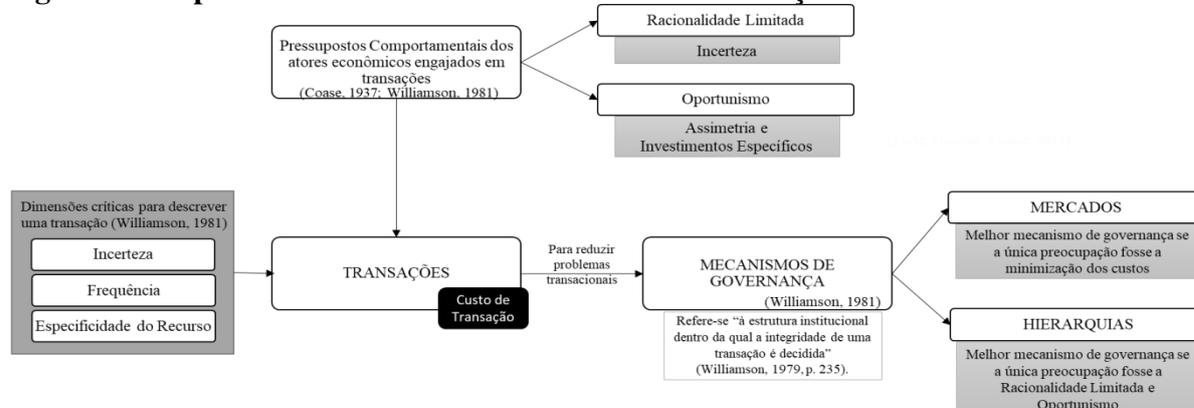
Entretanto, tendo em vista a existência dos custos de transação, as organizações acabam por existir como uma forma útil de minimizar os custos de usar o mercado para gerenciar as transações econômicas. Em um caso extremo, se a única preocupação da organização fosse os pressupostos comportamentais da Racionalidade Limitada e Oportunismo, seria interessante realizar todas as transações internamente e, portanto, escolher-se-iam mecanismos de hierarquias. Porém, sabe-se que a decisão pela realização das transações é mais complexa, ao passo que as organizações desejam minimizar os três fatores simultaneamente (custos, Racionalidade Limitada e Oportunismo); portanto, estas estudam o que é mais vantajoso, levando em consideração esses fatores e suas prioridades.

Figura 4 – Estruturas de Governança



Pode-se compreender que a governança (aqui entendida como a estrutura institucional dentro da qual a integridade de uma transação é decidida) está diretamente relacionada à Teoria dos Custos de Transação, visto que, tendo em vista os possíveis problemas transacionais causados pela Racionalidade Limitada e o Oportunismo, “os atores econômicos irão escolher a forma de governança ou estrutura de governança que reduza os possíveis problemas transacionais a um menor custo” (Barney & Hesterly, 2004, p. 135). Assim, tendo em vista os tópicos abordados em relação à Teoria dos Custos de Transação, apresenta-se, a seguir, a Figura 5, que possui um compilado das informações-chave abordadas nesta seção.

Figura 5 – Mapa Conceitual da Teoria dos Custos de Transação



Em relação à Figura 5, destacam-se os dois Pressupostos Comportamentais que norteiam o pensamento exposto na Teoria dos Custos de Transação: Racionalidade Limitada e Oportunismo. A partir desses pressupostos comportamentais dos atores econômicos, tendo em vista as dimensões

críticas que descrevem uma transação e em quais transações há maiores propensões da existência de problemas causados pelos pressupostos comportamentais, as organizações recorrem aos mecanismos de governança. Esses mecanismos, de uma maneira ampla, podem ser divididos em dois: Mercados e Hierarquias. Dependendo do foco da organização e da influência das dimensões críticas que caracterizam uma transação, a organização se aproximará mais de um desses mecanismos de governança.

Por fim, tendo em vista que, segundo Williamson (1979), o processamento de informação eficiente é um conceito importante e que “estruturas de governança que atenuam o oportunismo e que, de outra forma, inspiram a confiança são evidentemente necessárias” (Williamson, 1979, p. 242). Aborda-se, a seguir, o tema da Blockchain. Nesta próxima seção, busca-se destacar o conceito da Blockchain, assim como evidenciar de que forma essa tecnologia pode auxiliar no processamento de informação eficiente e na atenuação do oportunismo e racionalidade limitada, tendo em vista o processamento informacional da Blockchain.

3 BLOCKCHAIN

A Blockchain surgiu em 2008, a partir da publicação do relatório “Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System”, publicado por The Cryptographic Mailing List (Frechette, 2017). Nesse relatório, Nakamoto (2008, p. 1) destacou como necessário o desenvolvimento de um “sistema de pagamento eletrônico baseado em prova criptográfica em vez de confiança”, de forma a permitir “quaisquer duas partes dispostas a negociar diretamente uns com os outros sem a necessidade de um terceiro de confiança”. Portanto, a Blockchain surgiu a partir do objetivo de Nakamoto de desenvolver uma tecnologia que permitisse a exclusão do agente intermediário das transações financeiras.

Nakamoto, em seu relatório, propôs uma solução para o problema da dupla despesa quando há um intermediário envolvido na transação que validou a Bitcoin como moeda virtual a partir de um método *peer-to-peer* distribuído que passou a ser caracterizado como Blockchain (Nakamoto, 2008; Swan, 2015; Yermack, 2017). Assim, mesmo que a Blockchain tenha surgido em função da Bitcoin, esta “não é uma característica de definição do Blockchain, mas sim uma mera aplicação da mesma” (Pilkington, 2016, p. 10). No que tange à sua definição, a Blockchain é uma “consequência visível (embora intangível) das ações tomadas pelos usuários de uma rede” (Pilkington, 2016, p. 10), já que descentraliza a forma como é feito o armazenamento de dados e o gerenciamento de informações (Wright & Filippi, 2015).

