

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

MAICOL LEAL DE FREITAS

**OS POTENCIAIS USOS DO BLOCKCHAIN PARA O SETOR PÚBLICO E
PRIVADO**

CURITIBA

2019

MAICOL LEAL DE FREITAS

**OS POTENCIAIS USOS DO BLOCKCHAIN PARA O SETOR PÚBLICO E
PRIVADO**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado à Universidade Federal do Paraná no Curso de Ciências Econômicas, como exigência parcial para a obtenção do título de Bacharel em Economia, sob orientação do Professor Doutor José Wladimir Freitas da Fonseca

CURITIBA

2019

TERMO DE APROVAÇÃO

MAICOL LEAL DE FREITAS

OS POTENCIAIS USO DO BLOCKCHAIN PARA O SETOR PÚBLICO E PRIVADO

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado à Universidade Federal do Paraná no Curso de Ciências Econômicas, como exigência parcial para a obtenção do título de Bacharel em Economia.

Orientador: Dr. José Wladimir Freitas da Fonseca
Departamento de Ciências Econômicas, Universidade
Federal do Paraná

Prof. Dr. José Guilherme Silva Vieira
Departamento de Ciências Econômicas, Universidade
Federal do Paraná

Prof. Dr. Rodrigo Leite Kremer
Departamento de Ciências Econômicas, Universidade
Federal do Paraná

Curitiba, 20 de novembro de 2019.

RESUMO

A todo momento surgem novas tecnologias que buscam otimizar um processo ou melhorar a nossa qualidade de vidas. Em um primeiro momento uma tecnologia que tem um uso em um mercado pode ser adaptada para outros e gerar grandes ganhos. A blockchain é uma tecnologia recém desenvolvida que foi pensada para sua utilização no mercado financeiro, mas características como segurança, comunicação descentralizada e ausência de intermediadores para sua utilização a tornam única. Essas características unidas em uma única estrutura possibilitam que a forma como realizamos transações seja mais segura e fácil com um conceito que já a muito tempo conhecemos, mas que não conseguíamos utilizar por conta da segurança, os contratos inteligentes. Modelos de produção em cadeias que necessitam de comunicação rápida, assertiva e segura tem uma base para realizar esses processos. Governos que precisam que sua infraestrutura digital seja segura para ofertar melhores serviços para sua população agora também o possuem, mas precisam ainda se organizar para aproveitar todo o potencial do Blockchain. O modo como realizamos transações, que as empresa se comunicam e governos ofertam serviços serão afetados, mas o principal potencial uso que levará anos para se ter proveito do blockchain vem do seu uso para a Internet das Coisas, que interfirá no nosso modo de viver.

Palavras-chave: Blockchain. Segurança. Comunicação descentralizada. Intermediadores. Contrato Inteligentes. Cadeia de produção. Internet das Coisas

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	6
1.	JUSTIFICATIVA.....	7
2.	OBJETIVOS	7
1.2.1.	Objetivo Geral.....	7
1.2.2.	Objetivos Específicos	7
2.	O QUE É BLOCKCHAIN.....	8
2.1.1.	Desenvolvimento e ganhos do blockchain.....	10
2.1.2.	Características de funcionamento da Blockchain	10
3.	CONTRATOS INTELIGENTES.....	11
3.1.1.	Setor imobiliário.....	13
4.	SETOR PUBLICO	14
4.1.1.	Saúde	14
4.1.2.	Contas e Pagamento	15
4.1.3.	Documentos digitais	16
4.1.4.	Infraestrutura digital	17
4.1.5.	Tributação.....	17
5.	LOGÍSTICA E CADEIA DE SUPRIMENTOS.....	18
5.1.1.	O Food Trust da IBM	21
6.	INTERNET DAS COISAS	21
6.1.1.	Confidencialidade	22
6.1.2.	Integridade.....	22
6.1.3.	Disponibilidade	23
7.	MATERIAL E MÉTODOS.....	25
8.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	26
9.	REFERÊNCIAS.....	28

1. INTRODUÇÃO

O Blockchain é uma tecnologia muito recente, que em um primeiro momento foi desenvolvida para ser um sistema público e seguro para realizar transações. Essa tecnologia possui algumas características que a tornam única, as mesmas características que possibilitam que esse sistema possa ser utilizado para outros fins além de realizar transações.

As características intrínsecas do blockchain são uma consequência direta da sua forma de funcionamento, que exploraremos para auxiliar no entendimento em como essa tecnologia pode ser utilizada tanto no setor público quanto no privado.

Mas como um sistema que possui uma forma de operar única, que possui características que são encontradas em tantas outras tecnologias pode ser aplicada em diferentes mercados e situações mantendo a mesma lógica de funcionamento?

A metodologia de pesquisa utilizada foi de caráter exploratório. Por ser um tema recente a análise foi feita com base em artigos da área de exatas que tinha como objetivo o desenvolvimento dessa tecnologia. Foi necessária uma análise qualitativa da forma de funcionamento para se ter um entendimento das características que são intrínsecas do blockchain. Devido a escassa quantidade de artigos acadêmicos que apresentem uma solução voltada a um mercado, as exemplificações tiveram principalmente como base textos voltados para a área tecnologica. Esses textos demonstravam o funcionamento do blockchain, mas não houve uma análise do porquê da sua empregabilidade, nesse ponto usaremos como base as características analisadas para apresentar esses resultados.

A forma estruturada para apresentar essa resposta será feita em 3 etapas, primeiro demonstrando como o blockchain funciona, logo após quais são as características dessa forma de funcionamento e posteriormente apresentando exemplos e aplicações.

Esse estudo tem como finalidade explorar e analisar as características do blockchain, apresentando exemplos e casos reais de como o setor Público e Privado podem utilizar uma única tecnologia que tem potencial de mudar nosso modo de viver.

