



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

CAP ART SANCLER BARBOSA DE OLIVEIRA

**APLICAÇÕES DA TECNOLOGIA BLOCKCHAIN NOS SISTEMAS DO
EXÉRCITO BRASILEIRO**

**Rio de Janeiro
2019**



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

CAP ART SANCLER BARBOSA DE OLIVEIRA

**APLICAÇÕES DA TECNOLOGIA BLOCKCHAIN NOS SISTEMAS DO EXÉRCITO
BRASILEIRO**

Trabalho acadêmico apresentado à
Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais,
como requisito para a especialização
em Ciências Militares com ênfase em
Gestão Operacional.

**Rio de Janeiro
2019**



**MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
DECEx - DESMii
ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS
(EsAO/1919)**

DIVISÃO DE ENSINO / SEÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO

FOLHA DE APROVAÇÃO

Autor: **Cap Art SANCLER BARBOSA DE OLIVEIRA**

Título: **APLICAÇÕES DA TECNOLOGIA BLOCKCHAIN NOS SISTEMAS DO EXÉRCITO BRASILEIRO.**

Trabalho Acadêmico, apresentado à Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, como requisito parcial para a obtenção da especialização em Ciências Militares, com ênfase em Gestão Operacional, pós-graduação universitária lato sensu.

APROVADO EM _____ / _____ / _____ CONCEITO: _____

BANCA EXAMINADORA

Membro	Menção Atribuída
DOUGLAS MACHADO MARQUES – TC Cmt Curso e Presidente da Comissão	
EDUARDO SOSTER - Maj 1º Membro e Orientador	
RENAN LOPES ALCANTARA - Maj 2º Membro e Orientador	

SANCLER BARBOSA DE OLIVEIRA – Cap
Aluno

APLICAÇÕES DA TECNOLOGIA BLOCKCHAIN NOS SISTEMAS DO EXÉRCITO BRASILEIRO

Sancler Barbosa de Oliveira *
Renan Lopes Alcântara **

RESUMO

Blockchain é uma tecnologia recente e inovadora. Apesar de ter surgido no ano de 2008, a sua utilização para outras atividades fora do setor financeiro começou em 2015 com a criação da rede Ethereum. A grande gama de possibilidades de aplicações da referida tecnologia aliada a segurança das informações despertou o interesse de empresas e países. Foram analisadas as implementações utilizadas principalmente pela Estônia, Suíça e Emirados Árabes Unidos e também as ferramentas utilizadas por empresas do segmento. Finalmente foi proposto as possibilidades de aplicação no âmbito Exército Brasileiro.

Palavras-chave: Blockchain, Ethereum, Estônia, Contratos Inteligentes, Aplicações e DApps.

RESUMEN

Blockchain es una tecnología reciente e innovadora. Aunque surgió en 2008, su uso para otras actividades no financieras comenzó en 2015 con la creación de la red Ethereum. La amplia gama de posibilidades de aplicación de esta tecnología combinada con la seguridad de la información ha atraído el interés de empresas y países. Se analizaron las implementaciones utilizadas principalmente por Estonia, Suiza y los Emiratos Árabes Unidos, así como las herramientas utilizadas por las empresas del segmento. Finalmente, se propusieron las posibilidades de aplicación en el ámbito del ejército brasileño.

Palabras-claves: Blockchain, Ethereum, Estonia, Smart Contracts, Aplicaciones y DApps.

* Capitão da Arma de Artilharia. Bacharel em Ciências Militares pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) em 2008. Pós-graduado em Operações Militares de Defesa Antiaérea e Defesa do Litoral pela Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea (EsACosAAe) em 2011.

** Major da Arma de Artilharia. Bacharel em Ciências Militares pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) em 2005. Pós-graduado em Ciências Militares pela Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (ESAO) em 2013.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, o mundo passa por mudanças radicais na parte tecnológica conhecida como a 4ª Revolução Industrial ou Indústria 4.0, com o advento da inteligência artificial, robótica, internet das coisas e blockchain, sendo assim muitas inovações tecnológicas que estão em desenvolvimento impactarão consideravelmente as atividades do cotidiano, as relações de trabalho e a interação entre as pessoas.

A tecnologia blockchain surgiu em 2008, criada por Satoshi Nakamoto, que desenvolveu um sistema de banco de dados distribuído, sem intermediários, seguro, descentralizado, inviolável e transparente que é mantido em funcionamento por uma rede de computadores online que validam as informações. Tida por muitos como a tecnologia que mais vai impactar a vida das pessoas após a invenção da internet.

O assunto é tão relevante para o governo norte-americano que em setembro de 2017, o senado dos EUA aprovou o orçamento de 700 bilhões de dólares para gastos com a Defesa que incluem o estudo sobre aplicações blockchain na defesa cibernética.

No cenário nacional destaca-se a criação da blockchain de Cadastro de Pessoas Físicas (b-CPF) pela Receita Federal, em novembro de 2018, migrando os CPF para a blockchain interna do Governo Federal.

1.1 PROBLEMA

Atualmente o Exército Brasileiro possui diversos sistemas e bancos de dados para a gestão da força que são armazenados em servidores centralizados. A maioria dos sistemas não são integrados, ocasionando a duplicidade de informações, lentidão dos processos e a necessidade de se ter várias senhas e logins. Seria possível utilizar a tecnologia blockchain para resolver esse problema? Quais são as possibilidades de aplicação?

1.2 OBJETIVOS

A fim de solucionar o problema de interoperabilidade entre os sistemas do Exército Brasileiro e melhorar a eficiência da gestão da Força Terrestre, o presente trabalho tem como objetivo geral apresentar de uma maneira superficial a inovadora

tecnologia blockchain e analisar as possibilidades de aplicação nos sistemas do Exército Brasileiro.

Para viabilizar a consecução do objetivo geral de estudo, foram formulados os objetivos específicos, abaixo relacionados, que permitiram o encadeamento lógico do raciocínio descritivo apresentado neste estudo:

- a) apresentar a tecnologia blockchain;
- b) identificar os atuais casos de uso; e
- c) formular uma proposta das possibilidades de sua aplicação.

1.3 JUSTIFICATIVAS E CONTRIBUIÇÕES

A tecnologia blockchain é bem recente, surgiu em 2008 com o Bitcoin mas apenas em 2015 foi utilizada para outra finalidade além do uso financeiro por meio da plataforma Ethereum. Diversas empresas como IBM, Microsoft, Amazon, estão estudando as suas aplicações e desenvolvendo novos produtos. Governos de diversos países, incluindo o governo brasileiro, estão estudando e investindo na referida tecnologia.