Na Blockchain, todas as transações são registradas em um bloco, que é visível para os participantes dessa rede que revisam e validam essa transação que, ao ser validada, é conectada ao seu antecessor, criando assim uma cadeia de blocos (Jeppsson & Olsson, 2017; Swan, 2015; Yli-Huumo, Ko, Choi, Park, & Smolander, 2016). A forma de registro é proporcionada a partir de uma cadeia de *hashes* de assinaturas digitais (Lemieux, 2016) pública, distribuída e transparente (Iansiti & Lakhani, 2017; W. T. Tsai, Blower, Zhu, & Yu, 2016). Assim, ressalta-se também que, uma vez validadas e adicionadas à cadeia de blocos em ordem cronológica, as informações não podem ser removidas ou alteradas do banco de dados (Nakamoto, 2008; Yli-Huumo *et al.*, 2016).

Em relação à composição de cada bloco na Blockchain, exemplifica-se tomando como base o caso da Bitcoin em que cada bloco possui como conteúdo “o bloco hash, o bloco anterior hash, um nonce e a raiz Merkle” (Jeppsson & Olsson, 2017, p. 19). Em relação a esses componentes, destaca-se que o ‘nonce’ é um “valor aleatório que elimina a possibilidade de um mineiro superar a maioria da rede” (Frechette, 2017, p. 3) e, portanto, está presente no bloco para dificultar a verificação dele. Já a raiz Merkle é uma assinatura digital de todas as transações que o bloco contém e está presente nos cabeçalhos do bloco (Lemieux, 2016). Portanto, no caso de um bloco ser constituído por diversas transações que são “individualmente divididas em hash e, em seguida, combinadas com outras transações e divididas novamente”, as informações são resumidas na raiz Merkle, ou seja, em um único hash (Jeppsson & Olsson, 2017, p. 19).

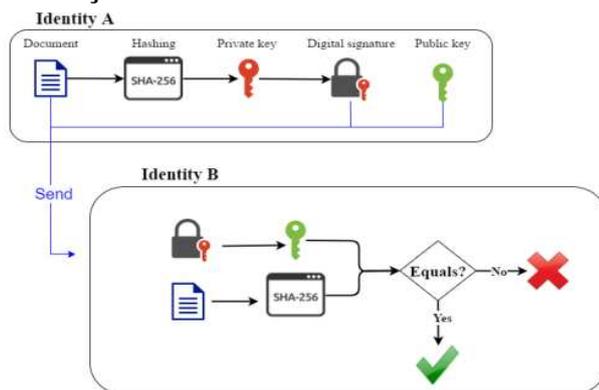
Especificamente sobre o processo de transação na Blockchain, ou seja, como ocorre o registro de uma transação em um bloco da Blockchain, é necessário o uso de criptografia utilizando-se chave

pública e privada para manter a segurança e autenticidade da informação a ser registrada na cadeia de blocos (Tapscott & Tapscott, 2016). A chave privada, metaforicamente, é “uma caixa onde o valor pode ser armazenado”, enquanto a chave pública é “um intermediário que prova que uma pessoa tem a chave privada sem revelá-la ao público” (Jeppsson & Olsson, 2017, p. 20).

De forma a exemplificar todo esse processo, utiliza-se o exemplo descrito por Jeppsson e Olsson (2017) em que a Pessoa A (*Identity A*) envia um documento para a Pessoa B (*Identity b*). A primeira etapa feita, neste caso, é a criptografia desse documento a partir do Hash, ou seja, deve-se “hashear” (em inglês, *hashing*) este documento. Após isso, o proprietário ‘descriptografa’ o código *hash* usando a sua chave privada (Lemieux, 2016), e assim uma assinatura digital (impressão digital da remessa) exclusiva é criada (Jeppsson & Olsson, 2017). A seguir, deve-se fazer o envio do “documento original juntamente com a chave pública e a assinatura digital” ao destinatário (Jeppsson & Olsson, 2017, p. 20).

Com esses três itens destacados, o receptor inicialmente deve “hashear” o documento usando o mesmo algoritmo de Hash utilizado pelo remetente (SHA-256, no exemplo ilustrado pela Figura 6) (Jeppsson & Olsson, 2017). Além disso, a assinatura digital é ‘descriptografada’ com o uso da chave pública fornecida. Assim, uma comparação dos dois códigos Hash é executada e, sendo idênticos, o remetente é o legítimo proprietário do documento (Swan, 2015). A Figura 6 ilustra todo esse processo de transação na Blockchain descrito.

Figura 6 – Processo de Transação na Blockchain



Fonte: (Jeppsson & Olsson, 2017, p. 20).

Dessa forma, esses componentes da Blockchain tornam impossível a alteração de alguma informação sem que haja alteração em toda a cadeia e, portanto, a legitimidade dessa tecnologia não se encontra apenas nas referências ao bloco anterior, mas em todas as transações realizadas (Jeppsson & Olsson, 2017; W. T. Tsai *et al.*, 2016; Tschorsch & Scheuermann, 2016). Portanto, ao usar todas essas técnicas de processamento, a Blockchain permite que “o remetente não precise confiar no receptor, e o receptor não precisa confiar no remetente” para que uma transação ocorra (Weber *et al.*, 2016).

Portanto, tendo em vista o funcionamento da Blockchain, é possível considerá-la como um “conector de *software* complexo baseado em rede, que fornece comunicação, coordenação (por meio de transações, contratos inteligentes e validação) e serviços de facilitação” (Lucena, Binotto, Momo, & Kim, 2018, p. 2). Os princípios norteadores dessa tecnologia (listados e descritos da Tabela 1) são um guia potencial para a “projeção de uma próxima geração de organizações inovadoras e de alto desempenho”, visto que se facilita o processo transacional entre organizações (Tapscott & Tapscott, 2016, p. 52).

