



ISSN: 2230-9926

Available online at <http://www.journalijdr.com>

# IJDR

International Journal of Development Research

Vol. 11, Issue, 01, pp. 43362-43369, January, 2021

<https://doi.org/10.37118/ijdr.20883.01.2021>



RESEARCH ARTICLE

OPEN ACCESS

## UTILIZAÇÃO DA TECNOLOGIA BLOCKCHAIN NA LOGÍSTICA AEROPORTUÁRIA: UM ESTUDO BIBLIOMÉTRICO

<sup>1</sup>Fabio dos Santos, <sup>2</sup>Michelle Carvalho Galvão da Silva Pinto Bandeira, <sup>3</sup>Giovanna Miceli Ronzani Borille, <sup>4</sup>Luís Gonzaga Trabasso

<sup>1</sup>Doutorando em Engenharia de Materiais, Manufatura e Automação da Divisão de Engenharia Mecânica; <sup>2</sup>Doutora, Colaboradora no Departamento de Transporte Aéreo e Aeroportos; <sup>3</sup> Professora no Departamento de Transporte Aéreo e Aeroportos; <sup>4</sup>Professor Titular Colaborador da Divisão de Engenharia Mecânica; <sup>1,2,3,4</sup>Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos -SP.

### ARTICLE INFO

#### Article History:

Received 22<sup>nd</sup> October, 2020

Received in revised form

29<sup>th</sup> November, 2020

Accepted 11<sup>th</sup> December, 2020

Published online 30<sup>th</sup> January, 2021

#### Key Words:

*Bibliometrics, Blockchain, Airport Logistics, Air Transport.*

\*Corresponding author: *Fabio dos Santos*

### ABSTRACT

**Objective:** to quantify scientific studies involving blockchain technology in airport logistics. **Methodology:** quantitative bibliometric study, to obtain information in one of the main databases, the *Web of Science*, through the *CAPES Journal Portal*. **Method:** The publications related to the theme from 2000 to 2020 were collected and analyzed, looking for publications that contained variants of the terms “Blockchain” and “Airport Logistics”, to cover the largest quantity of publications related to the themes. **Conclusions:** there are many activities, studies and debates in the business / industrial sphere about Blockchain technology, but it was concluded that there is a profound deficiency of scientific research in the area of airport logistics involving blockchain technology. Thus, a scientific research gap was identified with opportunities for future research.

Copyright © 2021, Fabio dos Santos, Michelle Carvalho Galvão da Silva Pinto Bandeira, Giovanna Miceli Ronzani Borille, Luís Gonzaga Trabasso, 2021. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

**Citation:** Fabio dos Santos, Michelle Carvalho Galvão da Silva Pinto Bandeira, Giovanna Miceli Ronzani Borille, Luís Gonzaga Trabasso, 2021. “Utilização da tecnologia blockchain na logística aeroportuária: um estudo bibliométrico” *International Journal of Development Research*, 11, (01), 43362-43369.

## INTRODUÇÃO

A hipótese que norteia o estudo é de que ainda existe uma baixa utilização do setor aéreo brasileiro para transporte logístico, como resultado de uma infraestrutura logística ineficiente no setor aeroportuário. Entretanto existem tecnologias promissoras, a exemplo de blockchain, que ainda possuem poucos estudos científicos na área de logística aeroportuária. Blockchain é uma plataforma transacional descentralizada que pode facilitar no rastreamento e gestão de cargas em todo o mundo por meio da digitalização de processos na cadeia de suprimentos global. A tecnologia fornece sincronização de visibilidade de todas as atividades na cadeia logística global em tempo real. Tal visibilidade pode trazer mais confiança e facilitar a tomada de decisões (Alphaliner, 2019). Existem muitas vantagens na utilização de tecnologias blockchain em logística, em especial no setor aeroportuário. Tijan *et al.* (2019) afirmam que os desafios nos parâmetros logísticos, podem ser minimizados pela implementação do blockchain, já que esta tecnologia permite uma visibilidade completa da cadeia de suprimentos. Ou seja, tal tecnologia pode mostrar o movimento de mercadorias espacial e temporalmente ao longo de várias fases e processos da cadeia de suprimentos, e apoiar a tomada de decisão dos operadores logísticos. Hackius e Peterson (2017), por sua vez, conduziram uma pesquisa sobre blockchain em logística, e

concluíram que a tecnologia garante transparência às plataformas de TI, especialmente devido à proteção por algoritmos de criptografia e armazenamento distribuído de dados. Conforme Chopra e Meindl (2001), o transporte é um dos principais fatores para o sucesso de cadeias de suprimentos. E a Logística, especialmente a aeroportuária, é parte da essência para a formulação de estratégias competitivas nacionais face aos grandes *players* do mercado mundial, como China, Tigres Asiáticos, Estados Unidos e Europa. O objetivo deste trabalho, então, é analisar as tendências em logística aeroportuária e quantificar os estudos científicos envolvendo a tecnologia blockchain, por meio de um estudo bibliométrico quantitativo, obtendo informações em uma das principais bases de dados, a *Web of Science*, por meio do Portal de Periódicos da CAPES. Para tanto, buscou-se neste estudo mapear a produção científica acerca do tema logística aeroportuária, buscando nas publicações as combinações de termos: “*blockchain*”, “*block chain*”, “*supply chain*”, “*air logistics*”, “*air cargo logistics*”, e “*air transport logistics*”. Assim, elaborou-se a seguinte questão de pesquisa:

