

POTENCIAL DE ADOÇÃO DO BLOCKCHAIN EM OPERAÇÕES DE LOGÍSTICA INTERNACIONAL

Iago Camargo Lima Frota Araujo - UNIFOR

Pedro Vitor Herbster Amorim Arruda - Universidade de Fortaleza

Afonso Carneiro Lima - UNIFOR

Josimar Souza Costa - Universidade de Fortaleza

Resumo

Este relato técnico tem como objetivo analisar as principais questões relativas à adoção da tecnologia blockchain em operações de logística internacional. Tendo em vista a relevância dessas operações para a competitividade das empresas nos mercados internacionais, o trabalho, por meio de uma pesquisa bibliográfica, discorre sobre as características, as vantagens que a tecnologia potencializa, bem como focos de atenção em sua implementação, como por exemplo, padrões e governança, ética, segurança e privacidade, regulação e confiança entre agentes na rede. Como contribuição à administração de empresas, apresenta-se um mapa cognitivo, ou mapa de referência, voltado a gestores das áreas de logística e cadeia de suprimentos com o intuito de melhor expor tais aspectos.

Palavras-chave: Negócios internacionais, Logística internacional, Gestão da cadeia de suprimentos, Competitividade, Blockchain

Abstract

This technical report aims at analyzing the main issues related to the adoption of blockchain technology in international logistics operations. In view of the relevance of these operations to the competitiveness of companies in international markets, this work, by means of bibliographic research, discusses the characteristics, advantages that this technology potentiates, as well points of attention in its implementation, such as standards and governance, ethics, security and privacy, regulation and trust between agents in the network. As a contribution to business administration, a cognitive map, or reference map aimed at managers of the logistics and supply chain areas was developed in order to better expose these aspects.

Keywords: International business, International logistics, Supply chain management, Competitiveness, Blockchain

Potencial de Adoção do Blockchain e Competitividade em Operações de Logística Internacional

Resumo

Este relato técnico tem como objetivo analisar as principais questões relativas à adoção da tecnologia *blockchain* em operações de logística internacional. Tendo em vista a relevância dessas operações para a competitividade das empresas nos mercados internacionais, o trabalho, por meio de uma pesquisa bibliográfica, discorre sobre as características, as vantagens que a tecnologia potencializa, bem como focos de atenção em sua implementação, como por exemplo, padrões e governança, ética, segurança e privacidade, regulação e confiança entre agentes na rede. Como contribuição à administração de empresas, apresenta-se um mapa cognitivo, ou mapa de referência, voltado a gestores das áreas de logística e cadeia de suprimentos com o intuito de melhor expor tais aspectos.

Palavras-chave: Negócios internacionais, Logística internacional, Gestão da cadeia de suprimentos, Competitividade, *Blockchain*.

1 Introdução

Uma das principais tecnologias com potencial de aplicação às operações empresariais na atualidade é o *blockchain*. De maneira geral, *blockchain* é compreendido como um banco de dados comum, de um livro-razão, porém, diferentemente de um banco de dados tradicional, centralizado em uma organização, o seu acesso se dá de maneira descentralizada, permitindo registros, verificações e controle de seus dados por diferentes usuários, de acordo com regras de protocolo pré-estabelecidas.

Pelo fato de o *blockchain* apresentar regras pré-estabelecidas em sua estrutura de acesso, torna-se um espaço atrativo para o registro de dados e informações pessoais como documentos, certidões, certificados e transações em moeda. Em relação a esta última modalidade, cabe mencionar que a estrutura *blockchain* foi formulada a partir do conceito de criptomoeda, uma moeda de troca 100% digital, encriptada e descentralizada (Ashford & Schmidt, 2020), a qual faz uso dessa tecnologia, mantendo um saldo histórico e armazenando os dados de quem os enviou e de quem os recebeu. Devido ao registro histórico de transações e a segurança quanto ao seu acesso, não há um único ponto de falha, o que torna a rede mais segura e confiável entre seus usuários (Alam, 2016).