Tabela 1 – Conceitos dos princípios Blockchain.

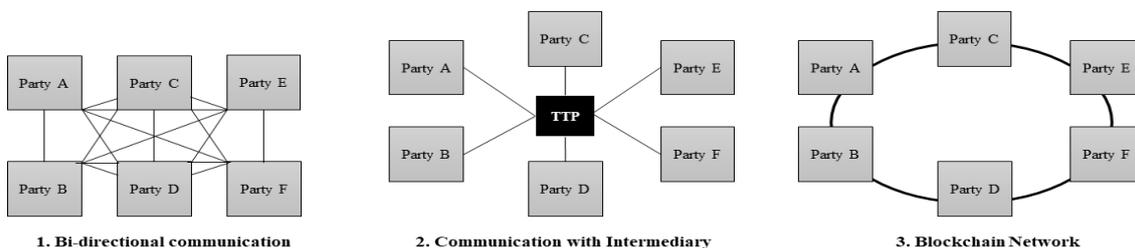
Princípio	Conceito	Problema Resolvido	Implicações
Integridade na Rede	Integridade codificada em todas as etapas do processo transacional e distribuída possibilitando aos participantes a	Gasto Duplo; Necessidade de	"Pela primeira vez, temos uma plataforma que garante confiança nas transações e

	troca de valor de forma direta (sem a presença de um intermediário). Isso significa que os valores de integridade (honestidade em suas palavras e ações; consideração pelos interesses dos outros; responsabilização pelas consequências de suas decisões e ações; transparência na tomada de decisão) são codificados em direitos de decisão, estruturas de incentivo e operações para que agir sem integridade seja impossível ou custa muito mais tempo, dinheiro, energia e reputação (Tapscott & Tapscott, 2016, p. 30).	intermediários	registra as informações não importando o comportamento da outra parte" (Tapscott & Tapscott, 2016, p. 33).
Potência Distribuída	O sistema distribui energia através de uma rede 'peer-to-peer' sem nenhum ponto de controle. Nenhuma das partes pode desligar o sistema. Se uma autoridade central conseguir eliminar um indivíduo ou um grupo, o sistema ainda sobreviverá. Se metade da rede tenta sobrecarregar o todo, todos verão o que está acontecendo (Tapscott & Tapscott, 2016, p. 33).	Necessidade de Intermediários	Potencial de desenvolver novos modelos distribuídos de criação de riqueza. (Tapscott & Tapscott, 2016)
Valor como Incentivo	O sistema alinha os incentivos de todas as partes interessadas. [...] Satoshi programou o software para recompensar aqueles que trabalham nele e pertencer àqueles que possuem e usam seus tokens, para que todos eles cuidem disso. (Tapscott & Tapscott, 2016, p. 35).	Mal comportamento dos participantes	Existência de uma plataforma onde as pessoas e até as coisas têm incentivos financeiros adequados para colaborar de forma eficaz e criar praticamente qualquer coisa. (Tapscott & Tapscott, 2016, p. 38)
Segurança	As medidas de segurança estão incorporadas na rede sem nenhum ponto de falha, e fornecem não apenas confidencialidade, mas também autenticidade e não-repúdio a todas as atividades. Qualquer pessoa que queira participar deve usar criptografia - não é uma opção - e as consequências de um comportamento errado são isoladas para a pessoa que se comportou de forma imprudente. (Tapscott & Tapscott, 2016, p. 35).	Segurança do indivíduo na rede	Na era digital, a segurança tecnológica é obviamente a pré-condição para a segurança de uma pessoa na sociedade, o que é possibilitado com a Blockchain. (Tapscott & Tapscott, 2016, p. 41)
Privacidade	As pessoas devem controlar seus próprios dados. Período. As pessoas deveriam ter o direito de decidir o que, quando, como e quanto de suas identidades compartilhar com qualquer outra pessoa. Respeitar o direito à privacidade não é o mesmo que respeitar a privacidade de alguém. Nós precisamos fazer as duas coisas. Ao eliminar a necessidade de confiar nos outros, Satoshi eliminou a necessidade de conhecer as verdadeiras identidades desses outros para interagir com eles. (Tapscott & Tapscott, 2016, p. 41)	Privacidade do indivíduo na rede	Oportunidade de maior controle sobre os dados, de forma a reduzir a corrida para uma sociedade de vigilância. (Tapscott & Tapscott, 2016)
Direitos Preservados	Os direitos de propriedade são transparentes e aplicáveis. As liberdades individuais são reconhecidas e respeitadas. Nós acreditamos que esta verdade é evidente - que todos nós nascemos com certos direitos inalienáveis que devem e podem ser protegidos. (Tapscott & Tapscott, 2016, p. 45)	Exercício da preservação dos direitos de forma mais eficiente.	Isso não é apenas sobre tecnologia. [...] Precisamos de maior educação sobre os direitos e o desenvolvimento de novos entendimentos sobre os sistemas de gerenciamento de direitos. (Tapscott & Tapscott, 2016, p. 49)
Inclusão	A economia funciona melhor quando funciona para todos. Isso significa reduzir as barreiras à participação. (Tapscott & Tapscott, 2016, p. 49)	Pessoas excluídas do sistema (tecnologia, financeiro)	Prosperidade (Tapscott & Tapscott, 2016)

Fonte: elaborado a partir de Tapscott & Tapscott (2016).

