



AUMENTO DA PRODUTIVIDADE DA CADEIA DE SUPRIMENTOS PELO USO DO BLOCKCHAIN

Palavras-Chave: BLOCKCHAIN, SUPPLY CHAIN, PERFORMANCE

Autores:

LUIZ VITOR DE SOUZA CASTELLO [FCA - UNICAMP]

Prof. Dr. Paulo Sergio De Arruda Ignácio (orientador) [FCA - UNICAMP]

RESUMO

Nos dias atuais, a intensa globalização e o surgimento de novas tecnologias vêm impactando diretamente as grandes empresas, fazendo com que seja necessário a busca de melhores técnicas de gerenciamento dos processos produtivos, sobretudo na cadeia de suprimentos. Nesse contexto, surgiu a tecnologia *blockchain*, que pode permitir maior confiabilidade, transparência e imutabilidade dos processos que o compõem, estando também atualmente aplicado em diversas áreas. A fim de analisar o aumento da produtividade da cadeia de suprimentos foi feita uma revisão e análise dos principais aspectos teóricos envolvendo tais temáticas, os fatores determinantes de desempenho e a programação de um *Smart Contract* para simular o ambiente de funcionamento da rede *blockchain*.

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento dos processos logísticos requer cada vez mais demandas e recursos socializáveis, buscando alterações comportamentais das partes envolvidas nos processos. Os modelos de gestão, por sua vez, devem possuir sistemas de informação apropriados para possibilitar o controle do desempenho da organização em um vasto conjunto de variáveis, sendo papel das medidas de desempenho a quantificação da maneira como as atividades em um processo atingem uma meta (IGNÁCIO, 2010). Assim, é visto que um dos principais objetivos na cadeia de suprimentos é a obtenção de produtos nas condições certas, em tempo hábil e com os menores custos possíveis, além da construção de relações confiáveis de parceria e da sincronização eficiente entre os participantes. Também, atualmente vemos um crescimento das fraudes, incertezas e notícias falsas, sobretudo nos meios digitais. Por isso a confiança é de suma importância nos negócios e os modelos de confiança tradicionais são incompletos, o que impede tomadas de decisão inteligentes (GAEHTGENS; ALLAN, 2017).

No contexto para a solução ao problema do gasto duplo, o *blockchain* surgiu como um servidor de *timestamp* distribuído ponto a ponto (*peer-to-peer*), a fim de gerar uma prova computacional da ordem cronológica das transações, além de minimizar os elevados gastos envolvidos nas transações e baseando-se ainda no modelo de confiança, limitando as operações sem a intermediação de uma instituição financeira, tal rede descentralizada é exposta na figura 1. (NAKAMOTO, 2008)

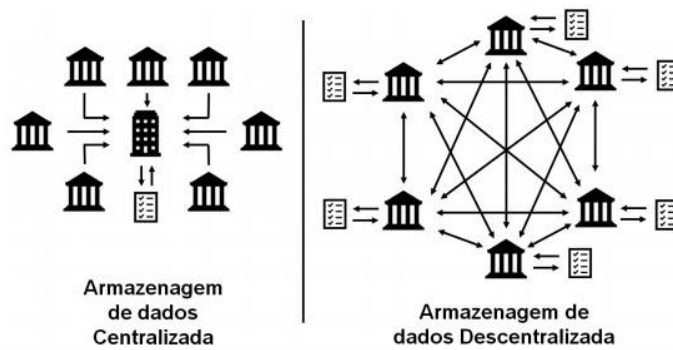


figura 1. Armazenagem de dados na estrutura blockchain- Fonte: Tavares e Ignacio, 2019.

Assim, a tecnologia refere-se a um sistema totalmente distribuído que captura e armazena criptograficamente um log de eventos linearmente, de maneira imutável e consistente entre os componentes da rede. Isso faz a alusão à um livro registro que é consensualmente mantido, atualizado e validado por todas as partes que se envolvem na transação dentro da rede, impondo o consenso e a transparência de todo o histórico de transações. (FOSSO WAMBA; QUEIROZ; TRINCHERA, 2020). Essa “planilha gigante global e compartilhada” representa a contabilidade de qualquer transação e o registro de ativos tangíveis e intangíveis, como moeda, propriedade física ou qualquer documento, além de rastrear e monitorar ativos, compartilhar informações e executar contratos de longo prazo e condicionados (MAHYUNI et al., 2020).

DESEMPENHO

Acredita-se que a aplicação da tecnologia *blockchain* tenha um grande potencial para melhorar o desempenho da cadeia de suprimentos. Podendo ser aplicado para a criação de contratos, rastreamento de mercadorias e pagamentos (MAHYUNI et al., 2020). A medição do desempenho da gestão da cadeia de suprimentos é frequentemente descrita em termos de objetivos como qualidade, velocidade, confiabilidade, custo e flexibilidade (KSHETRI, 2018). Assim, a inovação trazida pela tecnologia *blockchain* é considerada uma virada de jogo em escala global, pois vários benefícios potenciais da utilização dessa tecnologia são identificados na literatura, como a exclusão de intermediários diminuindo o risco de erro humano, a redução dos custos de transação e a criação de uma plataforma altamente segura para comunicação e comércio global (MAHYUNI et al., 2020).