Apesar da disponibilidade dessa tecnologia e do conhecimento acerca de suas características e potencialidades às empresas, verificam-se ainda poucos materiais informacionais voltados aos atributos do *blockchain* a fim de auxiliar gestores em sua decisão de investimento e implementação dessa tecnologia visando a maiores patamares de competitividade. Assim, tem-se como objetivo deste relato analisar as principais questões relativas à adoção da tecnologia *blockchain* em operações de logística internacional – foco justificado pela complexidade destas, fazendo-as apropriadas a esta discussão –, discorrendo sobre suas características, as vantagens que a tecnologia é capaz de trazer, bem como focos de atenção em sua implementação, incluindo possíveis reveses. Ao final, apresenta-se uma lista de referência para gestores atuantes na área de logística internacional.

2 Logística (Internacional) e Gestão da Cadeia de Suprimentos

Logística e gestão da cadeia de suprimentos têm ganhado cada vez mais importância no planejamento estratégico global de empresas de manufatura globais, sendo considerado um dos tópicos fundamentais de competitividade nas últimas décadas (Kannan and Tan, 2005; Koskinen & Hilmola, 2008).

Gestão logística é definida como o processo de planejamento, implementação e gestão da movimentação e armazenamento de matérias-primas, inventário em processamento, produtos

finais e da informação associada desde o ponto de origem até o ponto de consumo (Rushton & Walker, 2007). Ao longo do tempo, o conceito de logística evoluiu, dando lugar ao de logística integrada, o processo de antecipação nas necessidades e preferências do cliente, bem como a aquisição de capital, materiais, pessoas, tecnologias e informação necessárias para atendê-los. Para que isso seja possível, é necessária a otimização da rede de empresas envolvida na produção dos bens e serviços para atender os clientes e a utilização da rede para atendê-los eficazmente.

Especificamente, a logística integrada requer a integração da informação, transporte, inventário, armazenagem, manuseio de materiais e embalagem, objetivando atingir um nível almejado de serviço ao cliente ao menor custo total possível – produtos/serviços com valor agregado, mas a preços mais baixos. De maneira geral, enquanto parte de uma cadeia de valor, operações logísticas bem concebidas devem ter capacidade de resposta ao cliente, enquanto controlam as variações de processos e minimizam inventários, buscando-se assim o equilíbrio entre maximização de lucro e flexibilidade (Koskinen & Hilmola, 2008).

Todo esse esforço de compromisso com o cliente se torna um desafio com a influência de forças externas, i.e., econômicas, político-legais, globais. No caso de empresas ligadas às operações de logística internacional, pode-se exemplificar a grande oscilação na demanda de produtos e serviços causada pela pandemia da COVID-19, embora de maneira heterogênea entre os diversos setores, porém impactando ampla e negativamente o fluxo de investimento estrangeiro direto em 2020 (United Nations, 2020).

Apesar disso tudo, tais efeitos nas trocas internacionais têm revelado uma oportunidade para o aperfeiçoamento da flexibilidade organizacional e da gestão de riscos dos atores envolvidos nesses processos; pode-se exemplificar, nesse sentido, a conexão de empresas em redes de negócios, possível em virtude da digitalização, com ampliação dos serviços baseados em nuvem e na inserção de empresas inovadoras oferecendo seus serviços (Choudary, Alstynne, & Parker, 2019).

Em trabalho de Koskinen e Hilmola (2008), os autores observaram crescente adoção de tecnologias modernas de informação por empresas visando facilitar a comunicação entre parceiros da cadeia de suprimentos e, ao mesmo tempo, abrindo espaços para a integração junto a clientes em seus processos. Segundo eles, o compartilhamento de informações com os clientes e fornecedores permite que as empresas monitorem exatamente o que está acontecendo na cadeia de suprimentos. Ter as informações certas, no lugar certo, no momento certo simplifica a tomada de decisão logística, levando à criação de vantagem competitiva (Koskinen & Hilmola, 2008). Apesar da disponibilidade de tecnologias para a integração de operações, tal aspecto, aparentemente simples, não ocorre tão facilmente. Questões relativas à confiança quanto ao compartilhamento de dados e informações estratégicas e o desequilíbrio nas relações de parceria entre os atores participantes da cadeia acabam inviabilizando tais benefícios.

Menos de uma década após a publicação do trabalho de Koskinen e Hilmola (2008), no entanto, a tecnologia *blockchain* chega com a promessa de uma efetiva integração entre múltiplas empresas de uma cadeia de valor baseada em princípios como transparência, confiança e descentralização.