**“Existem pesquisas em blockchain no setor de Logística de Transporte Aeroportuário?”**

Foram coletadas as publicações relacionadas ao tema dos anos 2000 a 2020, de maneira que de uma leitura rápida das publicações coletadas

se identificaram alterações relevantes neste setor específico da logística. Diversos aspectos das relações logísticas e de suprimentos vêm se alterando ao longo do tempo, especialmente devido às inovações tecnológicas como blockchain. O artigo tem início com a revisão de literatura acerca de 1) logística em sentido amplo, 2) logística aeroportuária, e 3) blockchain, no que se segue de um capítulo sobre os procedimentos metodológicos, e depois pela aplicação do método, finalizando com a análise de resultado, e conclusões. Esta pesquisa se justifica por que é notória a evolução da logística aeroportuária e por buscar evidenciar como o ambiente acadêmico está se posicionando sobre o tema. Além disso, observando a logística marítima, em que os navios cargueiros crescem em tamanho, tecnologia, agilidade e versatilidade, não é difícil imaginar que a logística aérea caminhe no mesmo sentido, apesar de suas peculiaridades. Como o estudo sistemático em uma área específica permite trazer uma sumarização dos estudos, a contribuição acadêmica deste estudo está em fazer uma varredura nas publicações envolvendo logística aeroportuária e em identificar as deficiências de pesquisa acerca deste assunto, destacando as oportunidades para estudos na área. Para um melhor entendimento da pesquisa, passemos agora à revisão de literatura acerca dos principais temas relacionados na análise da utilização da tecnologia blockchain: (i) Logística, (ii) Logística Aeroportuária e (iii) Blockchain.

## REVISÃO DA LITERATURA

**Logística:** Atualmente a Logística se vê frente a grandes desafios devido à exigência dos clientes quanto à agilidade, eficiência e flexibilidade, o que depende, dentre outros fatores, de alta tecnologia (Magruk, 2016). Ainda, existe uma clara tendência de investimento tecnológico nas empresas, como forma de incremento de vantagem competitiva (Angeleanu, 2015), fator este que atualmente é um diferencial nas organizações (Mentzer, Flint e Hult, 2001). Isso porque, conforme a visão de Timm and Lorig (2015), para que a logística das empresas se adapte ao mercado é imprescindível que as empresas estejam a par das mais modernas tecnologias de TI, comunicação e de produção. No ramo da logística há tendências que são fortes indicadores dos estágios de desenvolvimento (Tadejko, 2015), a exemplo de Big Data, Internet das Coisas (IoT), Indústria 4.0 (Ehrhardt and Partner, 2016) *Logistic Cloud*, *Autonomous Logistics*, impressão 3D, Robótica e Automação e tecnologia de sensores (Marguk, 2016). Vale ressaltar, Internet das coisas, computação em nuvem, *Big Data* e aplicações de dados em tempo real são demandados especialmente na manufatura, comércio e nos softwares de logística da indústria (Jäger, Schollhammer, Lickefett and Bauernhansl, 2016).

**Logística Aeroportuária:** Devido à intensidade da competição entre mercados, cada vez mais a logística aeroportuária vem sendo reconhecida como fator diferencial na estratégia competitiva como uma atividade agregadora de valor em termos de eficiência. Seja pelo aumento no ciclo de pedidos, melhoria nos níveis de serviço ou intermodalismo, obrigatoriamente a velocidade nas operações logísticas se tornou diferencial (DIAS *et al.*, 2010). Conforme o Centro Brasileiro de Infraestrutura (CBIE, 2019), o Brasil tem atualmente 99 aeroportos, (18 internacionais e 81 regionais), de forma que o Brasil possui o segundo maior número de aeroportos no mundo, perdendo apenas para os EUA. Para Pereira e Ferreira (2016), a Logística Aeroportuária nacional se desenvolveu para atender especialmente à demanda dos mercados de tecnologia, perecíveis, fármacos e encomendas expressas, o que têm demandado:

- A especialização de empresas em logística aeroportuária;
- Uma maior procura pelos aeroportos de Guarulhos e de Campinas para o envio de cargas a recintos alfandegados próximos à capital paulista e
- Mais voos internacionais que interliguem diretamente o Brasil com mercados internacionais.

Mas dos estudos de Hermeto (2013) se verifica que ainda existe uma grande deficiência na infraestrutura do sistema de transporte aéreo

nacional, o que pode acarretar sérios gargalos logísticos. Atualmente a digitalização é um dos principais desafios para a logística global de cargas. Não há, por exemplo, um algoritmo de pagamento padronizado publicamente disponível, e a despadronização de documentos e de procedimentos é enorme. À guisa de exemplo, a documentação e a burocracia constituem um quinto do custo total do transporte de contêineres (DHL, 2018 e ICS, 2018). Como resultado, o mercado fica altamente dependente de despachantes e prestadores de serviços, de maneira que as informações logísticas se encontram extremamente dispersas. Assim, dados cruciais se fazem imprecisos, o que reduz eficiência, impactando no preço final ofertado aos clientes. É neste contexto que se vê a real necessidade de se introduzir a tecnologia blockchain na logística aeroportuária (DHL, 2018 e MDS Transmodal, 2018).