1. JUSTIFICATIVA

Sempre que o Blockchain é abordado em estudo, todos os autores falam e debatem as possibilidades de uso com muito entusiasmo e destacam como Mougayar (2017) que essa nova tecnologia é um fenômeno em curso como um tsunami, que avança gradualmente e envolvendo tudo que está em seu caminho. As previsões são de que isso trará uma mudança que atinge a governança, o modo de vida, modelos corporativos tradicionais, sociedades e instituições globais. Precisamos entender agora como isso irá ocorrer.

2. OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo Geral

Analisar as características e a forma de funcionamento do blockchain evidenciando seu potencial uso no setor público e privado

1.2.2. Objetivos Específicos

Os objetivos específicos do trabalho são:

- a) Entender como funciona o blockchain
- b) Entender as características do blockchain
- c) Como essas características podem aproveitadas para diferentes mercados

2. O QUE É BLOCKCHAIN

Em tradução literal, blockchain significa cadeia de blocos. Cada bloco possui informações ou registro de acontecimentos que se encaixam em uma ordem cronológica de armazenamento. Para os blocos se encaixarem em uma cadeia é preciso uma permissão, essa permissão é dada por o que chamam de *miner*, que é um computador ligado à internet (rede descentralizada) e que executa os cálculos necessários para verificar cada transação. Para essa liberação é utilizada criptografia assimétrica de assinatura digital, que funciona como uma chave e garantem a segurança das transações ocorridas.

A criptografia assimétrica é uma criptografia de chave pública. Ela conta com a presença de duas chaves: uma responsável pela encriptação (chave pública) e a segunda pela decifração (chave particular). Outros elementos presentes são o algoritmo de encriptação, responsável pela transformação do texto claro em um texto cifrado junto com a chave pública; e o algoritmo de decifração, que recebe o texto cifrado junto com sua respectiva chave privada e assim o transforma novamente no texto original (STALLING, 2015, pg 578).



Fonte: (STALLING, 2015, pg 578).

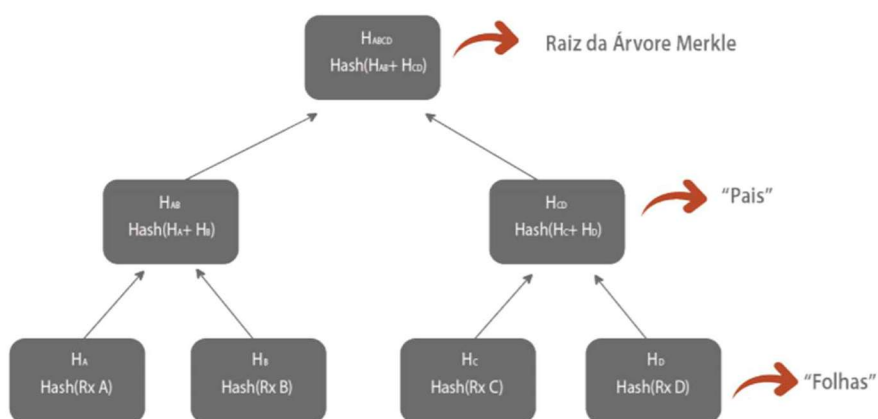
Cada bloco possui um número de identificação que é um resumo das informações do bloco, esse número de identificação é chamado de função *hash*. A função *hash* além de conter o número de identificação possui dados do bloco anterior

que garantem que nenhum bloco será alterado, preservando as informações da cadeia. A função *hash* é atribuída pelo uso da árvore de Merkle, que, a partir das hashes de cada registro, realiza funções matemáticas até atribuir a *hash* do novo bloco (Carvalho, 2018).

Uma característica importante a se destacar fica por parte de que ao se utilizar a criptografia assimétrica é possível escolher deixar partes das informações gravadas no blockchain pública ou totalmente privada.

Sempre quando nós referenciamos a soluções em blockchain, a criptografia assimétrica e função hash conjuntamente com uma rede descentralizada são as bases que garante a segurança e a integridades das informações gravadas nela.

A base do cálculo utilizada pelos *miners* para resumir e gravar as informações no blockchain e feita através da Arvore de Merkle. Por conta da sua estrutura ela é muito eficiente em resumir e verificar a integridade de grande volume de dados. Essa estrutura é construída por meio de repetidas submissões de pares de nós de *hash*, até que reste somente uma única hash, chamada Raiz da Árvore de Merkle, alocada nos metadados contidos no bloco (ANTONOPOULOS, 2014, pg 282).



Fonte: (Carvalho, 2018 pg 27)

2.1.1. Desenvolvimento e ganhos do blockchain

Com a descoberta dos novos usos com o decorrer dos anos descobrimos que conceituar o blockchain é extremamente difícil pois grande parte das definições abrangem somente uma parte dessa tecnologia. Mougayar (2017) destaca que a definição depende do seu contexto de uso e que não há como ter um conceito que apresente uma visão total a respeito do Blockchain.

Desde o seu desenvolvimento em 2008 o Blockchain sofreu algumas evoluções de acordo como descobrimento da sua empregabilidade em diferente setores e mercados.

Em 2015, Swan divide a evolução do blockchain em três. Uma primeira que ele denominou com blockchain 1.0 tem seu uso principal em criptomoedas. O blockchain 2.0 tem seu uso voltados para contratos inteligentes (contratos que são executados assim que as condições pré alinhadas são cumpridas) e não somente transações como a 1.0. A blockchain 3.0 é a atual fase da blockchain onde estamos tentados compreender suas aplicações que vão muito além de uma parte transacional como as anteriores, onde já podemos ver alguns usos para área como da arte, literatura, saúde e ciências.