3 Tecnologia *Blockchain*: conceitos e aplicações em operações de logística internacional

O contexto necessário para a criação do *blockchain* veio com a digitalização, a qual facilitou a formação de estruturas organizacionais em rede, isto é, empresas interconectadas via canais de comunicação digitais. No caso das empresas do setor de logística, tem-se verificado a formação de centros de coordenação logística (*hubs* logísticos), coordenando operações entre múltiplos atores envolvidos, como embalagem, transporte, serviços financeiros, abastecimento, regulação etc. O esforço de coordenação desse setor intensivo em ativos é marcado por elevado grau de complexidade, envolvendo além do fluxo de produtos e serviços, transações e trocas de dados relativos a tarifas, impostos, taxas e checagem de importação e exportação, de segurança,

validação de bens e verificação de fornecedores de serviços logísticos em portos de entrada e de saída (Choudary, Alstyne, & Parker, 2019; Koh, Dolgui, & Sarkis, 2020).

Com isso, a utilização de plataformas digitais – plataformas externas baseadas em software que fornecem funcionalidade central compartilhada entre diferentes módulos interoperantes (ou usuários) (Reuver, Sorensen, & Basole, 2018) – parece ser algo natural a ser adotado pelas empresas do setor. Elas não apenas trazem facilidade tecnológica, maior visibilidade e riqueza de dados logísticos, bem como seu potencial de análise, mas auxiliam a obter redução de custos, por meio de uma melhor utilização de ativos com capacidade ociosa. Na medida em que preenchem tal capacidade, as plataformas digitais passam a capturar valor a partir de conexões em uma cadeia sem exigir que algum de seus atores tenha a sua propriedade (Choudary, Alstyne, & Parker, 2019).

Nesse contexto, surge o *blockchain*, enquanto base de registros de transações unificado – porém descentralizado – e acessível a diferentes partes interessadas, permitindo registros, verificações e controle de seus dados por cada uma delas. Notadamente, o *blockchain* é um domínio específico de registro distribuído em uma arquitetura de banco de dados passíveis de manutenção e compartilhamento de forma distribuída e descentralizada, ao mesmo tempo em que garante sua integridade via sistemas baseados em consenso, protocolos de validação e assinaturas criptografadas (Benos, Garratt, & Perez, 2017).

Longe de ser uma promessa tecnológica, a obtenção e manipulação de dados oriundos das diversas etapas da cadeia de suprimentos via sensores, sistemas integrados e movimentação de cargas atualmente possíveis podem ser incorporados automaticamente enquanto registros para o *blockchain*, notificando ou iniciando atividades sequenciais a um ou mais elos dessa cadeia de valor. Assim, ele não visa substituir tecnologias físicas avançadas, mas servir como um livro-razão distribuído e descentralizado que gerencia dados de transação e autenticação de bens e serviços através das fronteiras (Koh et al., 2020).

Além do referido aspecto de automação, a estrutura do *blockchain* permite o compartilhamento e contribuição e co-gestão dos dados em uma fonte única, possibilitando os seguintes benefícios:

- Transparência via registros públicos, resultando ainda no estabelecimento de padrões de desempenho mais elevados para todos os envolvidos;
- Qualidade das operações/serviços prestados, a partir do gerenciamento de permissões, de propriedades de ativos, e de responsabilidade pelo *blockchain*, facilitando assim o processo de *compliance* a regras alfandegárias e regulações pertinentes a cada país;
- Melhoria da confiança entre os atores envolvidos visto que qualquer falha de desempenho individual, antes passível de ocultamento dentro de sistemas de operações complexas, tornam-se visíveis para todas as partes em cada estágio (Choudary, Alstyne, & Parker, 2019; Koh et al., 2020).

O *blockchain* está rapidamente evoluindo no papel de auxiliar a melhorar a rastreabilidade do fluxo de carga entre fronteiras (Pournader et al, 2019). Sua importância em tais operações se dá na medida em que revela claramente a cadeia de custódia para cada transação por meio da chamada “prova de trabalho” (*proof of work* – PoW) e de contratos inteligentes (Dolgui et al., 2019), especialmente quando múltiplos modais de transporte, serviços e empresas de logísticas estão envolvidos. Por “prova de trabalho” entende-se um algoritmo que exige certos requisitos para a produção dos dados e seu registro na cadeia de blocos, porém de fácil acesso para verificação por parte de outros atores envolvidos na rede. Assim, para validação dos da informação gerada, é necessário a mineração utilizando ferramentas de consenso e provas de participação dos usuários da tecnologia, por onde são feitas as transações de dados (Queiroz, Telles, & Bonilla, 2020). Já contratos inteligentes são contratos autoexecutáveis que reforçam a eficácia contratual dentro de termos predefinidos; à medida que descentralizam o consenso, eles eliminam a necessidade de um terceiro na

negociação, reduzindo assim custos de transação (Cong & He, 2018). Com tais elementos, mantêm-se a segurança e o consenso dentro da rede.