**Blockchain:** A tecnologia blockchain, mais conhecida pelas criptomoedas (mas não se limita a elas), se originou no mercado financeiro. Nakamoto (2008) idealizou e divulgou uma sistemática alternativa e descentralizada de moeda que não necessita de intermediários, nem instituição intermediadora ou certificadora. Entretanto, tal moeda é passível de verificação e confirmação por todos os usuários de uma rede *peer to peer*. Então, as transações firmadas são registradas sob criptografia em um banco de dados distribuído que passou a se chamar blockchain (DIAS *et al.*, 2018). Na lição de Franco e Bazan (2018), Blockchain é um registro de dados muito confiável, uma vez que todos os membros da rede detêm uma cópia do registro e podem verificar as transações. Diversas derivações do blockchain têm surgido, com aplicação nas mais diversas áreas, inclusive Logística, Suprimentos, contratos, Direitos Autorais, rastreamento de mercadorias e *commodities*. Blockchain oferece mais segurança contra ciber ataques e contra comprometimento de dados, justamente devido à sua arquitetura distribuída e descentralizada, que verifica a identidade autenticada de forma imutável e inquestionável por meio de assinaturas digitais criptografadas com chaves públicas (Jehl, 2017; Kariuki, 2017). Tudo isso reduz custos e permite integração de informações entre usuários. Assim, muitas grandes empresas estão adotando a tecnologia, a exemplo de Walmart, IBM Deloitte, Microsoft e MAERSK. Algumas grandes vantagens da tecnologia blockchain para a gestão do setor aeroportuário são a possibilidade de gestão descentralizada do sistema, melhoria da visibilidade da cadeia de suprimentos e facilidade na detecção de fraudes e violações (Mougayar e Buterin, 2016; WU *et al.*, 2017).

Embora, para Barczak *et al.* (2019), a implementação e uso de tecnologias digitais leve a um aumento no nível de inovação das empresas, ao mesmo tempo, implica mudanças na gestão logística de forma que haverá ganho em vantagem competitiva dentro de 3 a 5 anos. Entretanto, há ausência de estudos sobre blockchain na gestão da logística aeroportuária, porque a implantação deste tipo de tecnologia disruptiva também traz muitas variáveis de risco, com significativo impacto na gestão (Barczak *et al.*, 2019). O grande diferencial da tecnologia blockchain em complemento à *IoT* (Internet das Coisas) está na manutenção dos registros, pois com blockchain tais registros são inalteráveis, o que traz mais segurança contra fraudes e erros humanos. Com isso, as empresas que trabalham com carga aérea terão mais confiabilidade de dados para investigar acidentes, prevenir danos e minimizar perdas. Foi verificado que uma remessa refrigerada simples passou por mais de 30 organizações diferentes, exigindo mais de 200 comunicações separadas (Maersk, 2014). Qualquer falha nessas etapas poderia causar a perda ou comprometimento da carga. Para Ping Yang *et al.* (2019), mesmo com a atual tecnologia, ainda há falhas na gestão das informações na cadeia logística, o que compromete a confiança e faz necessário que haja um sistema descentralizado e auto verificável de gestão de contratos inteligentes que possa aumentar o nível de confiança entre stakeholders. O uso e aplicação de tecnologia blockchain na logística aeroportuária tem potencial de facilitar a transição da gestão em papel para uma gestão integralmente digitalizada, especialmente acerca de Contratos Inteligentes, os "*smart contracts*". Isto porque, estando os fluxos (informações, carga e financeiro) automatizados e integrados pelo blockchain, haverá a sinergia necessária para a automação completa dos processos de logística aeroportuária (Philipp *et al.*,

2019), com ganhos especialmente no rastreamento do fluxo de cargas em todo o ecossistema logístico. Para Jugović *et al.*, (2019), blockchain pode beneficiar a cadeia logística, de forma que uma das principais vantagens da implementação de tecnologias blockchain na gestão logística é a redução dos procedimentos administrativos, já que há a necessidade de mais de 20 diferentes documentos em papel envolvidos em importação e exportação. Tais documentos, além de despadronizados, não fornecem visibilidade em tempo real e tampouco trazem dados fidedignos. Além disso, a tecnologia blockchain traz criptografia sofisticada mesmo para os dias atuais, reduzindo o risco de crimes cibernéticos.

Para Tang e Veelenturf (2019), operações de transporte internacional envolvem muitas pessoas e organizações (importadores, exportadores, operadores de terminais, empresas de transporte rodoviário, funcionários aduaneiros, despachantes, etc.), e inúmeros formulários (conhecimento de embarque, faturas, certificados de origem, certificados de inspeção, romaneios, certificados de seguro, entre outros). Ainda, muitas destas informações, digitalizadas ou em papel, mesmo atualmente, são preenchidas manualmente por pessoas. Com isso, tais informações estão sujeitas a imprecisões, falhas e erros, o que causa muitos atrasos e incertezas. Djankov *et al.* (2010) verificaram em seus estudos que o tempo médio de exportação na Ásia era de 25 dias, com um desvio padrão de 12 dias. Mas em 2019 um navio de contêineres MSC perdeu contêineres e precisou de semanas até conhecer o número exato de contêineres perdidos. Buscando incremento em eficiência na logística marítima, um mercado que beira US\$200 bilhões, a Maersk (maior transportadora de contentores do mundo) e a IBM formaram parceria para desenvolver uma plataforma blockchain e automatizar este processo, de forma que documentos para o transporte possam efetivamente ser digitalizados e rastreados (Groenfeldt, 2017). No âmbito da logística aeroportuária Choi *et al.* (2019) examinaram os benefícios potenciais do uso da tecnologia blockchain para análise de risco e verificaram que as tecnologias da *Indústria 4.0* estão ajudando empresas a transformar suas funções logísticas e obter ganhos de competitividade, minimizando centros de custo. Veja que a logística envolvida na identificação, controle e rastreamento de cargas é muito dispendiosa e demorada, por isso muitas empresas estão usando tecnologia blockchain para rastrear e controlar a origem de produtos perecíveis, como peixe, carne de porco e café. A Walmart e outras empresas (Nestlé, Dole, Tyson Foods, Unilever, etc.) também formaram parceria com a IBM para usar blockchain para rastrear a origem e melhorar a segurança alimentar. O conglomerado detentor da marca de luxo *LVMH*, por sua vez, lançou em 2019 uma plataforma blockchain para rastrear e autenticar bens de luxo (Allison, 2019).