2.1.2. Características de funcionamento da Blockchain

O compartilhamento de informação, cooperação e ajuda entres as empresas sempre fez com mercados crescem a uma taxa muito maior que mercados sem essa interação. A *Sharing Economy* sempre dependeu muito das formas como as empresas interagem e o surgimento de novas tecnologias fez com isso seja muito mais simples e rápido, umas dessas tecnologias é o Blockchain

As características do Blockchain no mundo digital tem o poder de alterar estruturas de serviços e no modo como as empresas se relacionam. A ideia de ter transações seguras, que podem ser ou não públicas e rastreáveis abre diversas possibilidades de serviços e melhorias de processos para o mercado que apresentaremos a seguir.

Como toda a evolução nos últimos anos e com a descoberta dos novos usos, podemos destacar seis principais características:

- 1 Ela não poder se corrompida, como para se concluir uma transação é necessária uma verificação por partes dos *miners* e só é válida se a maioria deles aferir que ela está tudo certo, isso faz dela uma tecnologia segura contra erros
- 2 Ser descentralizada, nenhuma autoridade ou governo possa interferir nas informações gravadas nela
- 3 Segurança, a criptografia assimétrica garante que ninguém além das partes envolvidas nos “blocos” possam fazer as alterações e as *hash* com a Arvore de Merkle auxiliar com criação dos históricos e desenvolvimento da cadeia de blocos
- 4 **Registros** distribuídos, como ela está na rede e não em nuvem isso garante a sua estabilidade.
- 5 Consenso, uma transação ocorre somente se as duas partes estão em consenso.
- 6 Maior rapidez, por conta do seu funcionamento utilizar a rede *peer-to-peer* (P2P), onde o cliente também tem o papel de servidor, assim quanto mais usuários, maior a capacidade de processamento da rede

Essas características nos auxiliarão no entendimento de como essa tecnologia pode afetar os serviços e mercados que estudaremos, mas algo importante a se ressaltar é que a tecnologia pode ser adaptada para qualquer indústria onde seja necessário registrar, confirmar e transferir qualquer tipo de contrato ou propriedade

3. CONTRATOS INTELIGENTES

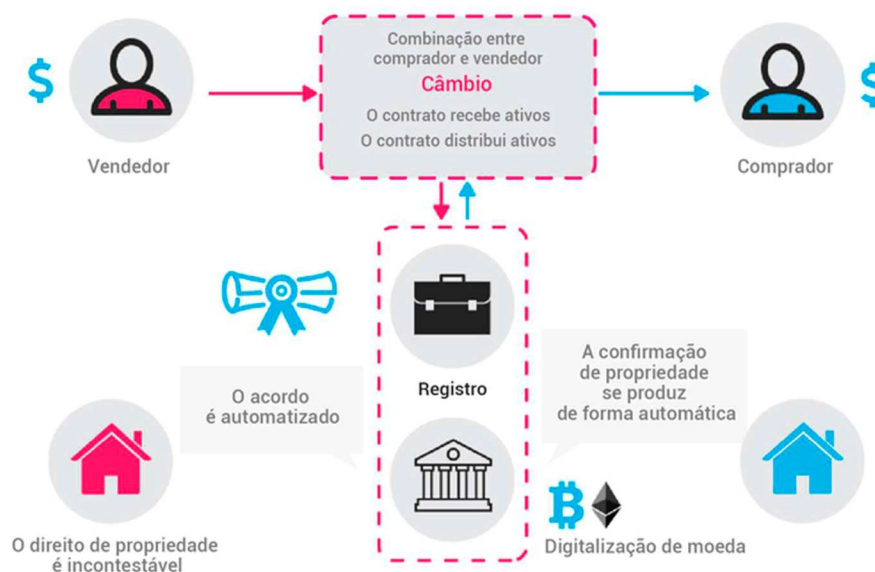
Quando o blockchain foi desenvolvida por Nakamoto em 2008, seu uso foi pensando voltado para o mercado financeiro, para que a troca de informações fosse muito mais rápida por não necessitar intermediadores, que as transações sejam muito

mais seguras e seu custo operacional seriam diminuídos drasticamente. A diminuição dos custos operacionais sempre é bem vista por qualquer empresa, mas a característica de não necessitar de intermediadores (Bancos) faz com que de certa forma essa tecnologia não seja bem vista por essas instituições que são por tanto tempo tradicionais e que estão sempre presentes em nossas vidas. Mas uma coisa é certa, esse mercado e as empresas terão que se adaptar ou deixarão de existir.

A ideia de contratos inteligentes (*smart contracts*) surgiu em 1994 com Nick Szabo. A ideia era criar um sistema que era supervisionado por outros computadores da rede com um sistema onde esses computadores poderiam dar feedback e uma resposta de uma ação. Muitas pessoas ligaram diretamente a ideia de Nick com a de Nakamoto e o blockchain.

Um contrato inteligente é igual a um contrato normal, um acordo entre duas ou mais partes que os vincula a algo no futuro, o que o diferencia é que ele possui uma execução que não depende de confiança. As condições são avaliadas e executadas por código de computador e se as condições descritas nesse código ocorrem, o contrato é executado. Esse é o ponto forte dos contratos inteligentes, suas execuções são realizadas se o acordado ocorrer independente do contexto.

Como funcionam os contratos inteligentes?



Desde 1994 a utilização de contrato inteligente já era possível, mas por questões tecnológicas seu uso era impraticável. A primeira trava foi por conta de sistema e rede. Não havia um sistema de fácil acesso que todos pudessem utilizar para ter essa tecnologia, pois o uso da internet não era difundido quanto é atualmente. O segundo problema é por questão da tecnologia, como contratos envolvem na maioria dos casos muitas variáveis e consequências, a linguagem de programação ainda não era desenvolvida o suficiente para abranger e calcular todas as possibilidades.

Com o surgimento do blockchain esses pontos não são mais um problema, hoje temos uma rede mais estável, difundida e a linguagem de programação está mais desenvolvida, o que possibilita contrato mais complexos. Além disso a criptografia assimétrica garante uma segurança muito maior que a criptografia da época.