Em relação ao potencial da Blockchain mencionado anteriormente, destaca-se que este está muito relacionado com o fato de essa tecnologia possibilitar a eliminação dos intermediários nas transações. Antes do surgimento da Blockchain, as transações de negócios só eram possíveis entre diversas partes na forma de múltiplos relacionamentos binários ou com intermediário (TTP – *Trusted Third Party*) que facilitavam as interações, constituindo e reparando a confiança (Brodt & Neville, 2013; Lucena *et al.*, 2018). Portanto, com o uso da Blockchain, há a possibilidade de representar redes de negócios complexas em nós e facilitar a colaboração entre essas partes de forma segura e confiável.

Figura 7 – Colaborações externas de negócios implementadas na Blockchain



Fonte: (Lucena, Binotto, Momo, & Kim, 2018, p. 2).

Por fim, apresenta-se o potencial de uso dessa tecnologia que, segundo Swan (2015), pode ser subdividido em três tipos de atividades existentes ou possíveis com o uso dessa tecnologia. Na Blockchain 1.0 (Moeda), há a implantação dessa tecnologia em aplicações relacionadas ao dinheiro, como transferência de moeda, remessa e sistema de pagamento digital. Na Blockchain 2.0 (Contratos), usa-se a Blockchain em aplicações econômicas, de mercado e financeiras como ações, títulos futuros, empréstimos, hipotecas, contratos inteligentes (Swan, 2015). O último grupo de tipo de atividade é Blockchain 3.0 e refere-se a aplicações nas áreas de Governo, Saúde, Ciência, Cultura, Arte (Swan, 2015).

Assim, a Blockchain não está restrita a moedas descentralizadas e envolve também a criação de “contratos digitais autoexecutáveis (contratos inteligentes) e ativos inteligentes que podem ser controlados pela Internet (propriedade inteligente)”, além de possibilitar o “desenvolvimento de novos sistemas de governança com uma tomada de decisão mais democrática ou participativa e organizações descentralizadas (autônomas) que podem operar através de uma rede de computadores sem qualquer intervenção humana” (Wright & Filippi, 2015, p. 1). Outras aplicações da Blockchain que podem ser destacadas são o uso dessa tecnologia para registrar propriedades de ativos de diversas naturezas (ações, imóveis, automóveis, bolsas de luxo, obra de arte) e até a utilização para registros públicos como títulos imobiliários, certidões de nascimento, carteiras de motorista e graus universitários (Yermack, 2017). Portanto, a Blockchain pode ser considerada como uma habilitadora de um novo nível de relacionamento entre duas partes que desejam realizar alguma transação.

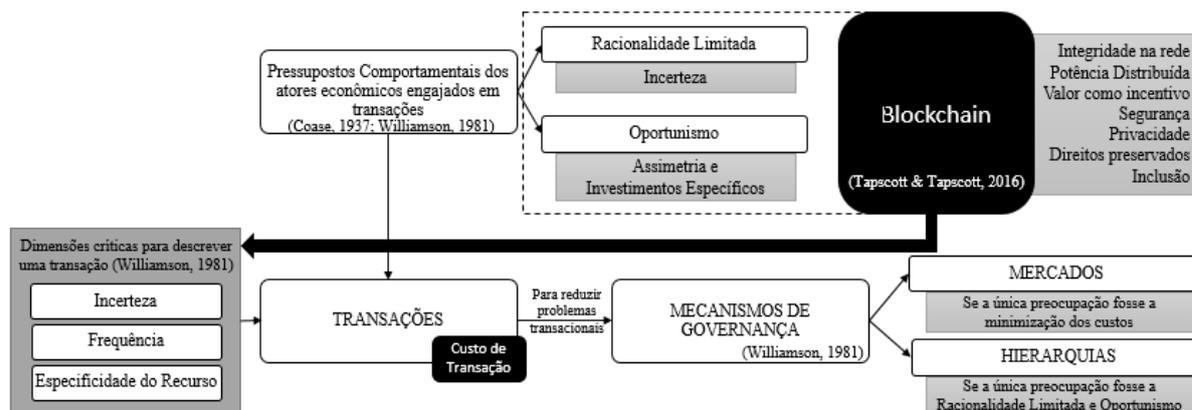
4 DISCUSSÃO

Tendo em vista o conceito de Custos de Transação, os pressupostos comportamentais dos atores econômicos envolvidos, as dimensões críticas das transações e também a estrutura de funcionamento da Blockchain, tem-se o seguinte Pressuposto Central que será desenvolvido nesta seção:

Pressuposto Central 1	O uso da Blockchain está relacionado negativamente com o Custo de Transação
------------------------------	--

Assim como Tapscott e Tapscott (2017, p. 3) expuseram, acredita-se que, ao possuir um potencial de transformar a forma como os negócios são organizados e gerenciados, a Blockchain irá permitir a minimização “dos custos de transação e o uso de recursos de fora da firma tão facilmente quanto o uso dos recursos de dentro da firma”. Em verdade, Tapscott e Tapscott (2017, p. 3) afirmam que os custos de transação serão “eliminados” (e não minimizados); todavia, uma tecnologia somente como a Blockchain seria incapaz de lidar com toda a complexidade de fatores que “eliminariam”, ou fariam que custos de transação deixassem de existir por completo. De toda sorte, a minimização ou eliminação dos custos de transação acontecem nessa ideia, pois os princípios da Blockchain permitiriam amenizar o efeito da Racionalidade Limitada e do Oportunismo, assim como modificariam a forma de operação das transações (influenciando, portanto, as dimensões críticas das transações), conforme ilustrado pela Figura 8.