O rastreamento se faz importante em muitos setores. Em 2019 a organização sem fins lucrativos *Oceana* coletou 449 amostras de frutos do mar de mais de 250 locais em 24 estados americanos, constatando que 20% das amostras havia sido rotulada incorretamente, demonstrando um problema grave de rastreamento (Warner *et al.*, 2019). Tanto quanto frutos do mar, outros produtos são igualmente sensíveis. Produtos farmacêuticos, por exemplo, precisam ser embalados e enviados em espaços com temperatura controlada e a exposição a condições fora desses parâmetros pode levar à deterioração, comprometendo receitas e vidas humanas.

## METODOLOGIA

A metodologia utilizada na pesquisa se concentra na Bibliometria, a qual teve seu desenvolvimento enquanto ciência a partir de meados do século XX, sendo composta por três princípios básicos (VANTI, 2002) (Figura 1):

- Lei de *Lotka*, ligada à produtividade dos autores e busca identificar a frequência de publicações.
- Lei de *Zipf*, ligada à frequência de palavras e tem por objetivo gerar uma lista de termos de alta ou de baixa frequência.

- Lei de *Bradford*, ligada à dispersão da produção, e busca estabelecer o núcleo e as áreas de dispersão.

Na doutrina de Araújo (2006) bibliometria é técnica quantitativa e estatística que busca medir os índices de produção e disseminação do conhecimento científico. Quevedo-Silva *et al.* (2016) são da opinião de que a popularização de bibliometria entre os estudiosos ocorre devido à grande quantidade de literatura científica produzida e disponibilizada atualmente. Opinião esta corroborada por Santos (2015, apud Machado; Barbosa; Quintana, 2011) que afirma ser a mensuração de dados coletados facilitada pela padronização de procedimentos. Chueke (2015) dá grande importância à bibliometria quando afirma que por meio dela se organizam e sistematizam pesquisas existentes acerca de determinado tema de maneira a se investigar problemas, auxiliando em pesquisas futuras e participando da geração de novos conhecimentos. Boyack *et al.* (2002, apud Moretti e Campanario, 2009) leciona que os estudos de bibliometria se concentram em 2 aspectos, macro e micro:

- No macro, busca-se esclarecer as relações em escala global para determinada área de pesquisa.
- No micro, objetiva-se traçar mapas de conhecimento, visando-se um melhor entendimento de determinada área de estudo, para informar seu estado da arte.

Já quanto à natureza, esta pesquisa possui aspectos qualitativos e quantitativos (LEITE, 2008):

- Quantitativos porque esta pesquisa usa base estatística para análise das informações e dados coletados nas publicações.
- Qualitativos porque a pesquisa será decorrerência de estudos exploratórios, realizados com base em documentos e em publicações científicas.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Basicamente, foram seguidas 7 etapas nesta pesquisa:

- 1) Definição dos termos-chave para a pesquisa bibliométrica;
- 2) definição dos critérios para a escolha das publicações a serem utilizadas;
- 3) busca das publicações nas bases de dados citadas;
- 4) refinamento no banco de dados;
- 5) seleção das publicações;
- 6) leitura das publicações, a fim de verificar se estão enquadradas na temática focal e
- 7) análise dos dados obtidos.

Verificou-se que o termo “blockchain” é utilizado em publicações de 2 formas: a expressão em conjunto “*blockchain*”, ou a expressão separada “*Block Chain*”. Além disso, quando se trata de logística aeroportuária, alguns termos são comumente utilizados, de maneira que para uma pesquisa abrangente verificou-se a necessidade de utilizar também os termos de busca “*Supply Chain*”, “*Air logistics*”, “*Air cargo Logistics*” e “*air transport logistics*”. Restringiu-se o período de pesquisa contando a partir do ano 2000 até 2020, por considerar que algumas tecnologias relevantes, a exemplo de blockchain e Internet das coisas surgiram dentro dos últimos 20 anos, de maneira que seria inútil pesquisar anos anteriores. Realizando-se a busca na *Web of Science* (em 20/08/2020), Coleção Principal, foram encontrados os resultados, conforme se descreve a seguir (Figura 2). Para o termo “Blockchain” foram encontradas 7.068 ocorrências, ilustradas por meio das Figuras 3 e 4. Já para o termo “Block Chain” foram encontrados 50.000 publicações, conforme ilustra a Figura 02 e as Figuras 5 e 6. Na busca para o termo “Block chain”, pode-se verificar da Figura 7 que os países que mais publicaram foram Estados Unidos (26,003% das publicações) e China (23,939% das publicações), em uma diferença brusca para os demais países, inclusive o Brasil (1,356% das publicações). Além disso, foram feitas buscas para outros termos correlacionados com a temática:

