CONFIABILIDADE NO CIRCUITO PRODUTOR-CONSUMIDOR DE CAFÉ[1]

Lucimar Cunha[2], Fabiano SGO[3], Fabio Cerqueira[4], Eduardo Krempser[5], Alberto Angonese[6], Maria Luisa Mondelli[7], Thiago Tavares Magalhães[8], Vinicius Kreischer de Almeida[9], Felipe de Mello Amaral[10]

[1]Trabalho apoiado pela quipo – empresa spin off especializada em soluções de rastreabilidade encubada no Laboratório Nacional de Computação Científica - Lncc
[2] Pesquisadora, MS, Faeterj, Petrópolis-RJ, lcunha@faeterj-petropolis.edu.br
[3] Pesquisador, DSc, Uerj, Rio de Janeiro-RJ, fgomes@ims.uerj.br
[4] Pesquisador, Dsc, Uff, Petrópolis-RJ, frcerqueira@gmail.com
[5] Pesquisador, Dsc, Fiocruz, Rio de Janeiro-RJ, krempser@gmail.com
[6] Pesquisador, Dsc, Faeterj, Petrópolis-RJ, aangonese@faeterj-petropolis.edu.br
[7] Pesquisador, MS, Lncc, Petrópolis-RJ, malumondelli@gmail.com
[8] Pesquisador, MS, Lncc, Petrópolis-RJ, ttavaresm@gmail.com
[9] Pesquisador, MS, Lncc, Petrópolis-RJ, valmeida@lncc.br
[10] Pesquisador, BS, Faeterj, Petrópolis-RJ, famaral@faeterj-petropolis.edu.br

RESUMO: A chamada quarta onda do mercado do café no Brasil é conhecida como o conceito de que, o consumidor quer exclusividade no café que ele consome. A garantia da exclusividade depende da informação confiável sobre o circuito: produção, transporte e distribuição ao consumidor. A rastreabilidade confiável deste circuito é fundamental. Uma solução para este problema é proposta neste trabalho pela spin off quipo. Essa solução se apresenta como um sistema de informação, que se baseia em um modelo de registros confiáveis do tipo rede Blockchain e no monitoramento da cadeia produtiva. A identificação da produção, o monitoramento do transporte e o acompanhamento da distribuição podem ser verificados diretamente pelo consumidor na rede Bockchain, sem a necessidade de uma unidade certificadora. A rede garante a confiabilidade das informações tornando o processo de certificação inviolável e reduzindo custos.

PALAVRAS-CHAVE: Blockchain, confiabilidade, rastreabilidade, cadeia produtiva do café, spin off quipo.

RELIABILITY IN THE COFFEE PRODUCER-CONSUMER CIRCUIT

ABSTRACT: The so-called fourth wave of the coffee market in Brazil is known as the concept that the consumer wants exclusivity in the coffee he consumes. Ensuring exclusivity depends on reliable circuit information: production, transportation and distribution to the consumer. The reliable traceability of this circuit is critical. A solution to this problem is proposed in this work by spin off quipo. This solution presents itself as an information system, which is based on a reliable Blockchain network logging model and on the monitoring of the production chain. Production identification, transportation monitoring and distribution tracking can be verified directly by the consumer on the Bockchain network, without the need for a certifying unit. The network ensures information reliability by making the certification process inviolable and reducing costs.

KEY WORDS: Blockchain, reliability, traceability, coffee production chain, spin off quipo.

INTRODUÇÃO

Na cadeia produtiva do café, assim como nas outras cadeias produtivas, a falsificação, a contaminação e a exploração de mão de obra barata são alguns dos problemas enfrentados. Essas ameaças também afetam a percepção dos consumidores e vão na contramão de suas demandas. As cadeias de suprimento atuais são parte integrante do problema devido à falta de transparência entre as etapas. A rastreabilidade confiável pode resolver todos esses problemas. Ela permite mais produtividade e reduz perdas em cada estágio do processo produtivo. Ela também agrega confiança à marca e ao produto. A tecnologia Blockchain é uma solução inovadora para uma cadeia de produção tão grande como a da produção de café. A rede Blockchain registra com segurança, a real história do produto, desde o plantio no campo pelo lado do produtor, até a xícara de café do lado do consumidor. O Blockchain é um conjunto de técnicas de ciência da computação que une conceitos de criptografia, estrutura de dados e redes de computadores. Ele cria uma cadeia imutável de registros, segura e repleta de possibilidades de uso. A arquitetura de um sistema Blockchain é inovadora. A informação não é mais privada. Ela é compartilhada por todos os membros da rede. Cada indivíduo que participa desta rede pode verificar a qualquer momento, a veracidade e precisão dos dados fornecidos por outros participantes. Isso elimina a entidade certificadora descentralizando o processo de autenticação. Essa descentralização da autenticação aumenta a segurança, porque a certificação agora é o resultado da certificação simultânea de vários participantes e não apenas de um. A rede executa esse procedimento continuamente e automaticamente. Uma rede Blockchain para a cadeia produtiva do café foi elaborada pela quipo. A quipo é uma spin off formada por pesquisadores de várias instituições de ensino e pesquisa reunindo as áreas de engenharia eletrônica, inteligência artificial, ciência da