Em virtude da carência de publicações sobre o assunto, cresce a importância da pesquisa para a disseminação do tema, colaborando com a modernização da Força Terrestre, o aperfeiçoamento dos processos gerenciais e o protagonismo nos avanços tecnológicos.

2. METODOLOGIA

A fim de solucionar o problema em estudo, primeiramente foi realizada uma pesquisa bibliográfica do tipo exploratória e a coleta de dados por meio de um questionário com a finalidade de verificar se é possível solucionar o problema em estudo com o uso da tecnologia blockchain.

O delineamento de pesquisa contemplou as fases de levantamento e seleção da bibliografia, a coleta dos dados, argumentação e discussão dos resultados.

2.1 REVISÃO DE LITERATURA

Blockchain significa cadeia de blocos. É semelhante a um banco de dados distribuído em diversos computadores, composto por um conjunto de blocos que

contém dados. Esses blocos são interligados e utilizam a criptografia como medida de segurança. Não possui um servidor central. Cada bloco tem a assinatura digital do bloco anterior e posterior, conhecido como “*hash*” (figura 1), gerando uma conexão entre as informações. Os dados para entrarem nos blocos precisam ser validados por diversos validadores, sendo assim, ao validar uma transação o bloco é fechado e integrado a blockchain se tornando imutável.

A figura 2 ilustra o funcionamento de uma blockchain. Nesse exemplo o usuário solicita uma transação que é enviada para um bloco que está sendo criado, esse bloco é difundido para os outros nós da rede que confirmam a transação, o bloco é adicionado a blockchain e o outro usuário recebe a transação.

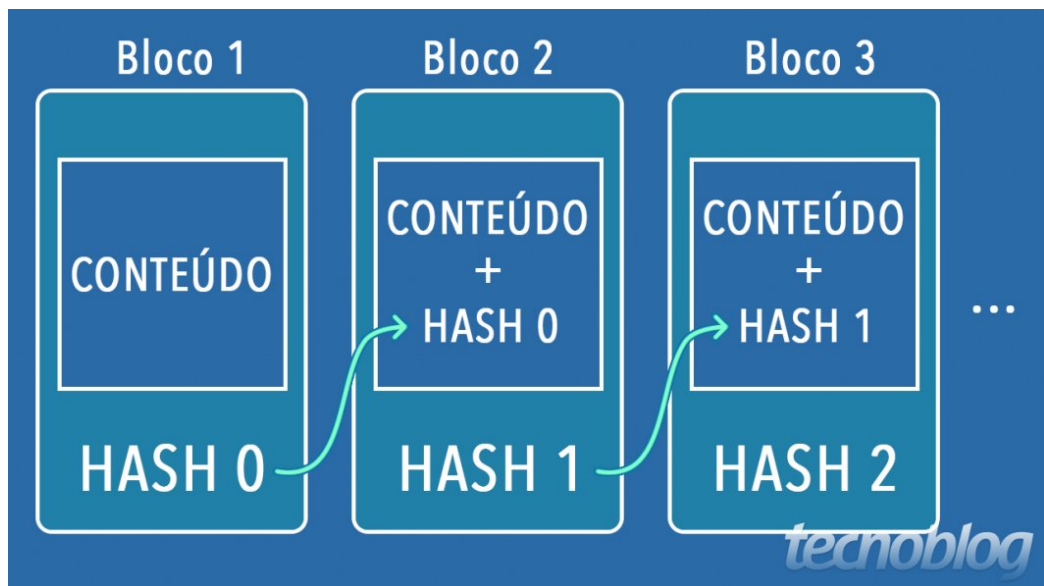


Figura 1: Cadeia de blocos

Fonte: < <https://www.ibm.com/blogs/robertoa/2017/11/o-que-e-blockchain-indo-alem-do-bitcoin/>>

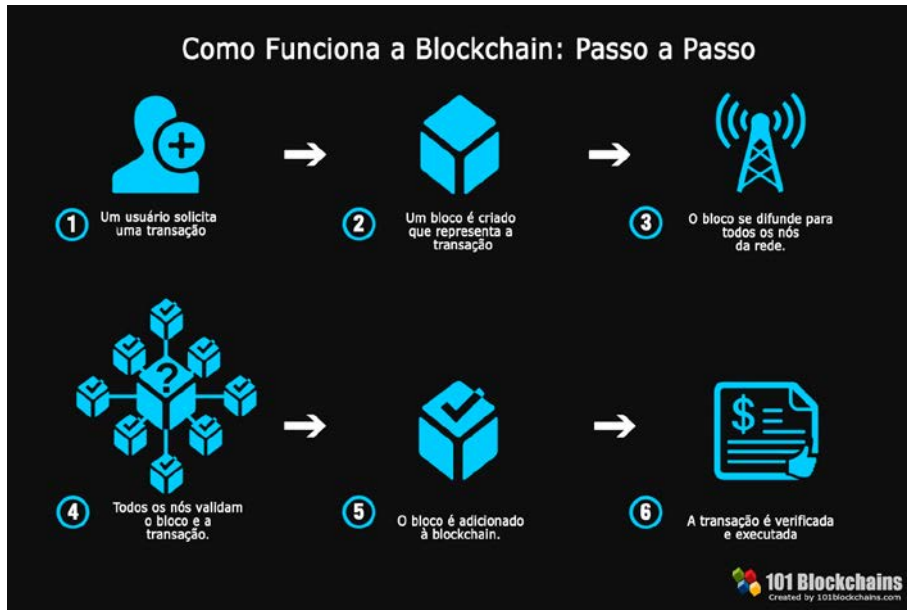


Figura 2: Como funciona a Blockchain

Fonte: < <https://101blockchains.com/pt/tecnologia-blockchain-guia/#prettyPhoto/0/>>

Pode-se definir o blockchain como uma base distribuída de dados que mantém uma lista encadeada com todos os registros dos elementos de uma rede, bem como registros de qualquer criação de novos elementos e modificação destes, impossibilitando revisão e adulteração dos mesmos. (LUCENA; HENRIQUES, 2016).

De forma simplificada, podemos entender o blockchain como um registro de dados extremamente confiável. É ele que garante que as transações feitas na rede do Bitcoin sejam seguras e impossíveis de se fraudar. O blockchain é uma ferramenta baseada em segurança de dados, que torna desnecessário haver um órgão central para o estabelecimento de confiança entre as partes. (ANDRÉ FRANCO; VINÍCIUS BAZAN; SAFIRI FÉLIX, 2018).