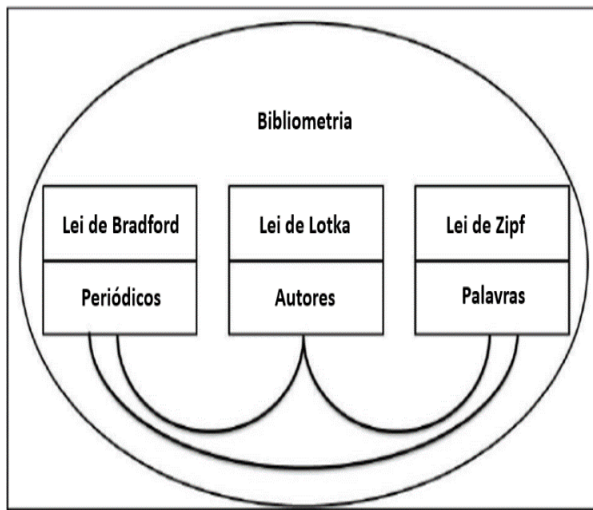


Figura 1. Principais Leis da Bibliometria (Guedes e Borschiver, 2005 apud Radaelli et al., 2016)

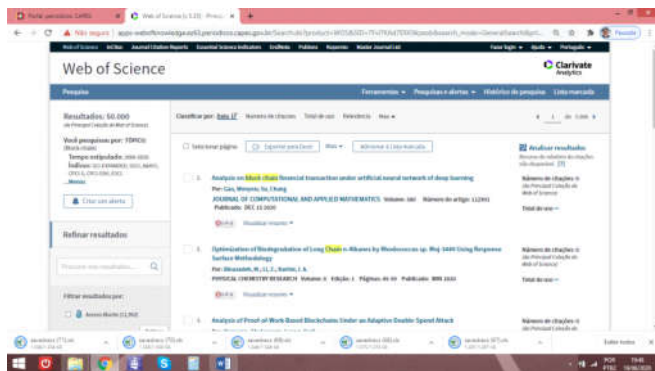


Figura 2: Tela de busca (20/08/2020) do portal Web of Science para o termo "Block Chain" com 50.000 ocorrências.

- Para o termo "Blockchain Logistics" foram encontrados 148 resultados;
- Para o termo "Block chain Logistics" foram encontrados 142 resultados;
- Para o termo "Blockchain Supply Chain" foram encontrados 563 resultados;
- Para o termo "Block chain Supply Chain" foram encontrados 797 resultados;

Para o termo "Blockchain air logistics" foram encontrados 3 resultados, tendo sido citados por 49 publicações;

- 1) *Blockchain technology in supply chain management for sustainable performance: Evidence from the airport industry*
- 2) *Data science and analytics in aviation*
- 3) *The mean-variance approach for global supply chain risk analysis with air logistics in the blockchain technology era*

Para o termo "Block chain air logistics" foram encontrados 7 resultados, citados por 22 publicações;

- 1) *Assessing the market niche of Eurasian rail freight in the belt and road era*
- 2) *Preparation and performance of modified expanded graphite/eutectic salt composite phase change cold storage material*
- 3) *The new silk road: opportunities for global supply chains and challenges for further development*
- 4) *Proposed Workflow and Conceptual Implementation for Logistics Automation Using Block Chain Technology*
- 5) *46th ESAO Congress 3-7 September 2019 Hannover, Germany Abstracts*

- 6) *Deep Learning Convolutional Neural Networks for Radio Identification*
- 7) *Self-education of agents in the Multi-Airport Logistics System: A multiple cases study*

Para o termo "Blockchain air cargo logistics" foi encontrado 0 resultados; Para o termo "Block chain air cargo logistics" foram encontrados 3 resultados, sem citações;

- 1) *Assessing the market niche of Eurasian rail freight in the belt and road era*
- 2) *The new silk road: opportunities for global supply chains and challenges for further development*
- 3) *Self-education of agents in the Multi-Airport Logistics System: A multiple cases study*

Para o termo "Blockchain air transport logistics" foi encontrado 1 resultado, com 2 citações;

- 1) *Data science and analytics in aviation*

Para o termo "Block chain air transport logistics" foram encontrados 4 resultados, sem citações;

- 1) *Assessing the market niche of Eurasian rail freight in the belt and road era*
- 2) *The new silk road: opportunities for global supply chains and challenges for further development*
- 3) *46th ESAO Congress 3-7 September 2019 Hannover, Germany Abstracts*
- 4) *Self-education of agents in the Multi-Airport Logistics System: A multiple cases study*

- Para o termo "Logistics" foram encontrados 360.823 resultados;
- Para o termo "Supply Chain" foram encontrados 77.949 resultados;
- Para o termo "Air logistics" foram encontrados 4.863 resultados;
- Para o termo "Air cargo Logistics" foram encontrados 147 resultados;
- Para o termo "air transport logistics" foram encontrados 491 resultados.