De maneira geral, o *blockchain* contribui para a redução do comportamento oportunista e o clima de desconfiança nas relações empresariais, principalmente em situações em que há alta dependência de uma empresa em relação a outras, i.e., investimentos específicos de relacionamento, incertezas comportamentais, situações que requerem o monitoramento do desempenho de parceiros etc. O banco de dados permanente e imutável oferecido pelo *blockchain* pode reduzir substancialmente a incerteza ambiental, considerando que o compartilhamento de informações não requer um relacionamento de longo prazo (Benos, Garratt, & Perez, 2017).

Complementarmente, Wagner e Walton (2016), Zheng, Xie, Dai, Chen e Wang (2018) consideram que os riscos da cadeia de suprimentos são significativamente reduzidos com o *blockchain* devido à rastreabilidade e abertura dos registros de transações e contratos, é capaz de reduzir os custos de coleta e processamento de informações, da elaboração e negociação de contratos. Tudo isso, além da possibilidade de se identificar falsificações e adulterações em produtos (Chang, Chen, & Wu, 2019), permitindo que mais estruturas de governança das atividades empresariais se baseiem em transações no mercado ou em redes.

Por outro lado, há também fatores percebidos impraticáveis em relação à adoção da tecnologia. O primeiro diz respeito à necessidade de que todas as empresas envolvidas nas transações de negócio compartilhem um conjunto – mesmo que reduzido – de informações sobre essas transações. Considerando o teor estratégico que essas informações possam ter para muitas dessas empresas, seria natural que prefiram mantê-los em sigilo, abrindo mão de ganhos incrementais de eficiência a partir do seu compartilhamento. Em segundo lugar, há a possibilidade de manipulação de dados de entrada: o *blockchain* é um banco de dados com mecanismos de verificação e validação de transações, porém, a etapa de inserção dos dados de entrada é uma etapa crítica, colocando-se como o principal desafio de segurança. Assim, não há como assegurar a integridade de dados de entrada manipulados intencionalmente, mesmo obtidos de maneira automatizada. Outro inconveniente a respeito do *blockchain* diz respeito à expectativa de criação de valor; a criação de valor com o *blockchain* só é viável mediante um limite mínimo de adoção pelas empresas envolvidas nas transações, de maneira que um efeito de rede seja criado. Em outras palavras, quanto maior o número de participantes mais valioso é o sistema. Finalmente, devido ao *blockchain* ainda não ser uma tecnologia plenamente estabelecida, novos sistemas com tecnologias de registro descentralizado (*distributed ledger technology*) com atributos únicos estão em constante desenvolvimento e aqueles existentes, em aperfeiçoamento. Tal contexto de risco e incerteza de adoção tecnológica requer considerável esforço analítico na decisão de adoção de tecnologia nova, sendo esse o preço do pioneirismo para as empresas que a adotarem em conjunto (Chan et al., 2019; Dobrovnik, Herold, Fürst, & Kummer, 2018; Koh et al., 2020; Min, 2019; Zheng, Xie, Dai, Chen, & Wang, 2018).

Embora as vantagens e aspectos operacionais dessa tecnologia mostrem o potencial do *blockchain* para as operações de logística internacional, cabe uma discussão mais detalhada acerca de aspectos críticos ou pontos de atenção em sua implementação.

4 Tecnologia Blockchain: aspectos críticos à implementação

A complexidade a partir da interação de múltiplos atores e tarefas envolvidas em uma estrutura tecnológica envolvendo *blockchain* traz um conjunto de elementos críticos em projetos de implementação. Tais elementos são contextualizados e discutidos nos parágrafos seguintes.