CADEIA DE SUPRIMENTOS DO ESTUDO

As pesquisas sobre o *blockchain* e a cadeia de suprimentos são crescentes e sua aplicabilidade em diferentes setores também é cada vez maior. Dessa forma, a fim de entender esse ambiente e a implementação da tecnologia, foi definido uma cadeia do setor agroindustrial, onde se obteve um recorte para o recebimento de peças que servirão para a fabricação de maquinários agrícolas. Esse recorte, exposto na figura 2, é composto por dois fornecedores, um operador logístico, um produtor e um cliente. A cadeia foi definida para abranger outros sistemas produtivos e os processos visto aqui não são específicos da cadeia em estudo.



figura 2. Cadeia de Suprimentos utilizada. Fonte: Própria.

A cadeia inicia-se com a emissão dos pedidos solicitados através dos dois fornecedores, tal pedido é feito identificadores fiscais e características das peças. Assim, a demanda de transporte para o centro de consolidação é solicitada, através da emissão da fatura comercial que é enviada para o operador logístico e para o produtor, informando que o material está disponível para a retirada. O operador logístico faz o direcionamento de um transporte que coleta os pedidos de cada fornecedor e os leva até o centro de consolidação que é gerenciado pelo mesmo operador. Assim, o centro recebe os produtos e organiza um novo transporte, com os dois pedidos a serem enviados para o produtor. A planta da fábrica, representada pelo produtor, faz o armazenamento temporário das peças e já os encaminha para a linha de produção, onde essas peças serão utilizadas para a fabricação do maquinário agrícola. Por fim, após todo esse registro de informações, o cliente final compra o maquinário diretamente do Produtor, os fornecedores precificam as peças através das quantidades solicitadas e ocorre o pagamento final monetário do Produtor para as partes anteriores da cadeia.

SIMULAÇÃO

A fim de simular o ambiente de uma rede *blockchain* foi feito a programação de um *Smart Contract* para a cadeia representada aqui, onde utilizou-se a linguagem de programação Solidity e o compilador da plataforma Ethereum, o qual se chama Remix IDE.

A plataforma Ethereum é um grande projeto de código aberto que usa a linguagem de programação Turing completa, ela disponibiliza tal compilador mencionado, onde qualquer pessoa pode programar contratos diretamente do seu navegador em qualquer sistema operacional (como Windows, Linux e OS X). Com o Remix, é possível a criação de contratos em diferentes linguagens de programação, porém a Solidity é a linguagem primária do Ethereum e foi projetada especificamente para rodar os contratos na Ethereum Virtual Machine (EVM) ou Máquina Virtual Ethereum.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O contrato inteligente programado seguiu a lógica da figura 3, essa grande estrutura foi encaixada para cada parte envolvida na cadeia. Após a implantação do contrato, as interações ocorrem principalmente pela adição das informações nos inputs laterais fornecidos pelas funções, permitindo que a transação seja realizada (figura 4) e esses valores são guardados na memória do Remix, onde também é obtido o *hash* da transação, custos da transação e custos da execução e outros registros (figura 5).



figura 3. Estrutura do Smart Contract programado. Fonte: Própria.

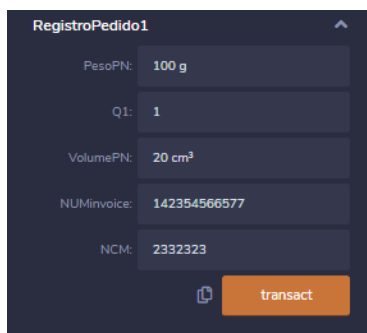


figura 4. Exemplo de adição de informações nos inputs e realização da transação propiciada por uma função no Remix IDE. Fonte: Própria.

```

hash      0x1cdee52b9fb23b9a6e041edb3f3c5b41260e4850f933ef04a385dc280c5ea0bf
input     0xe35...00000
decoded input
{ "string PesoPN": "100 g", "string Q1": "1", "string VolumePN": "20 cm³", "string NUMinvoice":
"142354566577", "string NCM": "2332323" }
decoded output
{}
logs
[ { "From": "0xd9145CCE52D386F254917e481e844e9943F39138", "topic":
"0x265c47e296cf5327e438b51523fa9ef385ce62822269eadf43bcb051a37a1bbd", "event":
"EventoPedidoFornecedor1", "args": { "0": "100 g", "1": "1", "2": "20 cm³", "3": "142354566577",
"4": "2332323", "PesoPN": "100 g", "Q1": "1", "VolumePN": "20 cm³", "NUMinvoice": "142354566577",
"NCM": "2332323" } } ]

```

figura 5. Informações da transação no Remix IDE. Fonte: Própria.

Essa estrutura é moldada por transações específicas para cada elo, exposto na figura 6, tais etapas são a adição das informações nos inputs, validação do endereço de quem está fazendo a transação, marcação da liberação das etapas e a realização de transações financeiras para o pagamento dos custos das etapas, até que o contrato seja finalizado.