Além das buscas relatadas foram também combinados todos os termos e feitas buscas para:

- "Blockchain Supply chain air cargo logistics", foi encontrado 0 resultados;
  - "Block chain Supply chain air cargo logistics" foram encontrados 3 resultados, sem citações;
- 1) *Assessing the market niche of Eurasian rail freight in the belt and road era*
  - 2) *The new silk road: opportunities for global supply chains and challenges for further development*
  - 3) *Self-education of agents in the Multi-Airport Logistics System: A multiple cases study*
- "Blockchain Supply Chain air transport logistics" foi encontrado 1 resultado, com 2 citações;
- 1) *Data science and analytics in aviation*
- "Block chain Supply Chain air transport logistics" foram encontrados 4 resultados, com 2 citações;
- 1) *Assessing the market niche of Eurasian rail freight in the belt and road era*
  - 2) *The new silk road: opportunities for global supply chains and challenges for further development*
  - 3) *46th ESAO Congress 3-7 September 2019 Hannover, Germany Abstracts*
  - 4) *Self-education of agents in the Multi-Airport Logistics System: A multiple cases study*

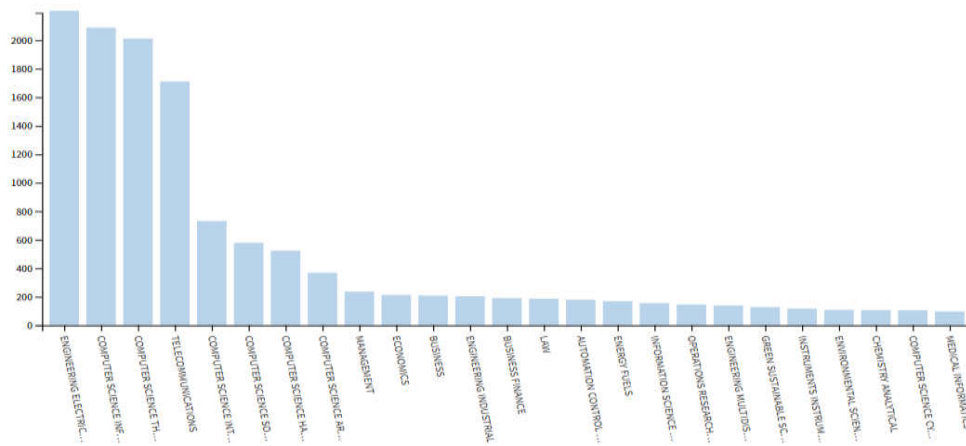


Figura 3: Busca para o termo “Blockchain” quantidade de ocorrências vs Categorias Web of Science

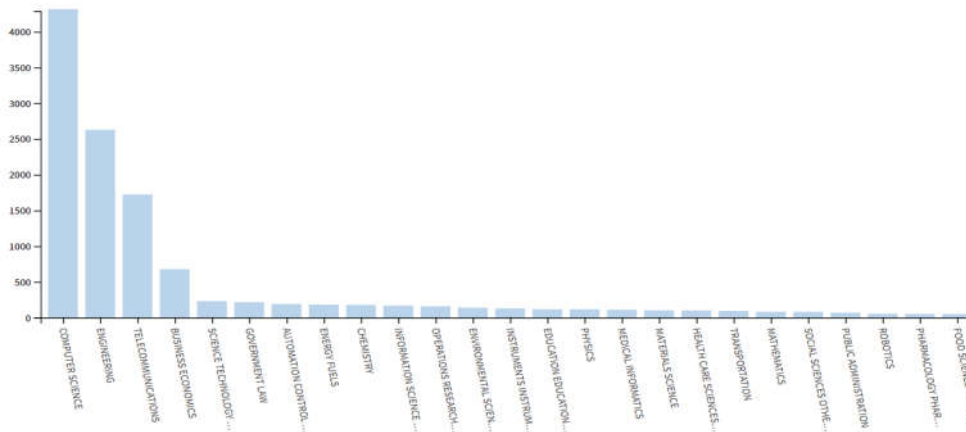


Figura 4: Busca para o termo “Blockchain” quantidade de ocorrências vs Áreas de Pesquisa

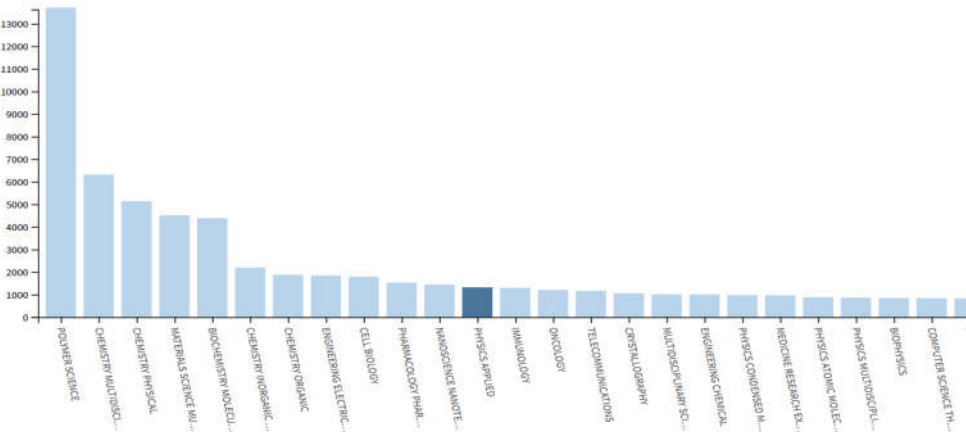


Figura 5: Busca para o termo “Block chain” quantidade de ocorrências vs Categorias Web of Science