4.1 Confiança

Embora o *blockchain* não exija a confiança entre os participantes de uma transação para que esta ocorra, visto que um conjunto específico de regras da plataforma assim o exige, ele acaba reforçando essa dimensão entre os participantes da transação por meio da construção ou

aumento. Nesse sentido, faz-se necessária uma análise prévia entre os participantes acerca dos ganhos de competitividade a partir da transparência de dados (i.e., confiança e reputação), considerando que em situações de mercado, a assimetria de informação pode vir a ser fonte de vantagem competitiva (Koh et al., 2020). Ainda em relação à confiança, cabe ressaltar que no blockchain, informações inconsistentes, não confiáveis e fragmentadas, a partir dos dados de entrada, contribuem para a desconfiança em decisões gerenciais, o que pode gerar conflitos. Mesmo assim, atributos do blockchain como sistemas de consenso, rastreabilidade e transparência podem contornar esse problema (Koetsier, 2017; Koh et al., 2020).

4.2 Padrões e governança

A tecnologia *blockchain* requer uma governança adequada para que ela opere, o que acaba por influenciar também a governança das cadeias de transporte, logística e suprimentos. Governança significa obter um ordenamento entre os diferentes atores que compõem o ecossistema *blockchain*, como provedores, plataformas, desenvolvedores e usuários, de maneira a se obter uma linguagem comum, uma vez que diferentes grupos possuem suas próprias definições, perspectivas e definições de *blockchains* e seus elementos e isso tem sido uma das principais barreiras a sua adoção (Copigneaux, et al., 2020; Koh et al., 2020). Com isso, surge a necessidade de considerar questões relativas aos atributos do sistema, bem como expectativas em relação a compartilhamento de dados e informações, ao grau de abertura, a requisitos de desempenho, a transações bem-sucedidas, à determinação de acordos entre participantes, etc., enquanto órgãos internacionais de normalização buscam soluções de padronização (Koh et al., 2020). Em atividades de logística internacional, por exemplo, para a obtenção dos benefícios da tecnologia para toda a rede, exige-se a adoção dessa ferramenta em nível global; contudo, dadas as diferenças no processo de adoção e implementação entre os participantes da rede, o retorno sobre o investimento pode variar substancialmente (Copigneaux, et al., 2020; Kakavand, De Sevres, & Chilton, 2017; Koetsier, 2017).

4.3 Ética, segurança e privacidade

Dentre as principais preocupações éticas no âmbito da tecnologia *blockchain*, estão a privacidade individual e a privacidade organizacional. Dependendo da informação fornecida no *blockchain*, pessoas na organização podem perder sua privacidade a depender do nível de detalhamento de processos e transações; além disso, salários informações de identificação e desempenho podem estar publicamente disponíveis. No caso de privacidade organizacional, esta pode envolver informações relacionadas a propriedade intelectual, desempenho e custos; no caso de informações estratégicas, para a empresa, estas devem ser cautelosamente gerenciadas em um ambiente onde transparência informacional é essencial. Tais aspectos estão particularmente relacionados a questões de privacidade de transação. Contudo, disseminar a conduta ética pode também ser um objetivo do *blockchain* a partir do reforço de confiança entre os participantes. No caso de disponibilidade e confiabilidade da informação, ações não-éticas serão menos propensas a acontecer, especialmente, pela exposição coletiva de más práticas ou comportamento oportunista, os quais podem prejudicar reputação organizacional. Além disso, dadas as características de imutabilidade da informação a judicialização de quebras de contrato ou prejuízos causados por outra parte pode ser um incentivo ao comportamento ético. No entanto, ainda são necessárias pesquisas para elucidar melhores práticas e práticas responsáveis no âmbito da adoção do *blockchain* (Copigneaux, et al., 2020; Koh, Dolgui, & Sarkis, 2020; Koetsier, 2017).

4.4 Regulação

A adoção do *blockchain* por empresas atuantes no comércio internacional requer também uma análise acerca da adaptação dos processos gerenciais e das regulações vigentes, como no caso de direitos aduaneiros e administrativos, operações financeiras, por exemplo. Apesar do interesse de diferentes governos acerca da adoção do *blockchain*, a adaptação pode levar muito tempo, o que pode atrasar a adoção, visto que os ajustes devem se dar entre