O invento de Satoshi Nakamoto é também uma solução prática para um problema que até então não estava resolvido na computação distribuída, conhecido como o "Problema dos Generais Bizantinos". Em resumo, o problema consiste em tentar tomar uma decisão por meio do intercâmbio de informações sobre uma rede pouco confiável e potencialmente comprometida. A solução de Satoshi Nakamoto, que utiliza o conceito de prova de trabalho (proof-of-work) para alcançar o consenso sem uma autoridade central confiável, representa um enorme avanço na ciência de computação distribuída e possui amplas aplicações além de ser um meio de pagamento. Tal solução pode ser usada para alcançar consenso em redes

descentralizadas para provar a honestidade de eleições, loterias, registros de bens, notariação digital e mais. (ANDREAS M. ANTANOPOULOS, 2016).

O conceito do blockchain é tão inovador que o impacto previsto de sua utilização é comparado com aquele causado pelo surgimento da Internet e com o recente impacto ocasionado pelas mídias sociais. Além disso, há uma grande expectativa quanto ao uso de blockchain aplicado à Internet das coisas (IoT), outro conceito inovador que está emergindo na atualidade. (LUCENA; HENRIQUES, 2016).

2.1.1 CASOS DE USO DA TECNOLOGIA BLOCKCHAIN

Apesar da tecnologia blockchain ter sido projetada para o uso no sistema financeiro por meio do sistema de pagamento digital Bitcoin, os casos de uso são diversos. Em 2013, um desenvolvedor russo, Vitalik Buterin, com apenas 19 anos de idade formulou a concepção da plataforma Ethereum que foi lançada no dia 30 de junho de 2015. Vitalik Buterin desenvolveu um programa de computador capaz de desenvolver contratos autoexecutáveis utilizando a blockchain da Ethereum. O contrato inteligente, também conhecido como “smart contracts”, é um contrato digital em que são estabelecidos critérios para ambas as partes e assim que as duas partes cumprem os critérios previstos o contrato é realizado. Uma forma de ilustrar isso é o exemplo de uma compra online no site mercado livre. Quando o comprador realiza uma compra no site, o vendedor recebe uma notificação informando que a compra foi realizada e assim que o vendedor comprova a entrega o dinheiro é liberado para o vendedor. É um contrato autoexecutável que não precisa de uma pessoa para intermediar.

A rede Ethereum é a pioneira no uso da blockchain para outras finalidades além do uso financeiro. A Ethereum é uma plataforma de software livre construída sobre a tecnologia blockchain que permite aos desenvolvedores criar e implantar aplicativos descentralizados e contratos inteligentes.

2.1.1.1 IDENTIDADE DIGITAL

A empresa brasileira originalMy é a pioneira no Brasil a prestar o serviço de identidade em blockchain. Para criar uma identidade blockchain é necessário baixar o aplicativo da originalMy no celular, realizar o cadastro, tirar uma foto do rosto (selfie)

e enviar a foto de um documento pessoal. A equipe da originalMy faz a conferência e validação da documentação e o registro na blockchain. Com a identidade blockchain é possível assinar contratos, acessar sites, catracas, portarias e diversos sistemas. Isso evita a necessidade de realizar diversos cadastros e ter variadas senhas, pois com apenas um cadastro utilizando leitura de código QR é possível ter acesso a diversos recursos.

A cidade de Zug na Suíça implementou oficialmente em novembro de 2017 a identidade blockchain com a finalidade de melhorar o acesso a serviços digitais governamentais, aumentando a eficiência e a segurança dos dados.

A Estônia possui de longe o sistema nacional de carteiras de identidade mais desenvolvido do mundo. Muito mais do que uma identificação com foto, o cartão nacional obrigatório também fornece acesso digital a todos os serviços do Governo da Estônia, de maneira eletrônica e segura. Com essa identidade blockchain é possível ter acesso ao sistema de saúde, eleitoral e financeiro (e-identity, 2019).

2.1.1.2 ASSINATURA DE CONTRATOS

Outro serviço prestado pela empresa originalMy é a assinatura de contratos utilizando a tecnologia blockchain. Para assinar um contrato é necessário realizar o login no aplicativo da originalMy, informar quem são os signatários e enviar o contrato em pdf. A contraparte ao acessar o aplicativo verá o contrato e irá assinar digitalmente por meio da identidade blockchain, sendo assim é possível assinar contratos com pessoas em lugares diferentes e comprovar a veracidade da assinatura por meio da identidade blockchain.

2.1.1.3 PROVA DE AUTENTICIDADE DE DOCUMENTO

Qualquer documento digital pode ser certificado em blockchain, como por exemplo texto, foto, áudio ou vídeo. A autenticidade do conteúdo é identificada com um carimbo de tempo comprovando a existência do documento em determinado momento.

A Universidade Federal da Paraíba (UFPB) é a primeira universidade do Brasil a emitir diploma universitário através da blockchain. No dia 21 de fevereiro de 2019 foram emitidos 11 certificados de conclusão do curso de Ciência da Computação e

Engenharia da Computação. O uso da blockchain elimina a possibilidade de falsificação do diploma (Primeiros ..., 2019).

2.1.1.4 GERENCIAMENTO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS

A gestão logística é uma atividade complexa, pois envolve diversos procedimentos como a aquisição, armazenamento e distribuição. O grande obstáculo a ser vencido pela logística é o controle, principalmente quando envolve a participação de diversos fornecedores, gestores e materiais. Com blockchain os processos ganham agilidade e confiança eliminando o uso de papéis, com muita transparência e a confiança que os dados não poderão ser apagados.

No cenário nacional podemos destacar a iniciativa do Carrefour que está utilizando a tecnologia no estado de São Paulo para rastrear alimentos da linha Suíno Sabor & Qualidade. Com a leitura do QR Code, consumidores terão acesso a dados como número do lote, modo de criação dos animais, localização da fazenda de origem, alimentação dos animais, cuidados, transporte e o nome do criador. Além disso, a tecnologia também permite que o Carrefour tenha controle em casos de recall de produtos (Carrefour ..., 2019).

2.1.1.5 GERENCIAMENTO DE DADOS MÉDICOS

Um grande problema existente na área da saúde brasileira é a falta de um histórico médico do paciente. Os registros médicos são feitos por meio físico e a cargo do paciente. É comum ocorrer o extravio de exames antigos, carteiras de vacinação e prontuários. Poucas pessoas possuem o arquivo completo dos seus dados médicos. Com a tecnologia blockchain é possível ter um sistema que centralize todos os dados médicos de maneira imutável, sendo assim, é possível consultar um exame de sangue que foi feito ainda na infância. Normalmente, utiliza-se uma blockchain permissionada que o paciente tem o controle de autorizar ou não o acesso do médico ao seu histórico. Exames feitos em diversos hospitais e clínicas são inseridos no mesmo banco de dados.