Figura 8 – TCT e Blockchain



4.1 Blockchain e os pressupostos comportamentais

A existência dos **pressupostos comportamentais** da Teoria dos Custos de Transação (TCT) expõe a relevância da existência da firma, visto que, se estes não existissem, as transações poderiam ser todas realizadas no mercado (Coase, 1937). Em uma transação econômica, há sempre, no mínimo, dois atores que podem se comportar durante esta transação, tendo em vista os pressupostos comportamentais da TCT, com Racionalidade Limitada e Oportunismo. A **Racionalidade Limitada** é vista como uma condição humana relacionada aos limites cognitivos (Simon, 1978). Assim, no que se refere às transações, esta condição não permite que todas as variáveis sejam mapeadas para a existência de contratos com complexidade ilimitada, ou seja, não se consegue prever todas as situações que poderiam afetar o contrato perante a incerteza (Barney & Hesterly, 2004; Williamson, 1975, 1985).

Portanto, ressalta-se que o uso da Blockchain não necessariamente diminuiria esse limite cognitivo humano, tendo em vista que esta tecnologia não se propõe auxiliar diretamente na tomada de decisão, mas, sim, proporcionar uma forma de transacionar mais confiável e sem a necessidade de um intermediário (Nakamoto, 2008). Pressupõe-se, assim, que o benefício da Blockchain ao pressuposto comportamental da Racionalidade Limitada está na possibilidade de escrever contratos mais complexos que possuam uma forma de escrituração segura (Tapscott & Tapscott, 2016). Assim, o uso da Blockchain pode possibilitar a negociação com uma maior quantidade de atores econômicos que antes não eram considerados por não possuírem, por exemplo, uma terceira parte que atestasse confiança nesses atores e validasse essa transação. Ou seja, há casos em que não são tomadas as melhores decisões para a organização, tendo em vista o fator confiança e a não possibilidade de mapear todos os benefícios e malefícios que esta decisão poderia gerar à organização. Pode-se ilustrar isso no caso em que uma organização prefere manter/renovar um contrato com um ator conhecido do que transacionar com um ator novo que surgiu no mercado e que é mais vantajoso. Nesses casos, a Blockchain poderia representar esse mecanismo de confiança tendo em vista suas características de promoção da confiança sem a necessidade de uma terceira parte envolvida.

No que se refere ao **Oportunismo**, este pressuposto reforça a necessidade de uma escrituração formal das transações, pois, tendo em vista sua existência, torna-se frágil a realização de contratos informais (Barney & Hesterly, 2004). O oportunismo está relacionado à assimetria de informação e ao uso dela para o alcance de alguma vantagem (Williamson, 1985). Aqui se reforça que o uso da Blockchain, assim como no caso da Racionalidade Limitada, não agiria de forma direta a reduzir o uso de assimetria de informação na negociação de um contrato para conseguir alguma vantagem, mas auxiliaria para que a escrituração das transações, assim como de um contrato, fosse segura e imutável (Jeppsson & Olsson, 2017; Nakamoto, 2008; Tsai, Blower, Zhu, & Yu, 2016; Tschorsch & Scheuermann, 2016; Yli-Huumo *et al.*, 2016). Sendo assim, em relação aos pressupostos

comportamentais, o uso da Blockchain teria uma influência indireta conforme mostrado na Figura 9 em que esses pressupostos estão circulados por uma linha pontilhada relacionada a Blockchain.

4.2 Blockchain e as dimensões críticas para transcrever as transações

Em relação às **dimensões críticas para transcrever as transações** (Incerteza, Frequência e Especificidade do Recurso), enfocam-se apenas duas dimensões (Incerteza e Especificidade do Recurso) para descrever o possível efeito que o uso da Blockchain teria nessas dimensões. Isso porque, conforme muitos autores, a **frequência** está totalmente relacionada com as outras duas dimensões; portanto, não necessita ser citada de forma separada (Barney & Hesterly, 2004; Fiani, 2013; Liang & Huang, 1998).

A **Incerteza** é a dimensão relacionada à assimetria de informação, e os contratos são a forma com que as organizações tentam minimizar esse fator que pode estar relacionado com *inputs* para a transação, produtos finais ou com fatores comportamentais (Bao & Wang, 2012; Faria *et al.*, 2014). A **Blockchain** poderia, nesse caso, atuar para ampliar as possibilidades de se realizarem contratos mais seguros e complexos, tendo em vista que seus princípios possibilitam a garantia da “confiança nas transações e registra as informações não importando o comportamento da outra parte” (Tapscott & Tapscott, 2016, p. 33). A seguir, exploram-se os princípios da Blockchain (Tabela 1) e sua possível relação com elementos da Teoria dos Custos de Transação.

A **Integridade na Rede** poderia possibilitar uma diminuição da assimetria informacional e aumento da confiança, visto que codifica todas as etapas do processo transacional e distribui esse registro aos participantes, não permitindo, assim, a existência do gasto duplo (Nakamoto, 2008; Tapscott & Tapscott, 2016). Outra questão relacionada a essa que poderia diminuir a incerteza da transação é a **Potência Distribuída**, já que nenhum ponto da rede em que está sendo feita a transação possui o controle total na Blockchain, podendo, portanto, as organizações realizarem transações sem a necessidade de um intermediário (Nakamoto, 2008; Tapscott & Tapscott, 2016). O princípio **Valor como Incentivo** possui um papel relevante para incentivar que os atores econômicos ajam de forma íntegra, evitando assim o mau comportamento dos participantes no que tange, por exemplo, à assimetria informacional (Tapscott & Tapscott, 2016).

Ainda se destacam aqui os princípios **de Segurança, Privacidade e Direitos Preservados** que asseguram a confidencialidade, autenticidade e o não repúdio a todas as atividades de forma a garantir a responsabilização de cada indivíduo pelo seu comportamento na rede, o que pode diminuir a incerteza nas transações (Tapscott & Tapscott, 2016). Além disso, esses princípios garantem que um nó da rede possa decidir o que deseja compartilhar com outros nós e a preservação dos direitos de forma mais eficiente (Tapscott & Tapscott, 2016).