computação, ciência de dados e modelagem computacional. A solução proposta usa tecnologias como: computação em nuvem, arquitetura de redes Blockchain e Internet das coisas. A rede Blockchain proposta pela quipo, para a cadeia produtiva do café conecta todos os atores no ciclo de vida do produto, com transparência e compartilhando as responsabilidades. A Spin off está encubada no Laboratório Nacional de Computação Científica – Lncc. A ferramenta fornece ao consumidor a confiabilidade no produto que está sendo adquirido. A construção desta confiabilidade une: a rastreabilidade fornecida pela tecnologia Blockchain e os dados fornecidos pelo sensoriamento remoto.

MATERIAL E MÉTODOS

O Blockchain (Anthonopoulos & Wood, 2019) é uma rede que trabalha com blocos de informação encadeados que carregam junto ao seu conteúdo uma impressão digital denominada hash. Cada bloco quando introduzido na rede cria sua própria impressão digital. Esta impressão é o resultado de um processamento matemático que usa como variáveis de entrada a história dos blocos até o momento e a nova informação que será introduzida na rede. Assim cada informação só será introduzida na rede, se os participantes tiverem concordado anteriormente. A ação de introduzir uma informação é consensual e não apenas resultado do veredicto de um participante (que nos sistemas tradicionais chama-se certificador). A certificação aqui é o consenso de um coletivo. Esse método torna a cadeia a prova de fraudes. O bloco representa o registro de uma transação ou mudança de estado da rede. Se um bloco é danificado ou apagado, a informação correta continua gravada na rede, em outros blocos que a compartilhavam. Assim uma fraude sempre é detectada. A figura 1 a seguir exemplifica o modelo do sistema.

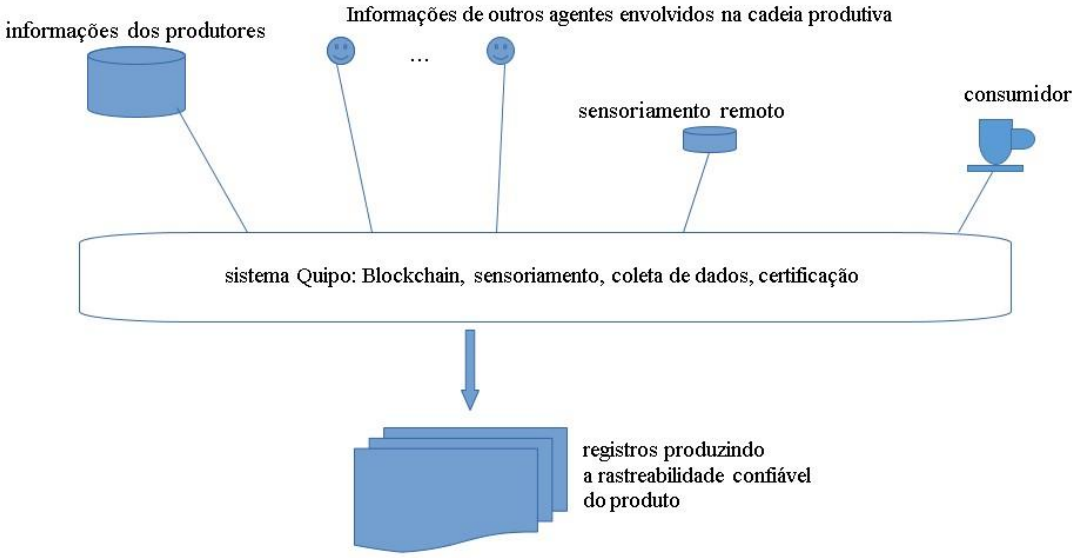

Figura 1: exemplo do modelo de rastreabilidade para o café.