múltiplos governos simultaneamente. Além disso, contratos inteligentes possuem limitações legais quanto à exigibilidade em algumas jurisdições, em comparação à efetividade de contratos tradicionais. Nesse sentido, os contratos inteligentes devem estar atrelados digitalmente a contratos legais, pré-existentes, e não como uma regra acordada e protocolada no sistema. Cabe ainda considerar a lei aplicável e a jurisdição em torno de contratos inteligentes, tendo em vista o contexto internacional; assim, há a necessidade de adaptação regulatória. Finalmente, devido à natureza do *blockchain*, i.e., irreversibilidade das transações, espera-se muitos erros ou divergências em relação aos protocolos acordados entre os participantes da rede; isso, por sua vez, requer um olhar detalhado para cada transação, uma vez que as medidas legais podem não estar apoiadas nos fatos (Kakavand, De Sevres, & Chilton, 2017; Copigneaux, et al., 2020).

5 Resultados

A partir do levantamento e revisão bibliográficos baseados em revistas científicas e documentos técnicos, procedeu-se a uma análise dos elementos explicitados no objetivo, i.e., características, vantagens e focos de atenção em sua implementação. De maneira a auxiliar a concatenação dos referidos elementos procedeu-se a um mapeamento cognitivo, técnica empregada em diversas situações em administração para lidar com problemas complexos, como por exemplo, decisões de investimento, análise de fatores de risco e negociação; o mapeamento expressa clareza e riqueza de dados passíveis de análises qualitativa e quantitativa (Brown, 1992; Village, Greig, Salustri, & Neumann, 2012). Trata-se de um modelo mental, isto é, uma representação a partir de um exercício reflexivo acerca de relações da realidade; uma representação de como entendemos o mundo (Wood, Bostrom, Bridges, & Linkov, 2012). Ainda segundo Wood et al. (2012), enquanto método para a análise decisória, são diagramas de influência que procuram representar variáveis-chave de um sistema e sua direção de influência. Neste relato, o emprego do mapeamento cognitivo é justificado no sentido de se evidenciarem as relações entre as variáveis características, vantagens e pontos de atenção à implementação do *blockchain* em empresas ligadas a operações de logística internacional (Figura 1).

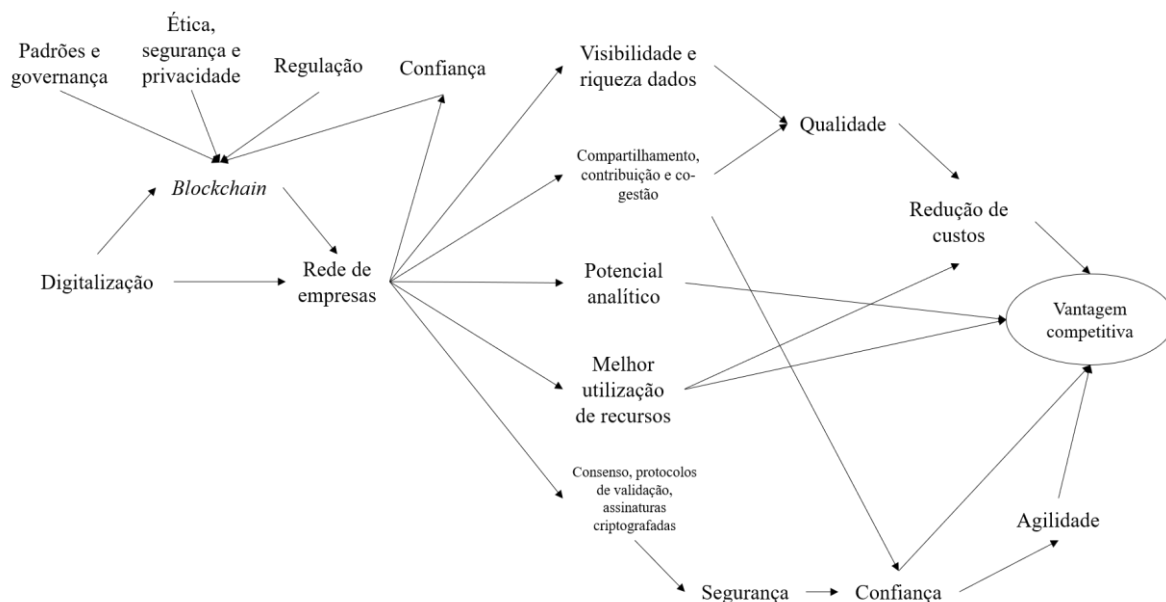


Figura 1. Mapeamento cognitivo das características, vantagens e pontos de atenção na implementação do *blockchain*