Cada pessoa na Estônia que visitou um médico possui um registro on-line de saúde que pode ser rastreado. Identificadas pelo cartão de identificação eletrônico, as informações de saúde são mantidas completamente seguras e ao mesmo tempo acessíveis a indivíduos autorizados. A tecnologia KSI Blockchain está sendo usada

pelo sistema para garantir a integridade dos dados e mitigar ameaças internas aos dados (healthcare, 2019).

2.1.1.6 CONTRATOS INTELIGENTES

Basicamente, os contratos inteligentes de blockchain permitem a criação de protocolos confiáveis (protocolos que não são permitidos). Isso significa que duas partes podem assumir compromissos através do blockchain, sem ter que conhecer ou confiar em outra. Existe uma garantia de que, se as condições não forem cumpridas, o contrato não será executado. Além disso, o uso de contratos inteligentes pode descartar a necessidade de intermediários, reduzindo os custos operacionais (O que são contratos inteligentes?, 2019).

2.1.1.7 APLICATIVOS DESCENTRALIZADOS (DApps)

São aplicativos executados em uma rede P2P de computadores sem ter um computador central. Isso permite que o software seja executado na Internet sem ser controlado por uma única entidade (Aplicativo Descentralizado, 2019).

A diferença do DApp para o App é que o DApp funciona dentro de uma blockchain.

2.1.1.8 SISTEMA DE VOTAÇÃO

A transparência e a imutabilidade são duas características que favorecem o uso de blockchain no sistema de votação. É uma ótima ferramenta para evitar fraude, possibilitando auditoria confiável. A Estônia e a cidade de Zug na Suíça utilizam eleição online.

A votação na Internet, ou i-Voting, é um sistema que permite que os eleitores votem em qualquer computador conectado à Internet em qualquer lugar do mundo. Completamente independente dos sistemas de votação eletrônica usados em outros lugares, que envolvem máquinas caras e problemáticas, a solução da Estônia é simples, elegante e segura (i-voting, 2019).

2.1.1.9 SISTEMA FINANCEIRO

A primeira aplicação da tecnologia blockchain foi no setor financeiro através da criptomoeda Bitcoin. Atualmente, o bitcoin é a oitava moeda de maior valor no mundo com a capitalização de mercado em torno de 754 bilhões de reais, estando a frente da moeda nacional (real). Difere das demais moedas por não ter um controle estatal, possuir uma contabilidade perfeita e auditável que impossibilita a manipulação na sua emissão como ocorre com as moedas fiduciárias. Tida por muitos como o ouro digital caminha para ser a reserva de valor âmbito mundial.

No Brasil destaca-se o uso do Bitcoin pela comunidade chinesa, principalmente na cidade de São Paulo, pois facilita a movimentação financeira de uma pessoa no Brasil para outra que residem na China num prazo médio de 10 minutos com um custo muito pequeno. Uma movimentação financeira para o exterior leva em média uma semana e as taxas são altas.

2.1.1.10 DEFESA CIBERNÉTICA

Com o avanço da tecnologia, o mundo cada vez mais está se tornando digital. Com isso, surgiu uma nova ameaça que é o ataque cibernético. A tecnologia blockchain pode ser usada como uma forma de proteger os dados sigilosos estatais.

Após a experiência da Estônia com os ciberataques de 2007, a tecnologia blockchain escalável foi desenvolvida para garantir a integridade dos dados armazenados em repositórios governamentais e para proteger seus dados contra ameaças internas. A Estônia tornou-se sede do Centro de Excelência em Defesa Cibernética da OTAN e da agência europeia de TI (security and safety, 2019).

2.1.1.11 GESTÃO PÚBLICA

A integridade dos dados e a transparência são os principais motivos para o uso do blockchain na gestão pública. Os dados após serem confirmados, são lançados na cadeia de blocos permitindo a consulta por qualquer cidadão tornando a administração transparente.

Outra vantagem é a redução dos custos, pois proporciona a possibilidade de digitalizar toda a documentação de maneira segura e eficiente. Elimina a necessidade do uso de cartório para se ter certeza da informação. Um grande exemplo de

governança por meio do blockchain podemos citar a cidade de Dubai no Emirados Árabes Unidos.

Adotando a tecnologia blockchain em Dubai, é possível obter 5,5 bilhões de dirham (6,05 bilhões de reais) de economia anualmente apenas no processamento de documentos todo ano. A Estratégia de Dubai Blockchain estabelece um roteiro para a introdução da tecnologia blockchain para Dubai e a criação de uma plataforma aberta para compartilhar a tecnologia com cidades em todo o mundo. A estratégia do Dubai Blockchain é construída sobre três pilares: eficiência do governo, desenvolvimento industrial e liderança internacional (BLOCKCHAIN, 2019).

2.2 COLETA DE DADOS

A coleta de dados da presente pesquisa foi realizada por meio de pesquisa bibliográfica e de um questionário. Por meio da pesquisa bibliográfica foi possível aprofundar sobre os conceitos teóricos sobre blockchain e buscar casos de uso da referida tecnologia com a finalidade sugerir possíveis aplicações nos sistemas do Exército Brasileiro.

O uso do questionário teve como objetivo confirmar ou refutar as ideias bases para a viabilidade da aplicação da blockchain no âmbito do Exército Brasileiro.

2.2.1 QUESTIONÁRIO

A amplitude do universo foi estimada a partir de profissionais do setor de blockchain, entusiastas da tecnologia, programadores e desenvolvedores.

Como o tema da pesquisa abrange uma tecnologia nova e desconhecida, o número de pessoas capacitadas na área é relativamente pequeno, foi possível submeter o questionário há apenas 11 especialistas.