Todos os agentes estarão cadastrados na rede. Os produtores irão povoar a rede com informações sobre ao processo produtivo. O transportador/distribuidor alimentará a rede com dados sobre o deslocamento e entrega do produto. Os dados são convertidos em registros. Estes registros ficam armazenados pela rede. Qualquer tentativa de violar estes registros indica a rede problema no ponto do processo correspondente. Do ponto de vista do produtor o processo pode ser otimizado reduzindo custos. Ao se construir o modelo do sistema os pontos de ineficiência são automaticamente identificados. A entrada de dados relativa a infraestrutura da cadeia produtiva envolve conceitos de Internet das Coisas (IOT – Khan et al). Todos os passos do processo de armazenagem do café em embalagens, o transporte destes lotes de embalagens e a distribuição das embalagens são devidamente monitorados e rastreados. Esses dados de sensoriamento também são transformados em registros e alimentam a rede Blockchain. O sistema proposto combina as tecnologias Blockchain e IOT. Isso garante que todas as transições que compõe a cadeia produtiva do café são capturadas pelo sistema. Nenhuma informação sobre desvio ou adulteração do produto escapa da rede. A sequência de registros da história do produto permanece inviolável na rede. A rede garante o acesso e autenticidade à história do produto. Isto em tempo real para o consumidor. Uma série de dispositivos de sensoriamento remoto enviam dados sobre o produto e sobre sua localização. Estes dispositivos medem características físicas do produto durante seu deslocamento do produtor ao consumidor. E localizam a rota traçada. Tanto agentes ao longo da cadeia produtiva, como o próprio produto (através do sensoriamento) criam registros na rede, que garantem uma rastreabilidade confiável. A rede em si é um espaço inviolável com as informações sobre o produto da colheita ao consumidor. O consumidor usuário da rede Blockchain recebe a informação correta, garantida pela mesma. Este padrão de competitividade é inovador na cadeia produtiva do

café capixaba. Os mercados tradicionalmente consumidores de café estão se tornando cada vez mais exigentes. Este espaço de competição (mercado ou indústria, região, nação) possui um padrão definido como um conjunto de formas de concorrência que se revelam dominantes nesse espaço. Kupfer 1992 coloca que o universo de formas possíveis de concorrência engloba preço, qualidade, habilidade de servir ao mercado, esforço de venda, diferenciação de produto e outras. O padrão de concorrência do mercado do café pode ser entendido comum vetor particular, contendo uma ou mais dessas formas, vetor esse resultante da interação das forças concorrenciais presentes no espaço de competição (as características estruturais e as condutas praticadas pelos produtores que nele atuam). Em outras palavras, os produtores necessitam adotar estratégias de conduta (investimentos, inovação, marketing, compras, financiamento, etc.) voltadas para capacitá-los a concorrer por preço, esforço de venda, diferenciação de produtos, etc. compatíveis com o padrão de concorrência do café. A arquitetura Blockchain é uma ferramenta para o desenvolvimento de um padrão de concorrência, no cenário crescente de um mercado ponto a ponto extremamente exigente. Esta arquitetura possibilita uma verificação de identidade com absoluta autenticidade do produto que será consumido em tempo real. A possibilidade de expansão de um mercado ponto a ponto, ou um mercado cada vez mais exigente é imediata. Este tipo de mercado vem crescendo muito para o consumo de café. A tecnologia Blockchain pode ser entendida de várias formas. Em linhas gerais, pode-se dizer que se trata de um sistema distribuído de base de dados em log, mantido e gerido de forma compartilhada e descentralizada (através de uma rede peer-to-peer, P2P), na qual todos os participantes são responsáveis por armazenar e manter a base de dados. A tecnologia foi construída tendo em mente quatro principais características arquiteturais: segurança das operações, descentralização de armazenamento/computação, integridade de dados e imutabilidade de transações. Dito de outra forma, Blockchain é uma "ledger of facts" replicada em computadores que participam de uma rede peer-to-peer, onde: o ledger é um livro de registros digital, no qual uma vez validado um registro, este nunca mais poderá ser apagado; um fato (fact) pode significar várias coisas, desde uma transação monetária, a um conteúdo de determinado documento, ou até mesmo um programa de computador, contendo, em algumas plataformas, até uma base de dados pequena; os membros participantes da rede podem, ou não ser anônimos e são chamados peers ou "nós"; toda operação ou transação dentro da ledger é protegida por tecnologias criptográficas de assinatura digital, inclusive para identificar os nós emissores e receptores das transações; Quando um nó deseja adicionar ao ledger um fato novo, é necessário um consenso entre todos ou alguns nós previamente determinados da rede, para decidir se um fato pode ser registrado no ledger; havendo consenso, o fato será escrito e nunca mais poderá ser apagado, em tese, um processo levemente semelhante à escritura e registro de um imóvel. Uma rede Blockchain possui os seguintes elementos essenciais: 1) fato (Fact): pode ser uma transação, um conteúdo digital ou um programa de computador, este último também denominado contrato inteligente (smart contract); 2) bloco: é um conjunto de fatos, geralmente em um número fixo predefinido; 3) cadeia de blocos (Blockchain): conjunto de blocos encadeados (conectados um a um) seguindo uma lógica matemática, ou seja, não são independentes. O contrato inteligente é definido como um programa de computador replicados e executados por todos os nós da rede, ou por um conjunto predeterminado de nós denominados validadores. Aplicações baseadas em contratos inteligentes são chamadas Decentralized Applications ou Dapps. O processo de validação ocorre quando um nó da rede, seguindo um conjunto de regras bem definidas, consegue montar um bloco que, neste exemplo, é um conjunto de transações monetárias utilizando a criptomoeda. Vale lembrar que o nó validador escolhe um número definido de transações não processadas da rede para montar o bloco. Vários nós estão fazendo a mesma coisa simultaneamente, mas não necessariamente com as mesmas transações, ou seja, o processo de montagem do bloco depende das transações ainda não processadas visíveis ao nó. Há uma competição entre os nós para validar determinadas transações antes dos concorrentes. Este processo de validação é denominado mineração. O nó finaliza o processo de montagem do bloco quando resolve uma expressão matemática computacionalmente custosa. Quando isso ocorre, todos os nós da rede são informados e o bloco, após passar por um processo de autenticação pelos demais nós, baseado nas regras de consenso, é inserido na cadeia com as transações devidamente validadas e um novo processo de construção de bloco se inicia em cada nó. Uma pergunta frequente nas discussões sobre Blockchain está relacionada com as vantagens que a tecnologia possui em relação às outras tecnologias na resolução de problemas semelhantes. As principais vantagens do Blockchain sobre as tecnologias ditas convencionais são: economia de tempo: em algumas situações, como sistemas de pagamentos globais, o processamento de transações com Blockchain pode durar apenas minutos no lugar de dias, como outros sistemas convencionais; Minimização de custos: o acesso confiável a uma base de dados distribuída e consistente elimina custos operacionais (tais como de integração de sistemas heterogêneos) e, principalmente, de intermediários; redução de riscos: a mitigação de fraudes, de adulterações e de outros crimes cibernéticos é facilitada pelo acesso transparente a dados imutáveis e íntegros; aumento da confiança: processos e registros compartilhados com segurança e, se necessário, maior transparência, facilitam a verificação, a auditoria e a asseguração do bom funcionamento da infraestrutura tecnológica da qual dependem os parceiros de negócios. A associação do Blockchain com a Internet das Coisas (Internet of Things – IoT) são os aspectos relacionados à segurança e privacidade. Essa associação permite rastrear a história única de cada dispositivo e registrar a troca de dados com outros dispositivos, serviços web e usuários humanos. Os dispositivos inteligentes atuam de forma autônoma em uma variedade de transações. Monitoramento, rastreamento e confiança aplicados a cadeia de produção do café.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