Com o desenvolvimento dessa tecnologia, sua empregabilidade também cresceu. Há muitos mercados que podem se aproveitar do seu uso, mas um tem maior destaque

3.1.1. Setor imobiliário Americano

O setor Imobiliário Americano sempre é uma referência quando se falar em contratos inteligente. Para uma transação ocorrer seria necessária apenas as informações da propriedade, do proprietário e do comprador. Seria programado uma ação de pagamento por parte do comprador e de assinatura de ambos os lados para que a transferência ocorra após o pagamento. Esse setor sempre é referenciado por conta de toda a parte burocrática e taxas, usando a tecnologia tornaria todo o processo muito mais rápido e barato, pois não há a necessidade de intermediadores que sempre ficam com uma parte do valor transacionado.

Ainda no setor Imobiliário, mas direcionando para o Sistema Hipotecário a usabilidade seria de forma bem parecida. Para se alugar ou disponibilizar um imóvel em grande parte dos casos se ter uma imobiliária envolvida, que tem todo um processo extremamente burocrático, necessitando informações como ganhos (além

claro necessitar comprova-las). A blockchain conseguiria facilitar e agilizar todos esses processos de forma bem simples.

4. SETOR PUBLICO

Quando há conversas sobre o uso de novas tecnologia para o setor público, seu desenvolvimento na grande maioria dos casos é posterior e derivado dos usos que as empresas empregam dessas tecnologias, mas no caso da blockchain o cenário é diferente, seu desenvolvimento corre em paralelo ao do setor privado.

As maiores preocupações dos governos no uso de novas tecnologias e que geralmente barram o uso das mesmas vem por conta de duas características que são imprescindíveis: segurança e transparência. A segurança por conta do risco de hacker invadirem os sistemas públicos e roubarem informações tanto do governo quanto dos cidadãos e transparência por conta prestação de contas que os governos precisam dar a sua população. O blockchain vai diretamente ao encontro da demanda do setor Público para essas características importantíssimas, é possível deixar todas as informações de fácil acesso, com transparência (como falamos acima é possível deixar somente uma parte das informações dos blocos pública) e forma segura.

4.1.1. Saúde

Um dos usos do blockchain para a saúde vem por parte da questão de informação de registro e histórico médico. Uma das propostas é que o paciente tenha uma carteira digital que contem seu histórico e dados médicos. Um grande diferencial dessa carteira é que o portador pode controlar a privacidade das suas informações, pois ele pode configurar diferentes níveis de privacidade e escolher o que ele quer compartilhar de informações.

Na área da saúde, a Guardtime, uma empresa de tecnologia especializada em desenvolvimento de software em blockchain, fez uma parceria com a Autoridade de Saúde Eletrônica da Estônia em março de 2016 para garantir mais de um milhão de registros de pacientes.

O MIT Media Lab, que faz parte do departamento de pesquisa da escola de arquitetura e Urbanismo do Massachusetts Institute of Technology, desenvolveu o MedRec: um novo sistema de gerenciamento de registros usando a tecnologia blockchain. Esse sistema oferece aos pacientes um registro abrangente, imutável e de acesso fácil a informações médicas em provedores e locais de tratamento.

O mais interessante do MedRec é o design modular, que possibilita integra-lo com soluções de armazenamento de dados locais existentes de sistemas e provedores, o que facilita sua difusão

Na área de pesquisa, a parte de segurança e privacidade prevalece novamente. As plataformas se tornam um ótimo ambiente para armazenar e compartilhamento de informações sobre pesquisas, formulas farmacêuticas e ensaios.

Os próprios laboratórios de remédios poderão ter controle de todos os pacientes que tomaram sua substância e os supostos efeitos colaterais mais comuns, assim, permitirá que pesquisas sejam mais detalhistas e racionais.

Assim, o blockchain poderá trazer mais transparência e organização para o setor farmacêutico, reduzindo problemas e erros humanos. Inclusive, os testes clínicos poderão ter mais integridade dos dados gerados, mantendo a privacidade dos pacientes e a facilidade para interpretação de informações

4.1.2. Contas e Pagamento

Quando se falar em Blockchain para uso do setor público um dos usos com maior potencial a ser utilizado é para as contas públicas, apesar de não parecer em um primeiro momento seu uso ser tão claro, os ganhos tanto para a população quanto para estados podem mudar o modo de como a administração pública é feita.

Um dos usos pode ser o da administração das contas públicas, seria possível usar um blockchain para registrar toda a contabilidade do governo. Isso essa tecnologia poderemos acompanhar quase que tempo real para onde está indo todas as verbas liberadas pelo governo, como nossos governantes estão gastando, no que estão gastando e fazer toda a contabilidade de maneira automática. Como o

blockchain nos possibilita rastrear tudo desde a origem, seria muito difícil se fazer lavagem de dinheiro pois conseguiríamos saber exatamente em que momento o dinheiro foi desviado, diminuindo assim a perda de nossos recursos.

Ainda na linha de contabilidade do governo, poderia ser criados contratos inteligentes que poderia automatizar o repasse de verbas. Quando por exemplo fosse necessário fazer uma obra, poderia ser feita toda a licitação pelo sistema do blockchain, seriam criados todos os contratos e deixaria programado para que fossem pagos automaticamente de acordo com o alinhado previamente, isso diminuiria grande parte da burocracia além de deixaria a aplicação da verba publicas mais objetiva e transparente.

O sistema de aplicação de verba pública via contratos inteligentes pode afetar diretamente também o bem estar da população, repasses que demoram anos por questões burocráticas e políticas poderiam ser feitos de maneira muito mais rápida; cidades do interior dos estados que não tem tanto poder e visibilidade poderiam receber essas verbas se as condições dos contratos fossem atingidas.

4.1.3. Documentos digitais

A digitalização de documentos é uma realidade em diversos países e está começando a se torna mais comum aqui no Brasil, mas alguns estados ainda não o possuem e os que possuem nem todos estão integrados a um sistema nacional em sua totalidade. Quando se fala em dados cadastrais uma discussão recorrente é sobre a segurança e armazenamento desses dados, que se vazados podem gerar um grande problema.