Entre os colaboradores do questionário, pode-se citar a participação dos seguintes especialistas: Marcus Vinícius, embaixador no Brasil da Fundação Cardano que possui sede na cidade de Zug, na Suíça. O projeto Cardano destaca-se por ter a maior equipe de desenvolvedores composta por cientistas e doutores, sendo referência em contratos inteligentes e aplicativos descentralizados. Thiago Canellas, Cofundador e CEO da EOS Rio. A EOS é a segunda maior blockchain descentralizada do mundo com foco em contratos inteligentes e aplicativos descentralizados, ficando

atrás apenas da rede Ethereum. Rui Carlos Marques Braga, CEO da empresa Zaigar que atua na área de criptomoedas e blockchain com foco em publicidade conectando empresas a entusiastas do setor. Cointegrapp Brasil, empresa líder de mídia digital que cobre notícias sobre a tecnologia blockchain e criptoativos. Filial da empresa global Cointelegraph. Escola Cripto, centro educador com cursos online e presencial sobre o mercado de criptoativos. Cap Int **Yuri Henrique Galvão**, programador e entusiasta de blockchain e criptoativos, pioneiro no desbravamento de criptoativos, com experiência que vem desde 2013. Markus Gassen, programador e entusiasta do criptoativo Iota, focada em Internet das Coisas (IoT).

O questionário foi formulado com 07 (sete) questionamentos com o objetivo de confirmar ou refutar as ideias levantadas nesse artigo. Primeiramente foi perguntado se seria possível aplicar a tecnologia blockchain em proveito do Exército Brasileiro. O segundo questionamento foi sobre as possíveis aplicações da referida tecnologia. A terceira pergunta foi se seria possível usar uma plataforma de blockchain descentralizada ou se seria mais interessante criar uma própria. A quarta pergunta foi sobre empresas que poderiam desenvolver essa tecnologia em parceria com o EB. A quinta pergunta foi se seria possível unificar todos os sistemas no mesmo banco de dados. A sexta pergunta foi se seria possível utilizar os contratos inteligentes para automatizar os processos administrativos e o último questionamento foi destinar o espaço para sugestões.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A primeira pergunta do questionário teve como objetivo verificar se o participante acredita que a tecnologia blockchain pode ser utilizada em proveito do Exército Brasileiro.

Verificou-se que 100% das respostas concordam que a referida tecnologia será útil à Força Terrestre. Foi sugerido o uso de uma blockchain pública do tipo Bitcoin, Decred ou Ethereum, pois desta forma estaria passando por blockchain descentralizada e de confiança pública. Os benefícios são inúmeros, principalmente para a questão da transparência do uso dos recursos.

O Cap Int **Yuri Henrique Galvão**, informou que acredita que a tecnologia blockchain pode ser usada para aperfeiçoar praticamente todos os sistemas do Exército Brasileiro. Sugeriu que tal tecnologia poderia, por exemplo, passar a ser

usada para armazenar e homologar todos os Boletins Internos, Aditamentos da DCEM, Boletins da DGP e Boletins do Exército, de modo permanente, perpétuo e a prova de fraudes.

Outras informações coletadas nas respostas foram que blockchain pode melhorar o controle das cadeias de suprimentos, criar prontuários distribuídos unificados com o SUS, viabilizar tecnologias vestíveis com Hyperledger Fabric e aumentar a transparência. O exército dos EUA está desenvolvendo uma solução em Blockchain com foco em vestíveis. Alguns exemplos de dispositivos que utilizam tecnologia vestível são os relógios, as pulseiras e as roupas inteligentes.

Existem casos de uso de blockchain para registro de documentos e assinatura digital. Assim, o processo de autorizações dependentes de hierarquia seria facilitado com uso da Blockchain. As comunicações com blockchain ficariam mais seguras utilizando a criptografia da blockchain do Bitcoin (SHA256) e o Exército Brasileiro teria uma comunicação impenetrável. É possível também fazer uso do sistema de governança descentralizada. Como exemplo de governança descentralizada podemos citar a Politéia. O sistema de governança descentralizada da Decred, conhecida como Politéia, permite a comunidade criar propostas, discutir, colaborar e financiar novos projetos e iniciativas.

A tecnologia blockchain pode ter aplicação em diferentes áreas dentro das forças armadas, começando pela aplicação na gestão logística e de equipamentos, permitindo o rastreamento ponta a ponta de todo o material do Exército Brasileiro. Além disso, inúmeras aplicações de gestão financeira e segurança podem ser desenvolvidas.

No segundo questionamento, buscou-se saber quais são as aplicações da tecnologia blockchain que poderiam ser utilizadas pelo Exército Brasileiro.

Foram sugeridas as aplicações a seguir: Gestão de pessoal, gestão financeira, gestão operacional, o uso de contratos inteligentes, aplicativos descentralizados (DApps), organizações descentralizadas e autônomas (DAO), segurança de acesso por meio de criptografia baseada na tecnologia bem como o modelo de tokenização, gerenciamento logístico, prontuário médico, identidade digital, transparência financeira e o uso da Rede Tangle da IOTA Foundation, também conhecida como emaranhado. Também foi sugerido o uso similar ao BNDEStoken para a gestão transparente de recursos financeiros, Hyperledger Fabric para vestíveis e uniformes com “*smartags*”, estações distribuídas para controle de rotinas de exercícios, saúde e

exames de rotina em blockchain. Garantindo privacidade para o usuário e conformidade com a lei de proteção aos dados. Por fim, foi sugerido o uso de blockchain nas comunicações, registro de documentos, assinatura digital, rastreamento de armamento e registro e controle de terras.

Na sequência foi perguntado se é possível usar uma blockchain de uma plataforma descentralizada em proveito do Exército Brasileiro com segurança ou o ideal seria construir uma blockchain própria.

É possível utilizar uma plataforma já existente, embora as questões relativas à segurança e confidencialidade devam ser prioritárias e levadas em consideração na escolha dessa plataforma existente. Contudo, visando o máximo de segurança e de adequação a legislação nacional (Constituição Federal de 1988 e Lei de Acesso à Informação), o ideal seria o Exército Brasileiro ou o Ministério da Defesa construir uma blockchain própria. Uma blockchain privada permissionada e com níveis de acesso.

O Exército Brasileiro pode construir sua própria blockchain fazendo um “*fork*” de outra blockchain existente ou programar uma do zero. Não seria um cenário ideal utilizar blockchain descentralizada pronta porque assim o Exército dependeria de mineradores dessas plataformas.

Outra possibilidade é utilizar uma blockchain híbrida. As informações sensíveis circulando por uma blockchain privada enquanto as informações específicas são feitas em uma blockchain pública.

No questionamento seguinte buscou-se identificar empresas do setor que possam em parceria com o Exército Brasileiro, desenvolver aplicações em Blockchain.

Foram apresentadas as seguintes empresas: Block.One, Zaigar, Bth Blockchain Solutions, Iota Foundation, GoBlockchain, IOHK, Blockchain BH, One Percent, OriginalMy, Wanchain e EOS.