A partir do mapeamento, algumas relações entre variáveis se mostram fundamentais, conforme levantado na literatura. Inicialmente, acerca dos pontos de atenção à implementação, destaca-se o papel da crescente digitalização na formação de redes de empresas. Nesse sentido,

verificou-se que o *blockchain* emerge como potencializador de uma rede, pré-existente ou não, cujo principal elemento de formação é a confiança. Apesar de o *blockchain* em si ser capaz de estimular a confiança entre os participantes de uma rede, a literatura também aponta que sem ela a implementação em si pode não ocorrer em primeiro lugar. Além da confiança, os padrões de governança, ética, segurança e privacidade e a regulação, principalmente entre governos, são os principais fatores de influência ou pontos de atenção à decisão de implementação dessa tecnologia.

Em se tratando das características do *blockchain*, verificam-se a visibilidade e riqueza de dados transacionais e a possibilidade de compartilhamento, contribuição e co-gestão de dados e processos a partir de mecanismos de consenso, protocolos de validação pré-estabelecidos e assinaturas criptografadas. Acerca dessas características, evidenciou-se o problema de compartilhamento de dados ou informações de cunho estratégico. As negociações entre os participantes da rede acerca do quê compartilhar, bem como os diversos protocolos de validação e verificação podem postergar os projetos de adoção do *blockchain*. Contudo, deve-se ainda analisar os potenciais benefícios ou vantagens de utilização dessa tecnologia, em especial para a geração de valor e o objetivo máximo de vantagem competitiva (Figura 1).

Referente às vantagens da tecnologia *blockchain*, verificou-se que há a possibilidade de ganhos de qualidade nas operações a partir da visualização e do compartilhamento de dados entre as empresas relacionadas, bem como de seu potencial analítico. Qualidade vem com a autorregulação entre os agentes participantes da rede e com a análise de dados, capaz de apontar novos caminhos para eficiência (redução de custos) ou geração de valor para clientes o que, por sua vez, contribui para a obtenção de vantagem competitiva. A melhor utilização de recursos por meio da otimização dos recursos em rede não apenas é capaz de reduzir custos, mas também contribuir para a vantagem competitiva. Nesse caso, a combinação de ativos e recursos focados no atendimento a necessidades atuais e emergentes dos clientes pode colocar as empresas de determinada rede em situação de vantagem em relação aos seus competidores. Finalmente, o elemento “confiança” pode ser verificado a partir da segurança possível com os atributos do *blockchain* (consenso, protocolos de validação, criptografia etc.). Confiança entre os agentes envolvidos na rede pode se configurar como ativo estratégico, por exemplo, como requisito à implementação de novos projetos em rede, bem como agilidade nos processos envolvidos na logística internacional. Em ambos os casos, pode-se verificar contribuições para a geração de vantagem competitiva.

6 Contribuição

A contribuição deste relato pode ser sintetizada nos seguintes pontos:

- Descreve dentro de uma linguagem objetiva e acessível a um público amplo os fundamentos da tecnologia *blockchain* e seus potenciais impactos às atividades organizacionais, em especial empresas atuantes no setor de logística internacional. Com isso, um público empresarial maior pode obter uma compreensão preliminar dessa tecnologia e de suas promessas.
- Apresenta a interseção da tecnologia nos processos organizacionais. Essa relação traz uma base analítica para posterior averiguação da viabilidade em relação à adoção do *blockchain* no âmbito dos processos organizacionais.
- Traz um mapeamento de referência elencando características, vantagens e pontos de atenção em relação à adoção da tecnologia para as empresas. Com isso, mesmo em havendo fornecedores especializados capazes de trazer informações atinentes a um projeto de implementação, tal referência vem a munir o gestor de recursos informacionais prévios a negociações, contribuindo a um entendimento mais abrangente do projeto em questão. Além disso, serve como instrumento de gestão no sentido de preparar os recursos organizacionais vigentes fundamentais à implementação de uma tecnologia como esta.

A partir dessas contribuições, espera-se que as empresas de logística internacional tenham um melhor parâmetro de análise para a adoção da tecnologia *blockchain*, bem como subsídios informacionais de ordem qualitativa a sua tomada de decisão de investimento e para obtenção de maior competitividade. Sugere-se como esforços posteriores de investigação estudos ou relatos que mensurem o impacto de variáveis mapeadas na decisão de implementação de tecnologias relacionadas, ou que analisem modelos de adoção dessas mesmas tecnologias enquanto base comparativa.