O uso do blockchain para essa funcionalidade conseguiria resolver todos esses problemas, poderia ser desenvolvido um único sistema controlado pelo governo federal, como é um sistema descentralizado, isso inibe a atuação de hacker que tem como objetivo a captação desses dados

4.1.4. Infraestrutura digital

. Recorrentemente há notícias de ataque a infraestrutura digital de governos e empresas onde milhares de dados são expostos e nem mesmo os maiores países do mundo estão a salvo desses ataques. Salvo raras exceções como Coreia do Norte, a maioria dos governos no mundo tem toda a sua infraestrutura ligada à internet, dependem para funcionar corretamente e com isso estão expostos a ataques cibernéticos. Um Exemplo disso ocorreu no mês de janeiro de 2019, o governo alemão recebeu o maior ciberataque da sua história, onde milhares de e-mails, dados bancários, número de telefone e documentos de identidade de vários políticos foram expostos.

Esses ciberataques a governos começaram a se tornar cada vez mais comum nos últimos anos, vezes feito por grupos de hackers em resposta a medidas tomadas pelos governos, outras são usadas também como armas de guerras pelos países.

Ataques cibernéticos como armas de guerras são usados desde o final da guerra fria em pequena escala, mas começaram a se tornar mais frequentes a partir de 2008. O Primeiro ataque cibernético confirmado de um governo a outro foi feito pelo governo Russo à Estônia em 2008. A grande vantagem de um ataque como esse é por conta que ele tem poder de paralisando serviços, roubando dados, dificultar a comunicação, que acumuladas podem gerar prejuízos que chegam a custar milhões de dólares em pouco horas e travar esses países.

O uso da blockchain por países em suas infraestruturas consegue proteger esses países desses ataques de maneira fácil. A segurança de dados por enquanto é a prova de hackers, ataques com volume de dados para derrubar redes de serviços seriam ineficientes pois esses hackers precisariam controlar mais de 50% da rede.

4.1.5. Tributação

O sistema tributário Brasileiro nos últimos anos em sendo alvos de grades críticas por conta da sua falta de transparência, ser burocrático e ineficiente.

Conversas de uma reforma começaram a se tornar mais comum, mas o grande ponto é como se fazer isso com um sistema com alíquotas e regras de tributação complexas; concessões fiscais feita de formas diferentes para setores interligados que por conta das regras de tributação e alíquotas, sem alterar os recebimentos da Governo e criar uma guerra de interesses na esfera governamental e empresarial do nosso país?

Atualmente (segundo semestre do ano de 2019) 2 propostas circulam no nosso congresso nacional e uma está em desenvolvimento pelo atual governo. **T**antas as duas propostas que estão no congresso quanto a que está sendo escrita pelo governo seguem a mesma linha, unificação dos tributos sem um sistema cumulativo, que sejam todos pagados de forma simples e de preferência em uma ou em poucas vezes.

O blockchain como sistema ajudaria na eficiência e diminuindo custos operacionais. A ideia seria que todos utilizassem um único sistema, com as informações centralizadas, quando por exemplo uma compra fosse realizada a nota seria emitida por esse sistema e por ele mesmo já seria auditada pelas autoridades fiscais.

Um estudo foi feito pela empresa **Delloite** sobre o uso do blockchain no sistema tributário trouxe alguns resultados que forma muito interessante. **O** primeiro deles é com relação ao tempo do cálculo dos tributos, que seriam diminuídos drasticamente, principalmente com produtos de valor agregados, as transações poderiam ser acompanhadas em tempo real, diminuição de operações fraudulentas e maior transparência nas transações.

Alguns países como Luxemburgo e Estônia já estão desenvolvendo suas bases de blockchain para interligar com o sistema tributário. Este em um momento muito propício para a adoção dessa tecnologia com a possível reforma do sistema tributário brasileiro.

5. LOGÍSTICA E CADEIA DE SUPRIMENTOS.

Quando surge uma tecnologia, tanto pequenas quanto até mesmo as que tem o poder de alterar a forma que vivemos e nos comunicamos, como por exemplo

a internet no final do século passado, as empresas líderes gastam milhares de dólares em estudo tentando descobrir uma forma de como usar essas tecnologias em seus processos produtivos e desenvolvimento de novos produtos.

Muitas empresas têm processos produtivos extremamente longos, com milhares de insumos vindo de diferentes lugares do mundo. Muitas vezes, uma pequena mudança tecnológica pode fazer com que todo um processo produtivo precise ser reformulado. Mesmo pequenas mudanças em um processo gigantesco podem resultar em uma grande economia para essas empresas.

O gerenciamento de uma cadeia de suprimentos chama-se Supply Chain Management, SCM. O mapeamento de processos quanto das organizações participantes de uma cadeia de suprimentos permite um melhor planejamento e controle. Com isso é possível o processo em várias camadas e a comunicação em diferentes níveis.

Desde o início dos anos 70 também surgiram sistemas de aplicação de gestão de cadeia, quais foram batizados de Inter-organizational systems (IOS). Esses sistemas apresentaram 3 premissas que são muito importantes para uma cadeia de suprimentos:

1. Comunicação: precisa ser a mais simples e rápida possível, a troca de informações de forma rápida pode evitar que toda uma cadeia não pare ou acelere processos.
2. Coordenação: não somente a comunicação, mas a coordenação entre as etapas precisa ser feita para que todos o processo produtivo seja otimizado e ninguém fique sem realizar suas tarefas
3. Cooperação: Todos o processo em uma cadeia é importante, a falha ou trava em alguma etapa que parece ser simples pode gerar um grande prejuízo futuramente

Esses sistemas se desenvolveram com o tempo e com melhorias de processos (MRP e MRP 2) hoje nós os conhecemos como ERP (Enterprise Resource Planning).