Atualmente, o Exército Brasileiro utiliza diversos sistemas que não possuem conexão entre si gerando a duplicidade de informações. Para resolver o problema identificado anteriormente, foi perguntado se é possível desenvolver aplicativos descentralizados (dApps) que utilizem o mesmo banco de dados.

Houve 100% de consenso que é viável usar dApps em uma única blockchain, unificando todos os bancos de dados da Força Terrestre.

Blockchain pode resolver o problema da duplicação de informações e falta de interoperabilidade entre os sistemas. Registro de documentos + assinatura digital +

governança descentralizada, vai deixar todos os sistemas interligados de forma completamente segura.

Outra resposta sugeriu o estudo sobre sistema de arquivos distribuído (IPFS).

Blockchain é uma alternativa mais barata de implementar do que a interconexão dos sistemas com outras tecnologias de consenso distribuído. No entanto, vale frisar que a maior parte do trabalho em projetos desse tipo está na definição de uma arquitetura de dados que contemple todos os sistemas fazendo as conexões necessárias.

Diversos processos, como por exemplo a movimentação de militares, passam por muitas pessoas até a sua finalização e são realizados variados procedimentos duplicados que acabam resultando na lentidão do processo. Diante do cenário apresentado, foi questionado se seria possível utilizar os chamados Smart Contracts (contratos inteligentes) para automatizar esse processo.

Houve 100% de consenso de que os contratos inteligentes agilizarão os processos rotineiros

Blockchain pode cortar muitos intermediários. Movimentação de ofícios e carimbos podem ser substituídas por assinaturas digitais e “*hash*” em blockchain para validação. Blockchain tem uma maior resiliência do que bancos de dados.

A governança descentralizada vai agilizar o processo através de contratos inteligentes. Cada gatilho no contrato ativa outros que pedem as autorizações necessárias. Evitaria a questão da perda de dados e da privacidade dos militares em questão.

Houve a sugestão que a tecnologia EOS traz vantagens significativas por ter um sistema sofisticado e flexível de permissionamento, permitindo que qualquer ação seja disparada a partir de regras de autorização que utilizam chaves criptográficas, “*time delays*” e estrutura em cascata, tornando todo o processo mais simples, efetivo e barato.

As informações coletadas no questionário serviram para complementar e ratificar as possibilidades de aplicações da blockchain no âmbito do Exército Brasileiro.

Com blockchain é possível solucionar um grande problema que os sistemas atuais possuem que é a falta de interoperabilidade de um sistema com outro, na medida que se utiliza o mesmo banco de dados.

Após uma análise das informações obtidas, chega-se à conclusão que são inúmeras aplicações que poderão ser utilizadas em proveito da Força Terrestre. Abaixo foram listadas algumas possibilidades de emprego no meio militar.

3.1 IDENTIDADE DIGITAL

Cada militar da Força Terrestre poderá ter o seu registro em blockchain que será a identificação do militar para acessar todos os sistemas do Exército Brasileiro, sendo assim o militar precisará apenas de um cadastro e evitará o uso de diversas senhas e logins.

3.2 RENOVAÇÃO DE CONTRATOS DE MILITARES TEMPORÁRIOS

No âmbito OM, é possível usar contratos inteligentes para automatizar atividades previsíveis como contrato de renovação de militares temporários. Os militares temporários possuem contratos com validade de 12 meses, renováveis até o limite máximo de 8 anos de serviço. Os critérios para a renovação são descritos em portaria específica, sendo assim, é possível programar um contrato inteligente que precisará ser alimentado apenas com as informações previstas para a renovação, e se o militar cumprir todas os requisitos para a renovação, no prazo previsto, terá o seu contrato renovado. O contrato inteligente é autoexecutável, reduzindo o erro humano do processo e ocasionando uma gestão mais eficiente e transparente.

Os contratos inteligentes podem ser usados em diversas atividades administrativas com o estabelecimento de critérios para ambas as partes envolvidas, sendo assim quando as duas partes cumprem o que foi acordado o contrato é executado.

Aplicativos descentralizados podem ser criados para melhorar a gestão de uma OM. Pode-se criar um aplicativo descentralizado do SISBOL para que o boletim possa ser feito similar ao que é realizado nos dias atuais mas com a diferença que será totalmente digital, sem a necessidade de impressão, pois será assinado digitalmente. Como a blockchain é imutável e auditável, ou seja, não tem como apagar as informações e é possível fazer consultas, pode-se dispensar o arquivo impresso do boletim interno. Dispensa-se também as autenticações.

3.3 CONTROLE DE EFETIVO

Por meio de um aplicativo descentralizado, é possível utilizando um código QR realizar o controle de efetivo de uma OM. Basta colocar um leitor de código QR na entrada da OM que o aplicativo ao ler a identidade blockchain irá passar a informação dos militares que estão presente na OM e será gerado um mapa da força em tempo real. Como a blockchain é uma cadeia de blocos interligados e os aplicativos descentralizados funcionam dentro da mesma blockchain, o controle do efetivo pode ser acompanhado âmbito Exército Brasileiro. Todos os comandantes, em diversos níveis, poderão ter o controle do efetivo, inclusive um mapa da força âmbito Exército.

3.4 CONTROLE DE ARMAMENTO

Por meio de um aplicativo descentralizado, é possível utilizando um código QR realizar o controle do armamento de uma OM. Basta criar um dApp com todas as informações previstas em um pronto de armamento e registrar cada armamento na blockchain. Com o uso de um celular, realizando a leitura do código QR, será gerado um pronto de armamento digital. Após todas as reservas de armamento concluírem a leitura, será possível gerar um pronto nível OM. Com o término do horário do expediente de todas as OM do Brasil, poderá ser gerado um pronto de armamento âmbito Exército Brasileiro em tempo real.

3.5 PRONTUÁRIO MÉDICO

O armazenamento de dados médicos em blockchain é uma excelente forma de se ter o histórico de saúde. Em virtude da característica de imutabilidade dos dados, é possível ter um prontuário médico que pode ser alimentado por fontes de diversos hospitais e clínicas, sendo assim resolverá um problema atual que é a falta de registro médico e dúvidas quanto a resultados de exames anteriores e o controle de vacinação.

3.6 MOVIMENTAÇÃO DE MILITARES

As movimentações poderão ser agilizadas por meio de contratos inteligentes. Será necessário estabelecer uma ordem de prioridade para todas as OM do Brasil e

programar os critérios para as movimentações de maneira que o processo seja transparente e equilibrado, evitando o erro ou a manipulação humana.