Por fim, tem-se o princípio da **Inclusão**. Este não age diretamente sobre a incerteza, visto que se refere ao aumento de participação de pessoas ou organizações na rede e, inicialmente, poderia ser relacionado a um aumento de incerteza (mais participantes, uma maior assimetria informacional, mais incerteza). Entretanto, conforme explicitado quando se descreveu sobre Blockchain e Racionalidade Limitada, o mecanismo tecnológico que constitui a Blockchain possibilita que as trocas sejam feitas com confiança e, portanto, uma maior possibilidade de atores econômicos pode significar uma melhor negociação para a organização que confia nesse mecanismo de confiança que é a Blockchain, diminuindo, assim, mesmo que indiretamente, a incerteza.

Ainda cabe destacar que a Incerteza no modelo proposto por Liang e Huang (1998) está relacionada à incerteza de processo e produto. Neste sentido, tem-se que o sistema de registro da Blockchain possibilitaria o aumento na confiança dos produtos e processos registrados na Blockchain, tendo em vista sua técnica de processamento e de registro imutável e seguro (Jeppsson & Olsson, 2017; Tsai *et al.*, 2016; Tschorsch & Scheuermann, 2016).

Já a dimensão crítica das transações **Especificidade de Recurso**, também conhecida como Ativo Específico ou Especificidade do Ativo, refere-se àquelas transações em particular, em que há uma diminuição das alternativas de fornecedores pela especificidade do que se deseja, abrindo assim uma maior possibilidade ao **Oportunismo** (Grover & Malhotra, 2003). Assim, quanto maior o grau

de especificidade de ativos, maior a condição de dependência entre as empresas (Faria *et al.*, 2014), de forma que muitas organizações optam, dependendo da relevância do ativo em questão, em internalizar sua produção para não incorrer no risco do Oportunismo.

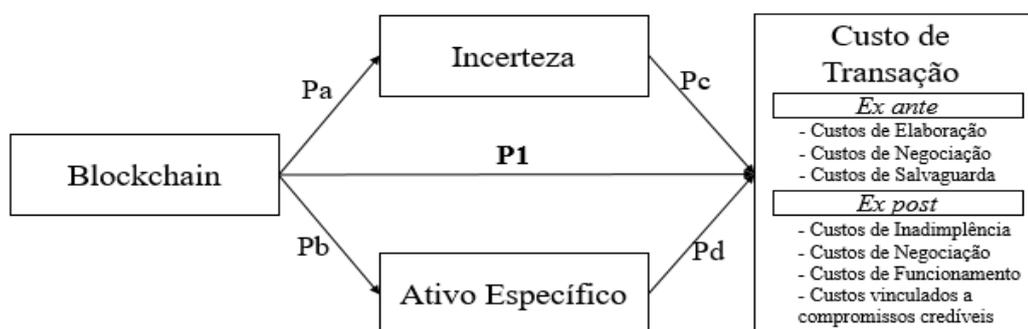
O uso da Blockchain é destacado para os casos de ativos específicos que necessitem de um maior rastreamento e registro de suas especificidades durante o processo, o que poderia gerar maior confiança na realização de transações com esse tipo de ativo entre atores econômicos como, por exemplo, na exportação de grãos (Lucena *et al.*, 2018). Ainda, no modelo proposto por Liang e Huang (1998), a especificidade do Ativo relaciona-se com a Especificidade do *site*; Especificidade do ativo físico; Especificidade do ativo humano; Especificidade da marca; Especificidade temporal que são variáveis consideradas pelo ator econômico na hora de decidir sobre a realização de um contrato ou não.

Portanto, na condição de que a Blockchain garanta a qualidade do produto e processo com uma escrituração confiável e imutável (especialmente por suas características de **Potência Distribuída e Segurança**), o risco do oportunismo pode ser diminuído, já que não se torna necessário restringir o fornecimento desse ativo a um fornecedor conhecido inicialmente, e, pela característica da **Inclusão**, passa a ser possível considerar todos que possuem o registro de seus processos e ativos na Blockchain. Já as outras características da Blockchain (**Valor como incentivo, Privacidade e Direitos Preservados**) auxiliam, mesmo que indiretamente, para a construção dessa escrituração segura.

4.3 Blockchain e os Custos de Transação

Tendo em vista essas considerações, entende-se que a Blockchain possui um efeito negativo nos **Custos de Transação**, ou seja, o uso dessa tecnologia auxilia na diminuição dos Custos de Transação de forma a facilitar trocas econômicas fora dos limites da organização com confiança e sem a necessidade de um intermediário. Cabe destacar que não se pressupõe a inexistência do Custo de Transação com o uso da Blockchain, assim como destacado pelos autores Tapscott e Tapscott (2017) por entenderem ser esse um conceito complexo e influenciado por diversas variáveis que poderão não ser extintas pelo uso dessa tecnologia. Mas busca-se comprovar que a utilização da Blockchain em contextos específicos pode ser um mecanismo de minimização desses custos. Portanto, a Figura 9 representa o modelo desenvolvido com este ensaio teórico e que se deseja testar empiricamente no transcórre da tese.

Figura 9 – Modelo influência da Blockchain nos Custos de Transação



P1: A Blockchain está negativamente relacionada aos Custos de Transação;

Pa: A Blockchain está negativamente relacionada à Incerteza;

Pb: A Blockchain está negativamente relacionada ao Ativo Específico;

Pc: A Incerteza está positivamente relacionada aos Custos de Transação;

Pd: O Ativo específico está positivamente relacionado aos Custos de Transação.