Apesar de já existirem sistemas que atendem as demandas das empresas, a blockchain traz grandes possibilidades junta a ela nesse mercado por conta da sua

flexibilidade e atender as 3 premissas das cadeias de suprimento de forma segura e transparente.

A maioria das empresas que tem uma cadeia produtiva usam seu próprio ERP, mas grande parte dos processos muitas vezes não ocorrerem dentro dessas mesmas e apesar do mesmo conseguir atender utilizando o processo atual, o uso da blockchain pode alterar todos esses processos pois abre a portas para outras formas de comunicação e organização com os demais participantes dessa cadeia.

A adoção de um sistema baseado em blockchain para uma cadeia de suprimentos pode alterar toda uma forma de trabalho. Ela permite ter uma maior transparência e velocidade na comunicação, a troca de informação entre todos os participantes da cadeia pode gerar otimizações entre os elos dessas cadeias

As trocas de informações de forma transparente e veloz permite um acompanhamento em tempo real de estoques e inventários. Aqui pode entrar um uso do blockchain que discutimos anteriormente, os contratos inteligentes. Para que nenhum elo fique sem os insumos que precisam, os contratos inteligentes podem entrar em ação na parte de compra e venda analisando os estoques que as empresas possuem. Juntos com os contratos inteligentes um ponto a ser ressaltado é a retirada de intermediantes da cadeia também.

A informações em tempo real ocorrendo, a cadeia ganha uma maior flexibilidade e capacidade de adaptação. Um grande exemplo é com relação as fornecedoras de insumos, caso uma esteja em falta ou vá atrasar suas entregar, outra empresa pode assumir seu lugar sem gerar maiores dores ou perdas.

A escalabilidade também é um ponto a ser discutido já que toda a cadeia produtiva possuir uma maior troca de informações. Se alguma parte da mesma está com um processo produtivo defasado e que está diminuindo a escalabilidade ela pode ser facilmente analisada e repensada de uma forma para que isso não ocorra mais, melhorando o processo ou até mesmo terceirizando de uma forma que todos saiam ganhando.

Empresas que saírem na frente no desenvolvimento dessa tecnologia terá grande vantagens competitivas pois uma das características do blockchain para Supply Chain é a centralização de informações em uma única plataforma para que a

comunicação, cooperação e coordenação seja mais efetiva, e nisso já temos uma pioneira, a IBM.

5.1.1. O Food Trust da IBM

Um dos maiores projetos da IBM no momento é o de cadeia de fornecimentos de alimentos. Empresas como Nestlé, Carrefour e Walmart já estão utilizando essa plataforma realizar as suas transações.

A ideia dessa plataforma é trabalhar no formato SaaS (Software as a Service), um sistema que funciona como um serviço. Você contrata a plataforma e começa a participar do ecossistema que eles criaram. Para poder participar desse ecossistema o associado precisa seguir algumas regras pré-estabelecidas para criar um padrão na troca de informações.

Todos participantes da cadeia tem os mesmos níveis de informação. Produtores, processadores, transportadoras, varejistas, reguladores e consumidores adicionam e atualizam suas informações como certificações, dados de testes como de temperatura e umidade por exemplo poderão ser acompanhados desde o plantio até a chegada do produto a mesa do consumidor.

Ao contratar o serviço você pode escolher algumas modalidades de utilização do sistema. A primeira é como um marketplace, você poderá se cadastrar como um produtor, processadores, transportadoras ou varejistas e participar de todo o ecossistema criado por eles, realizando suas transações pela plataforma.

Um segundo modo de utilizar a plataforma é criando a sua própria cadeia particular, sem compartilhar suas informações com todo o restante dos participantes da plataforma. Utilizando os padrões estabelecidos por eles, um produtor pode ao tempo participar do marketplace e de cadeias particulares.

6. INTERNET DAS COISAS

Sempre quando pensamos no futuro e no desenvolvimento de novas tecnologias elas sempre tem um objetivo: a otimização de processos. A otimização de processo nada mais é do que diminuir o tempo e energia gasto uma atividade e consequentemente utilizarmos esse tempo e energia em outra coisa.

Internet das coisas são os sistemas cyber-físicos e as redes de sensor sem fio segundo Minerva, Biru e Rotondi (2015) segundo eles para que seja algo atemporal. São objetos físicos que estão conectados e se comunicando entre si e com o usuário, através de sensores inteligentes e softwares que transmitem dados para uma rede.

Os principais questionamentos levantando quando se falam sobre internet das coisas é relacionado a segurança e privacidade. Qual a garantia que ao compartilhar nossas informações pessoais com esses sistemas e redes para que eles realizem certos processos não sejam utilizadas de forma indevida ou até mesmo vazadas? Para solucionar isso, foram criados os princípios básicos de segurança da informação, que se baseiam em 3 pilares.

6.1.1. Confidencialidade

Esse é o princípio que garante que apenas os usuários ou dispositivos autorizados devem ter acessos a informação.

O grande desafio desse pilar é o desenvolvimento de uma tecnologia que gere protocolos únicos que garantam que as informações serão gerenciadas, armazenadas, protegidas e trafegadas na rede de maneira eficiente.

Uma consequência desse desafio está relacionada ao poder de processamento que os equipamentos ligados a essas redes de dispositivos tem. Grande parte deles não tem um grande poder de processamento por conta de realizarem tarefas simples e com isso não tem poder suficiente para gerar esses protocolos de segurança.

6.1.2. Integridade

Esse princípio afirma que adulterações, modificações ou exclusões dos dados devem ser realizadas apenas por usuários ou dispositivos autorizados.

As redes e sistemas em IoT tem como base a troca de informações entre diferentes dispositivos para que as atividades sejam realizadas como programadas. A preocupação vem por parte de que ao trocarem essas informações nada seja alterado, alterado e assim por consequência abra uma brecha para uma invasão a essas redes

6.1.3. Disponibilidade

Os sistemas em IoT devem estar disponíveis para os usuários e dispositivos autorizados sempre que for necessário.