3.7 CONTROLE DE ACESSO

Com o uso da identidade digital blockchain é possível controlar o acesso dos militares na entrada e saída da OM com a leitura do código QR, sendo assim se tem a certeza de quem está entrando e saindo da OM e os dados ficarão gravados na blockchain. Toda a documentação do serviço pode ser digitalizada com o uso de aplicativos descentralizados evitando o uso de papel. Essa medida evita a perda de dados e proporciona uma maior facilidade de consulta posterior.

3.8 PROTEÇÃO DE DADOS SIGILOSOS

A blockchain pode ser usada também para proteger os dados sigilosos, uma vez que é um sistema distribuído e para um hacker fazer um ataque é necessário ter pelo menos o controle de 51% de toda a rede (todos os computadores do EB), o que torna o sistema seguro.

3.9 ACERVO DIGITAL

É possível guardar todo o acervo bibliográfico do Exército Brasileiro de maneira segura e imutável com o uso de blockchain. Para isso será necessário criar um dApps que permitirá realizar o registro e a consulta de todo o material.

3.10 RELATÓRIO DE MISSÕES

Por meio de um dApp é possível programar um aplicativo para a confecção de relatórios de missões. Basta programar o dApps com as informações necessárias para o relatório e assim que o militar concluir a missão terá o trabalho apenas de preencher o aplicativo. Essa ferramenta será muito útil para se ter um histórico de relatórios.

3.11 GESTÃO FINANCEIRA

O uso de blockchain na gestão financeira é de grande valia em virtude da possibilidade de realizar auditoria e de prover o acervo de todas informações de maneira digital, sendo assim, os órgãos de controle poderão realizar auditorias a distância e todas as ações ficarão gravadas na blockchain de maneira imutável. É possível programar dApps para automatizar procedimentos.

3.12 GESTÃO LOGÍSTICA

O gerenciamento da cadeia de suprimentos é outra possibilidade de aplicação da tecnologia blockchain. Um material que contenha um código QR ao passar em cada etapa do processo logístico terá o seu código lido que irá para a rede blockchain, sendo assim todas as etapas serão rastreadas.

Um veículo, por exemplo, terá todas as informações gravadas de maneira imutável, desde a origem até o destinatário final. Todas as informações de manutenção ficarão registradas e de fácil acesso para consulta.

3.13 COMANDO E CONTROLE

Poderá ser desenvolvido aplicativos descentralizados para comando e controle seguro contra invasões hackers. Como os DApps estão em uma única blockchain, é possível a troca de informações entre diferentes OM. É possível criar modelos de documentos pré-montados, padronizados, para facilitar as operações.

O uso da blockchain favorece a consciência situacional dos comandantes, uma vez que possibilita a conferência de diversas informações integradas de maneira acessível.

3.14 COMUNICAÇÕES

Recentemente a empresa de criptoativos Pundi X anunciou que está desenvolvendo o primeiro celular que utiliza a tecnologia blockchain. Atualmente são 10 smartphones que estão em fase de teste. A grande vantagem de um celular com blockchain é a garantia da segurança dos dados. Com o uso de criptografia evita-se a invasão do aparelho e também protege o aparelho de monitoramentos externos

como os utilizados pelo Google. Poderá ser desenvolvido um celular blockchain para emprego no meio militar.

3.15 DEFESA CIBERNÉTICA

Por ser um sistema distribuído, utilizar criptografia e necessitar de diversas confirmações para se gravar uma informação na blockchain, o uso na defesa cibernética é uma aplicação viável pois manterá os dados da instituição protegido contra uma ação externa.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A tecnologia blockchain é bem recente, foi descrita em 2008 por Satoshi Nakamoto e foi utilizada pela primeira vez no sistema financeiro em 2009. Apenas em 2015 foi utilizada para outra finalidade além da financeira.

No cenário mundial, destaca-se a Estônia e Suíça como os países que mais utilizam a tecnologia blockchain e também a cidade de Dubai no Emirados Árabes Unidos. O presidente norte-americano Donald Trump preocupado com a grande ameaça atual que é a Guerra Cibernética está investindo nos estudos da tecnologia blockchain na Defesa Cibernética.

No Brasil podemos destacar a iniciativa da Receita Federal que está migrando os dados dos cpf para uma blockchain de uso governamental e o BNDES que criou um token na rede Ethereum para aplicações financeiras.

Assim, as grandes possibilidades de emprego da referida tecnologia são inúmeras e podem agregar uma maior eficiência na gestão da Força Terrestre.

Um sistema distribuído tem inúmeras vantagens em relação a um sistema centralizado, pois para se destruir um dado é necessário controlar pelo menos 51% de todos os computadores que mantêm a rede no ar. Um sistema centralizado se sofrer algum tipo de problema pode acarretar na perda dos dados.

Sistemas como por exemplo o SICAPEX que diversas vezes fica fora do ar, se estivesse em blockchain não sairia do ar.

Um grande problema que enfrentamos hoje que é de ter que preencher diversos sistemas com informações duplicadas, com blockchain isso seria resolvido.

Todos os sistemas e sites do Exército Brasileiro poderiam ser acessados com apenas uma identidade digital blockchain.

Com a digitalização de toda a documentação e o uso de todos os sistemas, em apenas uma blockchain, seria possível realizar uma auditoria em uma OM a distância, facilitando os órgãos de controle interno.

O Exército Brasileiro poderia criar a sua blockchain própria para uma eficiente gestão digital, mas em virtude da Receita Federal ter criado uma blockchain para uso governamental, é mais adequado utilizá-la. Sendo assim, o b-CPF poderia ser utilizado em substituição a atual identidade militar. Com o b-CPF será possível acessar todos os sistemas com apenas um cadastro, evitando os excessos de senhas que existem hoje.

O aumento da eficiência gerada por uma gestão digital irá reduzir o efetivo de militares na parte administrativa tendo em vista que muitos processos podem ser feitos de forma automatizada e algumas atividades como arquivo de documentação deixarão de existir.

A eliminação de intermediários em alguns processos reduzirá a parte de falha humana que geram atrasos em diversos processos.

A substituição do meio físico pelo digital proporcionará uma grande redução de custos com papel e impressões.

Algumas empresas e órgãos públicos se destacam no cenário nacional como pioneiras no emprego dessa revolucionária tecnologia. A empresa originalMy que presta serviços semelhantes a um cartório digital é a pioneira nesse segmento no Brasil. No meio acadêmico destaca-se a PUC-RJ e a UFPB-PB. No governo Federal destaca-se a Receita Federal e o BNDES. Na formação de especialistas em blockchain destaca-se a Blockchain Academy (SP).