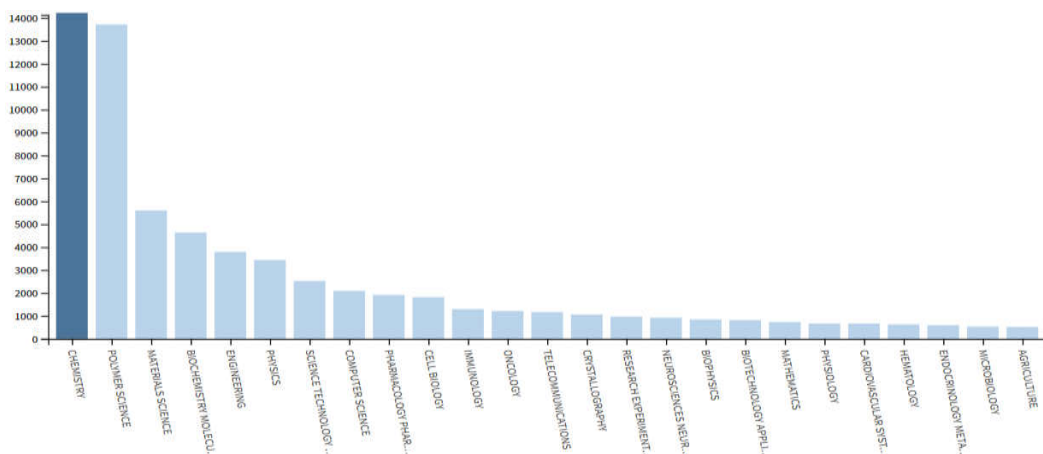


Figura 6. Busca para o termo “Block chain” quantidade de ocorrências vs Áreas de Pesquisa

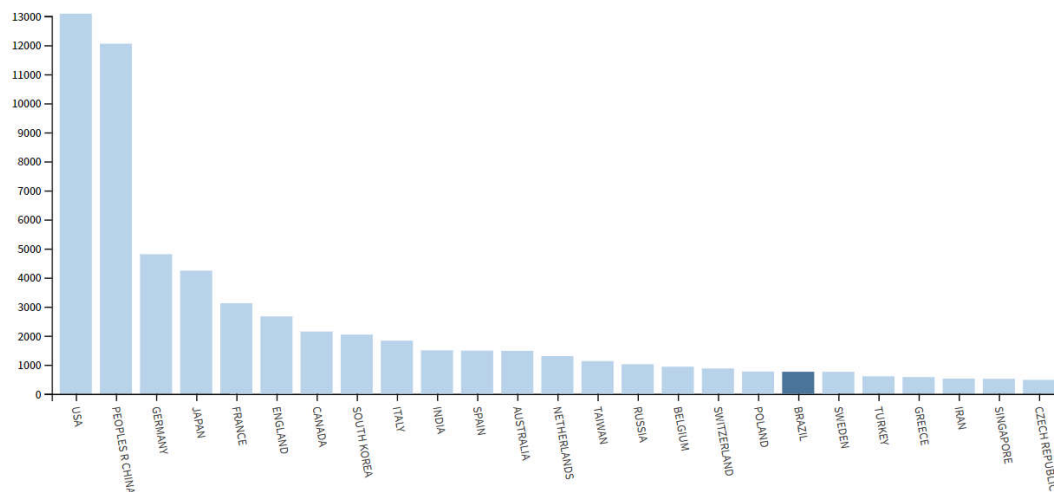


Figura7: Busca para o termo “Block chain” quantidade de ocorrências vs países/regiões

Das buscas realizadas, percebe-se então a escassez de publicações científicas envolvendo blockchain (ou Block Chain) especificamente na logística de carga aérea, indicando que há um GAP de estudos.

## DISCUSSÕES E CONCLUSÕES

São muitos os casos de empresas utilizando a tecnologia Blockchain atualmente. Na verdade, há muitas discussões, estudos e debates no âmbito empresarial/industrial acerca desta tecnologia, inclusive envolvendo a logística aeroportuária, de forma que até causa estranheza a escassez de estudos científicos e publicações envolvendo blockchain na logística aeroportuária. A tecnologia blockchain tem encontrado aplicação em inúmeras áreas, inclusive na logística e cadeia de suprimentos, especialmente em países mais desenvolvidos. Monitorar a atuação de motoristas e pilotos, monitorar remotamente o funcionamento de sistemas aeronáuticos, rastreamento de cargas, diagnósticos de falhas, rastreamento de frotas, gestão de reparáveis e de estoques de reposição de peças aeronáuticas, acompanhamento do desgaste de peças, dentre inúmeras outras aplicações, são apenas alguns exemplos de aplicações desta tecnologia na logística aeroportuária. As pesquisas realizadas no referencial bibliográfico mostraram que a tecnologia Blockchain pode ser usada por qualquer empresa da cadeia Logística, mesmo em se tratando do setor aeroportuário, sendo possível substituir processos comumente manuais e truncados para procedimentos automatizados e confiáveis. Isso porque a tecnologia Blockchain permite que as empresas de carga aérea rastreiem e registrem digitalmente a mudança de custódia de contêineres de carga. Foi então realizada uma análise bibliométrica da produção científica sobre o tema Logística Aeroportuária, buscando identificar quais, dentre as tecnologias mais promissoras, não estão sendo fruto de pesquisas científicas. Dentro da bibliometria, especificamente por meio da técnica chamada Lei de Zipf, buscou-se mensurar a frequência de aparições de palavras no corpo do texto das publicações, gerando uma listagem de termos mais recorrentes.