Por esses sistemas sempre estarem ligados a energia e a internet, a falta de um ou ambos pode impossibilitar ao uso de um dispositivo. Com a falta de um desses o usuário precisa ter uma forma de acesso ao mesmo. Por exemplo, uma porta que pode ser liberada caso você chegue com seu celular próximo, mesmo sem internet ou luz ela precisa ter uma maneira de ser aberta de forma manual.

O desenvolvimento saudável da internet das coisas precisa seguir esses 3 pilares, mas a falta de uma tecnologia que gere confiança para as informações seja transmitidas de forma segura fez que com empresas seguissem um caminho diferente para que pudessem melhorar o bem-estar de seus clientes com seus produtos.

A principal solução encontrada pelas foi o desenvolvimento de seus próprios ecossistemas, que apesar de serem muitos seguros, já foram várias vezes atacados por hackers e tiveram dados de milhões de usuários vazados. O poder de mercado dessas empresas em consequencia disso é outro problema, a forma de trabalho dessas empresas obriga o consumidor a ter vários produtos de uma única marca, pois serão os únicos produtos que irão funcionar nesse ecossistema.

A usabilidade do blockchain para esse tipo de sistema é a solução ideal, pois ela além de conseguir colocar em pratica os 3 pilares da IoT, retira as amarras que as empresas fazem por questão dos ecossistemas.

O desenvolvimento da internet das coisas é um mercado gigantesco que está em grande crescimento, as empresas que trabalham em desenvolvimento de produtos ligado a esse tipo de tecnologia sabem o poder que isso terá em um futuro próximo e como irão melhorar absurdamente a qualidade de vida da população.

A adoção de ecossistemas para fidelização de sua base clientes em vez de entregar produtos de qualidade fará com que empresas quebrem, para esse mercado a utilização da blockchain não apenas será uma necessidade para atendimento, mas uma obrigação caso as empresas que desejam crescer e permanecer nesse mercado.

7. MATERIAL E MÉTODOS

O objetivo dessa monografia foi explorar possíveis usos de uma tecnologia que é muito recente e ainda está em fase de desenvolvimento. A forma como planejei apresentar foi dividida em duas etapas; a primeira parte apresentando suas características intrínsecas e forma de funcionamento; a segunda foi pensada em como usar essas características e forma funcionamento para apresentar forma de explorar a mesma para diferentes mercados e setores da economia.

Por ser uma tecnologia, muitas das informações que encontrei em pesquisas acadêmicas foram voltadas para estudos e discussões da área de exatas. Com isso partir para leituras de artigos de revistas e blog especializadas em tecnologia para assim que entendesse a forma lógica do funcionamento do blockchain eu pudesse retornar às pesquisas acadêmicas e assim conseguir ter um melhor proveito desses matérias.

A segunda etapa foi desenvolvida principalmente utilizando alguns exemplos que as próprias leituras acadêmicas do funcionamento do blockchain apresentava em alguns momentos, mas por não ser os objetivos dessas mesmas, não se aprofundavam. Com isso em mente, tentei analisar o porquê dessas matérias usarem esses exemplos, como o funcionamento do blockchain poderia ser aproveitado e quais eram no momento desses estudos (2019) as falhas que as nossas tecnologias apresentam e no que poderiam ser melhoradas.

A forma como eu queria apresentar os resultados dos minha exploração está ligada diretamente a linguagem, assim como eu tive dificuldade durante a minhas pesquisas, um dos meus objetivos foi deixar esses resultados da forma mais acessível a leitura de qualquer pessoa, trabalhando sempre em cima dos focos das duas etapas que estruturei nesta monografia

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Utilizando a estrutura apresenta na seção 8 desta pesquisa, os resultados que procurei foi em como poderíamos utilizar uma tecnologia que possui características tão únicas e que ainda está em fase de desenvolvimento pode ser utilizada para diferentes usos.

Analisando primeiro somente o blockchain, podemos ressaltar 4 características essenciais, a imutabilidade das informações nela gravada, segurança, sua descentralização no seu funcionamento e a ausência de intermediadores para seu uso. Esses atributos que tornam essa tecnologia única; suas aplicações estão diretamente ligadas a essas características pois são elas que são trabalhadas em diferentes formas de acordo com cada mercado que é aplicada.

Ao analisarmos a aplicabilidade do blockchain para o setor público o atributo que sempre está em foco é a segurança; por ser setor que detém muitas informações que são extremamente importantes, a preservação dos dados sempre será um ponto focal em qualquer discussão que envolva governos. Dos seus principais usos, todos envolvem transmissão de dados de forma segura e a transparência dos mesmo em diferentes graus.

Desde o final da idade média, o desenvolvimento do comercio foi importante para o desenvolvimento de nações e da própria humanidade, contratos sempre foram de extrema importância, pois eles sempre tiveram o poder de alterar a forma como tanto as empresas quanto pessoas realizam trocas. A formalização dessas trocas, independente do que sejam, sempre foram regidas pelas cláusulas presentes nos mesmos. Os contratos inteligentes é uma evolução dessa ferramenta tão importante para o nosso desenvolvimento, ele nos permite acordos e trocas que antes não poderiam ser realizados por causas das muitas variáveis que antes não poderiam ser alinhadas. A ausência de intermediadores também irá auxiliar no uso do blockchain para os contratos inteligentes, antes processos que eram burocráticos, que dependeriam de várias coisas podem ser simplificados e realizados de forma mais rápida e transparente.

As cadeias de suprimentos é o desdobramento mais importante dos contratos inteligentes, pois grande partes da automações serão feitas através de contratos

inteligentes, eles levam o comercio a um nível nunca visto antes. Possibilitam uma estrutura de comercio que antes era vulnerável, com brechas na parte de comunicação, segurança e transparência seja mais efetiva e que a atenção de parte dos processos produtivos que antes eram voltados para que essas brechas, não se seja voltado pra o desenvolvimento de novos produtos e atendimento de clientes.