7 Referências

- Ashford, K., & Schmidt, J. (18 de Dezembro de 2020). What Is Cryptocurrency? *Forbes*.
Fonte: Site da Forbes: <https://www.forbes.com/advisor/investing/what-is-cryptocurrency/>
- Benos, E., Garratt, R., & Perez, P. G. (2017). *The Economics of Distributed Ledger Technology for Securities Settlement*. Staff Working Paper No. 670, Bank of England.
- Brown, S. M. (1992). Cognitive Mapping and Repertory Grids for Qualitative Survey Research: Some Comparative Observations. *Journal of Management Studies*, 29(3), 287-307.
- Chang, S. E., Chen, Y.-C., & Wu, T.-C. (2019). Exploring Blockchain Technology in International Trade: Business Process Re-engineering for Letter of Credit. *Industrial Management & Data Systems*, 119(8), pp. 1712-1733.
- Choudary, S. P., Alstynne, M. W., & Parker, G. G. (2019). Platforms and Blockchain Will Transform Logistics. *Harvard Business Review*(June).
- Cong, L. W., & He, Z. (2018). *Blockchain Disruption and Smart Contracts*. NBER Working Papers 24399, National Bureau of Economic Research, Inc.
- Copigneaux, B., Vlasov, N., Bani, E., Tcholtchev, N., Lammel, P., Fuenfzig, M., . . . Frazzani, S. (2020). *Blockchain for Supply Chains and International Trade*. Brussels: European Parliamentary Research Service.
- Dobrovnik, M., Herold, D. M., Fürst, E., & Kummer, S. (2018). Blockchain for and in Logistics: What to Adopt and Where to Start. *Logistics*, 2(18), pp. 1-14.
- Kakavand, H., De Sevres, N. K., & Chilton, B. (1 de January de 2017). *The Blockchain Revolution: An Analysis of Regulation and Technology Related to Distributed Ledger Technologies*. Fonte: SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2849251>
- Koetsier, J. (14 de June de 2017). Blockchain Beyond Bitcoin: How Blockchain Will Transform Business in 3 to 5 Years. *Inc*. Acesso em 16 de August de 2021, disponível em <https://www.inc.com/john-koetsier/how-blockchain-will-transform-business-in-3-to-5-years.html>
- Koh, L., Dolgui, A., & Sarkis, J. (2020). Blockchain in Transport and Logistics - Paradigms and Transitions. *International Journal of Production Research*, 58(7), pp. 2054-2062.
- Koskinen, P., & Hilmola, O.-P. (2008). Supply Chain Challenges of North-European Paper Industry. *Industrial Management & Data Systems*, 108(2), pp. 208-227.

- Min, H. (2019). Blockchain Technology for Enhancing Supply Chain Resilience. *Business Horizons*, 62, pp. 35-45.
- Queiroz, M. M., Telles, R., & Bonilla, S. H. (2020). Blockchain and Supply Chain Management Integration: A Systematic Review of the Literature. *Supply Chain Management*, 25(2), pp. 241-254.
- Reuver, M. d., Sorensen, C., & Basole, R. C. (2018). The Digital Platform: A Research Agenda. *Journal of Information Technology*, 33, pp. 124-135.
- Rushton, A., & Walker, S. (2007). *International Logistics and Supply Chain Outsourcing - From Local to Global*. Philadelphia: Kogan Page.
- United Nations. (2020). *Impact of Covid-19 Pandemic on Trade and Development*. Geneva: United Nations.
- Village, J., Greig, M., Salustri, F. A., & Neumann, W. P. (2012). Linking Human Factors to Corporate Strategy with Cognitive Mapping Techniques. *Work*, 41, 2776-2780.
- Wood, M. D., Bostrom, A., Bridges, T., & Linkov, I. (2012). Cognitive Mapping Tools: Review and Risk Management Needs. *Risk Analysis*, 32(8), 1333-1348.
- Zheng, Z., Xie, S., Dai, H.-N., Chen, X., & Wang, H. (2018). Blockchain Challenges and Opportunities: A Survey. *International Journal of Web and Grid Services*, 14(4), pp. 352-375.