Como conclusão, esse artigo abordou o assunto de uma maneira superficial com o objetivo de despertar o interesse pelo estudo dessa tecnologia inovadora, de maneira que o Brasil não fique defasado em relação aos países estrangeiros. Muitos especialistas brasileiros estão se mudando para o exterior pois o mercado nacional não tem absorvido essa mão de obra especializada. Levando-se em conta que blockchain é uma tecnologia recente e que há raríssimos especialistas nessa área, é interessante que o assunto seja aprofundado e que o Exército Brasileiro caminhe em direção a vanguarda da tecnologia.

REFERÊNCIAS

Aplicativos Descentralizados (DApps), 2019. Disponível em: <https://www.binance.vision/glossary/decentralized-application>>. Acesso em 16 set 2019.

Antonopoulos; Antonopoulos, Andreas M. (2014). “Mastering Bitcoin” - Unlocking Digital Cryptocurrenciesll. Ed. O’Reilly Media. ISBN 978 – 1 – 449 – 37404 - 4. 15 – 28.

BRAGA JÚNIOR, Antonio Carlos Alves. Perspectivas para a Escrituração Digital no Registro de Imóveis. In: Blockchain e o Registro de Imóveis. Disponível em: <http://www.irib.org.br/noticias/detalhes/blockchain-e-o-registro-de-imoveis>. Acesso em: 16 set. 2017.

BLOCKCHAIN, 2019. Disponível em: < <https://www.smartdubai.ae/initiatives/blockchain>>. Acesso em 15 set 2019.

Blockchain For Military Defense: 7 Possible Use Cases. Disponível em: < <https://www.disruptordaily.com/blockchain-use-cases-military-defense/>>. Acesso em: 05 mai. 2019.

BLOCKCHAIN privado e público: entenda as principais diferenças. 2018. Disponível em: <<https://computerworld.com.br/2018/03/01/blockchain-privado-e-publico-entenda-principais-diferencas/>>. Acesso em: 11 mai. 2019.

Cadeia de blocos, 2019. Disponível em: <<https://www.ibm.com/blogs/roberto/2017/11/o-que-e-blockchain-indo-alem-do-bitcoin/>>. Acesso em 12 go 2019.

Carrefour estreia blockchain para rastreio de alimentos, 2019. Disponível em:<<https://epocanegocios.globo.com/Empresa/noticia/2019/04/carrefour-estrela-blockchain-para-rastreio-de-alimentos.html>>. Acesso em: 14 set 2019.

Casos Reais da Blockchain: 46 Aplicações da Blockchain. Disponível em: <<https://101blockchains.com/pt/aplicacoes-da-blockchain/>>. Acesso em: 04 mai. 2019.

Como funciona a blockchain: passo a passo, 2019. Disponível em: < <https://101blockchains.com/pt/tecnologia-blockchain-guia/#prettyPhoto/0/>>. Acesso em 12 ago 2019.

DISCUSSÕES SOBRE O USO DA TECNOLOGIA BLOCKCHAIN ALIADA AO REGISTRO PÚBLICO BRASILEIRO. Disponível em: <<http://coral.ufsm.br/congressodireito/anais/2017/6-8.pdf>>. Acesso em 11 mai. 2019.

e-identity, 2019. Disponível em:<<https://e-estonia.com/solutions/e-identity/id-card/>>. Acesso em: 14 set 2019.

healthcare, 2019. Disponível em: < <https://e-estonia.com/solutions/healthcare/e->

health-record/>. Acesso em: 14 set 2019.

H.R.2810 - National Defense Authorization Act for Fiscal Year 2018. Disponível em: <<https://www.congress.gov/bill/115th-congress/house-bill/2810/text>>. Acesso em: 05 mai. 2019.

i-voting, 2019. Disponível em: <<https://e-estonia.com/solutions/e-governance/i-voting>>. Acesso em: 14 set 2019.

NAKAMOTO, Satoshi. Bitcoin: Um Sistema de Dinheiro Eletrônico Peer-to-Peer. 2008. Disponível em: <https://bitcoin.org/files/bitcoin-paper/bitcoin_pt_br.pdf>. Acesso em: 10 mai. 2019.

O que são contratos inteligentes, 2019. Disponível em: <<https://www.binance.vision/pt/blockchain/what-are-smart-contracts>>. Acesso em 15 set 2019.

Primeiros diplomas digitais da UFPB serão entregues a formandos do Centro de Informática, 2019. Disponível em: <<http://www.ufpb.br/antigo/content/primeiros-diplomas-digitais-da-ufpb-ser%C3%A3o-entregues-formandos-do-centro-de-inform%C3%A1tica>>. Acesso em 14 set 2019.

Receita Federal publica norma sobre compartilhamento de dados utilizando tecnologia Blockchain, 2019. Disponível em: <<https://receita.economia.gov.br/noticias/ascom/2018/novembro/receita-federal-publica-norma-sobre-compartilhamento-de-dados-utilizando-tecnologia-blockchain>>. Acesso em 16 ago 2019.

RODRIGUES, E. I. Estudo sobre Bitcoin: escalabilidade da blockchain. 2016. Disponível em: <http://elias19r.com/files/cv/tcc1-monografia_7987251.pdf>. Acesso em 04 mai. 2019.

security and safety, 2019. Disponível em: <<https://e-estonia.com/solutions/security-and-safety/ksi-blockchain/>>. Acesso em: 14 set 2019.

TAPSCOTT, Don; TAPSCOTT, Alex. Blockchain Revolution: Como a tecnologia por trás do Bitcoin está mudando o dinheiro, os negócios e o mundo. São Paulo: SENAI-SP Editora, 2016.

Universidade Unochapecó: pioneira no uso de blockchain para proteger registros acadêmicos. Disponível em: <<https://livecoins.com.br/universidade-unochapeco-pioneira-no-uso-de-blockchain-para-proteger-registros-academicos/>>. Acesso em: 05 mai. 2019.

\$700 Billion Senate Defense Bill Calls for Blockchain Cybersecurity Study. Disponível em: <<https://www.coindesk.com/700-billion-senate-defense-bill-calls-blockchain-cybersecurity-study>> Acesso em: 07 mai. 2019.

Zug Digital ID Case Study: Government Issued Blockchain, 2019. Disponível em: <[Identityhttps://consensus.net/enterprise-ethereum/use-cases/government-and-the-](https://consensus.net/enterprise-ethereum/use-cases/government-and-the-identity)

public-sector/zug/>. Acesso em 16 ago 2019.