Posteriormente a essa reflexão e apresentação das hipóteses em relação à Blockchain e aos Custos de Transação, na Seção a seguir, apresenta-se as considerações finais deste Ensaio Teórico.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em visto o que foi apresentado nesse ensaio, foi possível identificar que a Blockchain pode ser vislumbrada como uma tecnologia que facilita as trocas econômicas fora dos limites organizacionais, podendo assim ser vista como um mecanismo de minimização dos Custos de Transação. Nesse sentido, destaca-se que este ensaio, visando uma construção teórica geral sobre a relação do uso dessa tecnologia com os Custos de Transação, teve por intuito abordar a Blockchain de uma forma ampla, focando nas características gerais de processamento da informação desta tecnologia. Este enfoque mais amplo e, portanto, não específico em um caso de uso permitiu a ampliação de um entendimento abrangente sobre esta tecnologia e suas possíveis implicações para os negócios (Risius & Spohrer, 2017, p. 390).

Dessa forma, esta discussão inicial apresentada pelo ensaio contribui também para a construção de um referencial teórico sobre como essa tecnologia pode impactar a forma de se fazer negócios, principalmente no que se refere as transações econômicas. A relação inicial apresentada contribui para a compreensão acerca do potencial disruptivo da tecnologia Blockchain que transpassa os domínios da TI (Beck & Müller-Bloch, 2017) e, assim, modifica diversos modelos de negócio e formas de se fazer negócios (o que é o caso das transações econômicas).

Por fim, observando a existência de relação entre esses conceitos teóricos, almeja-se em futuros estudos testar as proposições levantadas a partir deste ensaio, de forma a constar estatisticamente a validade deste modelo proposto (Figura 9). Posteriormente a essa primeira análise quantitativa deste modelo, aspira-se a realizar o aprofundamento dessas relações em estudos de casos específicos tendo em vista as características de cada Blockchain e possíveis implicações de cada Blockchain em uma contribuição maior ou não no que se refere a relação estabelecida no modelo teórico de que esta tecnologia está negativamente relacionada aos Custos de Transação.

REFERÊNCIAS

- Avital, M., King, J. L., Beck, R., Rossi, M., & Teigland, R. (2016). Jumping on the Blockchain Bandwagon : Lessons of the Past and Outlook to the Future Panel. *ICIS 2016 Proceedings*, 1–6.
- Bao, T., & Wang, Y. (2012). Incomplete contract, bargaining and optimal divisional structure. *Journal of Economics*, 107(1), 81–96. <http://doi.org/10.1007/s00712-011-0258-0>
- Barney, J. B., & Hesterly, W. (2004). Economia das organizações: entendendo a relação entre as organizações e a análise econômica. In C. H. & W. R. N. In S. R. Clegg (Ed.), *Handbook de estudos organizacionais: ação e análise organizacionais* (3rd ed.). São Paulo: Atlas.
- Beck, R., Avital, M., Rossi, M., & Thatcher, J. B. (2017). Blockchain Technology in Business and Information Systems Research. *Business & Information Systems Engineering*, 59(6), 381–384. <http://doi.org/10.1007/s12599-017-0505-1>
- Beck, R., Czepluch, J. S., Lollike, N., & Malone, S. (2016). Blockchain – the Gateway To Trust-Free Cryptographic Transactions. *Twenty-Fourth European Conference on Information Systems (ECIS)*, 5–16.
- Beck, R., & Müller-Bloch, C. (2017). Blockchain as Radical Innovation: A Framework for Engaging with Distributed Ledgers as Incumbent Organization, 5390–5399. <http://doi.org/10.24251/HICSS.2017.653>
- Brodt, S. E., & Neville, L. (2013). Repairing Trust to Preserve Balance: A Balance-Theoretic Approach to Trust Breach and Repair in Groups. *Negotiation and Conflict Management Research*, 6(1), 49–65. <http://doi.org/10.1111/ncmr.12003>
- Coase, R. H. (1937). The Nature of the Firm. *Economica*, 4(16), 386–405. <http://doi.org/10.1111/j.1468-0335.1937.tb00002.x>