1. Os agricultores podem divulgar a qualidade do seu produto e atestá-la para bancos e seguradoras.

2. As marcas ganham valor com a transparência e atendem consumidores cada vez mais exigentes.
3. A rede Blockchain por definição aumenta o controle de qualidade resultado da rastreabilidade.
4. A rede funciona como um registro imutável de todo o histórico do café: características de sua produção, detalhes do transporte e condições de distribuição.
5. A rede Blockchain é um modelo de controle de processos inovador porque, a confiabilidade cresce com o aumento da rede, ao contrário de modelos tradicionais em que a confiabilidade é estática.
6. A spin off quipo oferecerá aos agentes da cadeia produtiva do café um serviço de informação inovador, onde a história da trajetória detalhada do café estará disponível.

CONCLUSÕES

1. A rastreabilidade do processo produção-transporte-distribuição do café é uma exigência do mercado.
2. O acesso real história do café que se está adquirindo é um certificado de confiabilidade em tempo real.
3. O registro imutável e correto da história do café em um sistema de informação impulsionará o mercado ponto a ponto.
4. A Quipo oferece uma solução onde o comprador pode, a qualquer momento verificar os dados dos produtos, dados estes certificados pela rede Blockchain.
5. O potencial de aumento do negócio do café é inegável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Antonopoulos, A.M.; Wood, G.; Mastering Ethereum, O´Relly Books 2019.
Kupfer, David; Anais XX Encontro Nacional da ANPEC, Campos do Jordão São Paulo 1992.
Da Silva, A.E.S. et al; Transformações da Agricultura Capixaba: 50 anos, Cedagro – Centro de Desenvolvimento do Agronegócio, 2016.
Khan, R.; Khan S. U.; Zaheer, R.; Khan, S. ; "Future internet: The internet of things architecture, possible applications and key challenges," in Frontiers of Information Technology (FIT), 2012 10th International Conference On, 2012, pp. 257-260.