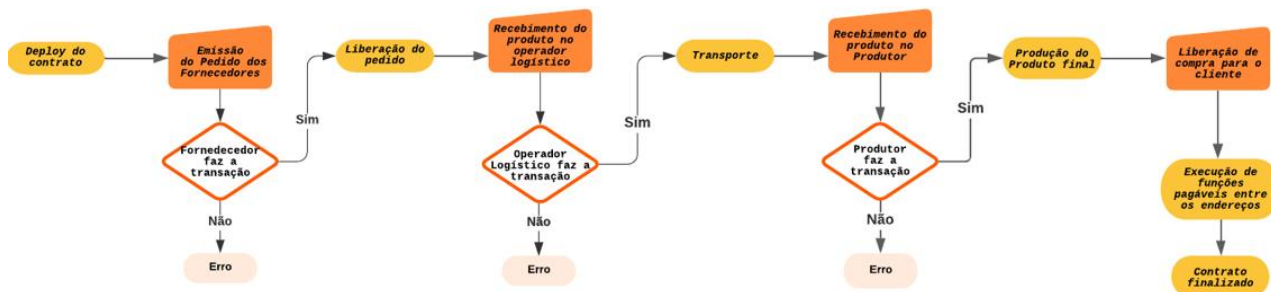


figura 6. Fluxograma de transações entre as partes que compõem a cadeia. Fonte: Própria.

A descentralização vista na figura 7, reflete o poder do blockchain de unir todas as partes sem a necessidade de um elo central, sendo que todos os participantes possuem acesso ao registro de transações.

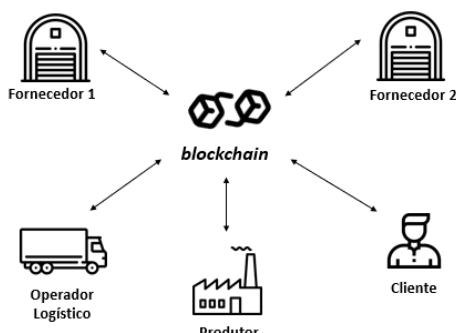


figura 7. Cadeia de suprimentos utilizada no estudo com o blockchain. Fonte: Própria.

A comprovação do aumento de produtividade, se deu primeiramente pela construção do referencial teórico, utilizando materiais de pesquisa recentes e segundo, por essa simulação do *Smart Contract*, na lógica do *blockchain*. Dado essa construção para o recorte de cadeia explicitado, foi evidenciado o aumento da transparência, a rastreabilidade dos processos, a eficiência ao se realizar uma transação, os logs de registro de informação, a imutabilidade das informações, a segurança ao implementar uma função e a permissão de transações financeiras entre as diferentes partes envolvidas. Essa lógica de *Smart Contract* confirma a proposta inicial sobre a viabilidade operacional da tecnologia e pode ser ampliada com algoritmos mais complexos, com um maior número de elementos e regras.

CONCLUSÃO

É nítido também, a demanda crescente de empresas que desejam modernizar seus sistemas e descobrir novas possibilidades a fim de obter a melhoria na eficiência de seus processos. A tecnologia *blockchain* é de fato uma excelente possibilidade para o aumento do desempenho da cadeia de suprimentos, mesmo com grandes barreiras como custos elevados de implantação e receio na segurança de sua utilização, se mostra como grande beneficiadora da produtividade dos processos que compõem as etapas da cadeia.

BIBLIOGRAFIA

FOSSO WAMBA, S.; QUEIROZ, M. M.; TRINCHERA, L. **Dynamics between blockchain adoption determinants and supply chain performance: An empirical investigation**. *International Journal of Production Economics*, v. 229, n. September 2019, p. 107791, 2020.

GAEHTGENS, Felix. ALLAN, Ant. **Digital trust – Redefining trust for the digital era**. Relatório Interno Gartner Trends Insight. Disponível em: <https://www.gartner.com/doc/3735817/digital-trust--redefiningtrust> (Acesso em: 20/04/ 2020).

INÁCIO, Paulo Sérgio de Arruda. **PROPOSTA DE UM MODELO PARA A MENSURAÇÃO DO DESEMPENHO DOS SERVIÇOS LOGÍSTICOS**. 2010. 248 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2010.

KSHETRI, N. **1 Blockchain's roles in meeting key supply chain management objectives**. *International Journal of Information Management*, v. 39, p. 80–89, 2018.

MAHYUNI, L. P. et al. Mapping the potentials of blockchain in improving supply chain performance. *Cogent Business and Management*, v. 7, n. 1, 2020.

MARTINS, G. J. D. U. **Avaliação do blockchain aplicado no processo de compras de uma organização**. Escola Politecnica da Universidade de São Paulo, n. 9, p. 84, 2010. MARTINS, G. J. D. U. Avaliação do blockchain aplicado no processo de compras de uma organização. Escola Politecnica da Universidade de São Paulo, n. 9, p. 84, 2010.

NAKAMOTO, S. (2008). **Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System**. Disponível em: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf/> (Acesso em 21/04/2020).