- Faria, A. C., Arruda, A. G. S., Di Serio, L. C., & Pereira, S. C. F. (2014). Ensaio sobre a Teoria dos Custos de Transação (TCT): Foco na Mensuração. In *XXI Congresso Brasileiro de Custos*.
- Fiani, R. (2013). Teoria dos Custos de Transação. In D. Kupfer & L. Hasenclever (Eds.), *Economia Industrial: Fundamentos teóricos e práticas no Brasil* (2nd ed., pp. 171–181). Rio de Janeiro: Campus.
- Frechette, J. (2017, May 9). *Blockchain Technology: Digitizing the Global Financial System. Honors Program Theses and Projects*. Retrieved from http://vc.bridgew.edu/honors_proj/193
- Grover, V., & Malhotra, M. K. (2003). Transaction cost framework in operations and supply chain management research: Theory and measurement. *Journal of Operations Management*, 21(4), 457–473. [http://doi.org/10.1016/S0272-6963\(03\)00040-8](http://doi.org/10.1016/S0272-6963(03)00040-8)
- Iansiti, M., & Lakhani, K. R. (2017). The Truth About Blockchain. *Harvard Business Review*, 95(1), 118–127. <http://doi.org/10.1016/j.annals.2005.11.001>
- Jeppsson, A., & Olsson, O. (2017). Blockchains as a solution for traceability and transparency.
- Lemieux, V. L. (2016). Trusting records: is Blockchain technology the answer? *Records Management Journal*, 26(2), 110–139. <http://doi.org/10.1108/RMJ-12-2015-0042>
- Liang, T.-P., & Huang, J.-S. (1998). An empirical study on consumer acceptance of products in electronic markets: a transaction cost model. *Decision Support Systems*, 24(1), 29–43. [http://doi.org/10.1016/S0167-9236\(98\)00061-X](http://doi.org/10.1016/S0167-9236(98)00061-X)
- Lindman, J., Rossi, M., & Tuunainen, V. K. (2017). Opportunities and risks of Blockchain Technologies in payments – a research agenda. *Fiftieth Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)*, 1533–1542. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0163477>
- Lucena, P., Binotto, A. P. D., Momo, F. da S., & Kim, H. (2018). A Case Study for Grain Quality Assurance Tracking based on a Blockchain Business Network. In *Symposium on Foundations and Applications of Blockchain* (pp. 1–6). California.
- Marconi, M., & Lakatos, E. (2003). *Fundamentos de metodologia científica*. Editora Atlas S. A. <http://doi.org/10.1590/S1517-97022003000100005>
- Meneghetti, F. K. (2011). O que é um ensaio-teórico? *Revista de Administração Contemporânea*, 15(2), 320–332. <http://doi.org/10.1590/S1415-65552011000200010>
- Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. *Cryptographic Mailing List*, 9. <http://doi.org/10.1007/s10838-008-9062-0>
- Pilkington, M. (2016). Blockchain Technology: Principles and Applications. *Research Handbook on Digital Transformations*, 1–39. <http://doi.org/10.4337/9781784717766.00019>
- Rasouli, M. R., Eshuis, R., Grefen, P. W. P. J., Trienekens, J. J. M., & Kusters, R. J. (2017). Information Governance in Dynamic Networked Business Process Management. *INTERNATIONAL JOURNAL OF COOPERATIVE INFORMATION SYSTEMS*, 25(4, SI). <http://doi.org/10.1142/S0218843017400044>
- Riordan, M. H., & Williamson, O. E. (1985). Asset specificity and economic organization. *International Journal of Industrial Organization*, 3(4), 365–378. [http://doi.org/10.1016/0167-7187\(85\)90030-X](http://doi.org/10.1016/0167-7187(85)90030-X)
- Risius, M., & Spohrer, K. (2017). A Blockchain Research Framework: What We (don't) Know, Where We Go from Here, and How We Will Get There. *Business and Information Systems Engineering*, 59(6), 385–409. <http://doi.org/10.1007/s12599-017-0506-0>
- Simon, H. A. (1978). On How to Decide What to Do. *The Rand Journal of Economics*, 9(2).

- Swan, M. (2015). *Blueprint for a new economy*. O'Reilly Media, Inc.
<http://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Tapscott, D., & Tapscott, A. (2016). *Blockchain revolution : how the technology behind bitcoin is changing money, business, and the world*. Penguin. Retrieved from
https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=NqBiCgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT11&dq=tapscott+tapscott+2016&ots=sRvKzJYatw&sig=KGDsT5URC0Ufy_gxq4ze3R_nOy4#v=onepage&q=tapscott tapscott 2016&f=false
- Tapscott, D., & Tapscott, A. (2017). How Blockchain Will Change Organizations. *MIT Sloan Management Review*, 58(2), 10–13. Retrieved from <http://mitsmr.com/2gbIHrI>
- Tsai, W.-T., Blower, R., Zhu, Y., & Yu, L. (2016). A System View of Financial Blockchains. In *2016 IEEE Symposium on Service-Oriented System Engineering (SOSE)* (pp. 450–457). IEEE.
<http://doi.org/10.1109/SOSE.2016.66>
- Tsai, W. T., Blower, R., Zhu, Y., & Yu, L. (2016). A system view of financial blockchains. *Proceedings - 2016 IEEE Symposium on Service-Oriented System Engineering, SOSE 2016*, 450–457. <http://doi.org/10.1109/SOSE.2016.66>
- Tschorsch, F., & Scheuermann, B. (2016). Bitcoin and Beyond: A Technical Survey on Decentralized Digital Currencies. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 18(3), 2084–2123. <http://doi.org/10.1109/COMST.2016.2535718>
- Weber, I., Xu, X., Riveret, R., Governatori, G., Ponomarev, A., & Mendling, J. (2016). Untrusted Business Process Monitoring and Execution Using Blockchain. In *International Conference on Business Process Management* (pp. 329–347). Springer, Cham. http://doi.org/10.1007/978-3-319-45348-4_19
- Williamson, O. E. (1975). *Markets and Hierarchies: Analysis and Antitrust Implications*. New York: Free Press.
- Williamson, O. E. (1979). Transaction-Cost economics: the governance of contractual relations. *Journal of Law and Economics*, 22(2), 233–261. <http://doi.org/10.1016/j.jcorpfin.2014.03.008>
- Williamson, O. E. (1981). The Economics of Organization: The Transaction Cost Approach. *American Journal of Sociology*, 87(3), 548–577.
- Williamson, O. E. (1985). *The economic institutions of capitalism : Firms, markets, relational contracting*. New York: Free Press. http://doi.org/10.1007/978-3-8349-9320-5_6
- Wright, A., & Filippi, P. De. (2015). *Decentralized Blockchain Technology and the Rise of Lex Cryptographia*. New York: Social Science Research Network.
<http://doi.org/10.2139/ssrn.2580664>
- Yermack, D. (2017). Corporate Governance and Blockchains. *Review of Finance*, 21(1), rfw074.
<http://doi.org/10.1093/rof/rfw074>
- Yli-Huomo, J., Ko, D., Choi, S., Park, S., & Smolander, K. (2016). Where Is Current Research on Blockchain Technology?—A Systematic Review. *PLOS ONE*, 11(10), e0163477.
<http://doi.org/10.1371/journal.pone.0163477>