Quando se começa a estudar a Internet da Coisas, muitas coisas que hoje demanda muita energia e atenção começam a parecer extremamente simples se bem planejadas. A otimização de processos nós permite realizar muitos trabalhos que antes demandavam muito tempo, atenção e energia sejam realizados em pouco tempo. Essa tecnologia é inteiramente ligada ao nosso cotidiano, a nossa qualidade de vida. O blockchain aplicado para a Internet das Coisa conseguirá fazer com que muitas coisas que atualmente precisam ser ligadas, feita manualmente por nós, mas de forma segura, sem intermediadores e de forma automáticas, aparelhos que antes não tinham podem de se comunicar sejam conectados, que processos simples sejam totalmente automatizados.

9. REFERÊNCIAS

- ALEXANDRE, Marco Gaspar. **Sharing Economy e Blockchain: Problemas e Possíveis Soluções**. 2019. 115 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Gestão, Universidade de Coimbra, Coimbra, 2018. Disponível em: <<https://estudogeral.sib.uc.pt/bitstream/10316/84626/1/Sharing%20Economy%20e%20Blockchain%20Problemas%20e%20Poss%c3%adveis%20Solu%c3%a7%c3%b5e%20s.pdf>>. Acesso em: 08 set. 2019
- ANTONOPOULOS, Andreas M. **Mastering bitcoin: unlocking digital cryptocurrencies**. Sebastopol: O'Reilly, 2014. 282 p.
- AQUINO, Magali. **ADOÇÃO DE BLOCKCHAIN NA GESTÃO DE CADEIAS DE SUPRIMENTOS DO BRASIL**. 2019. 86 f. Monografia (Especialização) - Curso de Administração de Empresas, Fundação Getulio Vargas, São Paulo, 2019. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/27321/Adoc%CC%A7a%CC%83o%20de%20Blockchain%20na%20Gesta%CC%83o%20de%20Cadeias%20de%20Suprimentos%20do%20Brasil%20Magali%20Aquino.pdf?sequence=5&isAllowed=y>>. Acesso em: 08 jun. 2019.
- CARDOSO, Bruno. **Contratos inteligentes: descubra o que são e como funcionam**. 2018. Disponível em: <<https://jus.com.br/artigos/65596/contratos-inteligentes-descubra-o-que-sao-e-como-funcionam>>. Acesso em: 06 jul. 2019.
- CARVALHO, Leonardo Rodrigues. **Tecnologia Blockchain e as suas possíveis aplicações no processo de comunicação científica**. 2018. 95 f. Monografia (Especialização) - Curso de Ciência da Informação, Universidade de Brasília, Brasília, 2018.
- Ferreira, J. E.; Pinto, F. G. C.; Santos, S. C. *Revista Gestão.Org*, v. 15, Edição Especial, 2017. p. 108-117
- IBM. **IBM Food Trust**. 2019. Disponível em: <<https://www.ibm.com/downloads/cas/EX1MA1OX>>. Acesso em: 25 out. 2019
- IBM. **IBM Food Trust. Uma nova era para o fornecimento de alimentos mundial**. 2019. Disponível em: <<https://www.ibm.com/br-pt/blockchain/solutions/food-trust>>. Acesso em: 31 out. 2019.
- INTELIPOST: **Conversor Amazon Marketplace**. 2018. P&B. Disponível em: <Intelipost: **Conversor Amazon Marketplace**>. Acesso em: 08 set. 2018.
- LAMOUNIER, Lucas. **A Transformação Governamental da Blockchain: O que isso significa? Como isso vai melhorar as nossas vidas?** 2019. Disponível em: <<https://101blockchains.com/pt/blockchain-governamental/>>. Acesso em: 07 ago. 2019.

LAMOUNIER, Lucas. **Contratos Inteligentes: O Guia Definitivo para Novatos**. 2018. Disponível em: <<https://101blockchains.com/pt/contratos-inteligentes-blockchain/>>. Acesso em: 14 set. 2019.

MACHADO, Rafael Nunes. **Análise sobre otimização de Blockchain para Internet das Coisas**. 2019. 59 f. Monografia (Especialização) - Curso de Ciência da Computação, Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco, 2018. Disponível em: <http://cin.ufpe.br/~tg/2018-2/TG_CC/tg_rnm.pdf>. Acesso em: 03 nov. 2019.

MOUGAYAR, William. **Blockchain para negócios: promessa, prática e aplicações da nova tecnologia da internet**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2017. 224 p

MINERVA, R.; BIRU, A.; ROTONDI, D. **Towards a definition of the Internet of Things (IoT)**. 2015.

SILVA, Luiza Caldeira Leite; CARNEIRO, Isabelle da Nóbrega Rito. **Blockchain, uma nova ponte para a eficiência do Sistema Tributário Brasileiro?** 2019. Disponível em: <https://www.jota.info/paywall?redirect_to=//www.jota.info/opiniao-e-analise/colunas/regulacao-e-novas-tecnologias/blockchain-uma-nova-ponte-para-a-eficiencia-do-sistema-tributario-brasileiro-11012019>. Acesso em: 20 ago. 2019

SONG, Jimmy. **The Truth about Smart Contracts**. 2018. Disponível em: <<https://medium.com/@jimmysong/the-truth-about-smart-contracts-ae825271811f>>. Acesso em: 22 set. 2019.

SWAN, Melanie. **Blockchain: Blueprint for a New Economy**. Eua: O'reilly Media, 2015. 152 p

STALLING, William. **Criptografia e segurança de redes: princípios e práticas**. 6. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2015. 578 p

VILLARINO, Julia. **Internet das Coisas: Um Desenho do Futuro**. 2017. Disponível em: <<https://www.proof.com.br/blog/internet-das-coisas/>>. Acesso em: 07 set. 2019