Foram gerados relatórios e gráficos que refletem as citações de itens-fonte indexados dentro da Principal Coleção da *Web of Science*. Com isso, pôde-se verificar que há uma profunda deficiência de pesquisa científica na área de logística aeroportuária envolvendo a tecnologia blockchain. A área em que há mais publicações sobre Logística Aeroportuária é a de Transportes, com uma maior predominância para os anos de 2017 e 2018, sendo os EUA o país que mais detém publicações científicas sobre o tema, o que de certa forma explica a grande evolução de sua logística aeroportuária (que contava em 2018 com 16.636 aeroportos, conforme o *Bureau of Transportation Statistics*). Identificou-se assim um claro gap de pesquisa com oportunidades para futuras pesquisas, de maneira a contribuir para esta importante área, estratégica para o setor produtivo nacional, a qual necessita eliminar muitas deficiências, gargalos e restrições.

## REFERÊNCIAS

- Allison, I. 2019. Louis Vuitton owner LVMH is launching a Blockchain to track luxury goods. Coindesk. Disponível em: <<https://www.coindesk.com/louis-vuitton-owner-lvmh-is-launching-a-blockchain-to-track-luxury-goods>> Acesso em: nov. 2019.
- Alphaliner 2018. Weekly Newsletter, Vol. 2018, Issue 09.
- Alphaliner 2019. Weekly Newsletter, Vol. 2019, Issue 01.
- Angeleanu A. 2015, New Technology Trends and Their Transformative Impact on Logistics and Supply Chain Processes, International Journal of Economic Practices and Theories, Vol. 5, No. 5.
- Araújo, C. A. Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. Em *Questão*, Porto Alegre, v. 12, n. 1, 2006.
- Ashton, K. 2009. That “internet of things” thing. *RFID Journal*, 22(7). article. Disponível em: <[http://www.itrco.jp/libraries/RFID\\_journal-That Internet of Things Thing.pdf](http://www.itrco.jp/libraries/RFID_journal-That%20Internet%20of%20Things%20Thing.pdf)> Acesso em: out.2019.
- Barczak, Agnieszka; Dembinska, Izabela, Marzantowicz, Łukasz. Analysis of the Risk Impact of Implementing Digital Innovations for Logistics Management. *Processes* 2019, 7, 815; doi:10.3390/pr7110815. MDPI Journal Processes. 2019.
- Batista, Alex; Dias, Emillie; Silva, Murilo; Rocha, Cleomar (Org). *Goiania: Media Lab - UFG. Identificação digital baseada em blockchain: Um conceito disruptivo no ciberespaço. Anais do V Simpósio Internacional de Inovação em Mídias Interativas*. 2018
- Björneborn, L.; Ingwersen, P. Toward a basic framework for webometrics. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, v. 55, n. 14.
- Cbie. Centro Brasileiro de Infraestrutura. Disponível em: <<https://cbie.com.br/artigos/quantos-aeroportos-existem-no-brasil/>> Acesso em: out.2019.
- Choi, T.M., Wen, X., Sun, X., Chung, S.H., 2019. The mean-variance approach for global supply chain risk analysis with air logistics in the blockchain technology era. *Transport. Res. Part E: Logist. Transport. Rev.* 127, 178–191.
- Chopra, S.; Meindl, P. *Supply chain management: strategy, planning and operation*. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, 2001.
- Chueke, G. V.; Amatucci, M. O que é bibliometria? Uma introdução ao fórum. *Internext*. v. 10, nº 2. 2015.
- DHL 2015, Internet of Things in Logistics, available at: <[www.dhl.com/con-tent/dam/Local\\_Images/g0/New\\_aboutus/innovation/DHLTrendReport\\_Internet\\_of\\_things.pdf](http://www.dhl.com/con-tent/dam/Local_Images/g0/New_aboutus/innovation/DHLTrendReport_Internet_of_things.pdf)> Acesso em: set.2019.
- DHL. 2018. Ocean Freight Market Update. DHL Global Forwarding. Freight. September. DHL Public, p. 4-7.
- DIAS, Carolina; LABEGALINI, Leticia; MARTINS, Ricardo; GOMES, Adriano. *Revista de Economia e Administração*, v.9,

- n.3, 271-293p, jul./set. 2010. Disponível em: <Error! Hyperlink reference not valid.> Acesso em: out.2019.
- Djankov, S., Freund, C., Pham, C.S., 2010. Trading on time. *Rev. Econ. Stat.* 92 (1), 166–173.
- Dussmann Group 2016, Logistics 4.0, available at: <https://news.Dussmanngroup.com/en/multimedia/news/logistics-40/> Acesso em: set.2019.
- Ehrhardt and Partner 2016, Recognizing chances. Taking changes. *Logistics 4.0 – smart, connected, digital*, available at: <www.warehouse-logistics.com/57/3/8219/re-cognizing-chances-taking-changes-logistics-40%E2%80%93--smart,-connected,-digital.html> Acesso em: set.2019.
- Farah Junior, Moisés. Os desafios da logística e os centros de distribuição física. *FAE Bussiness*. Curitiba, nº 2, 2002.
- Franco, André; Bazan, Vinicius. *Criptomoedas: Melhor que dinheiro*. São Paulo: Empiricus, 2018. 206 p.
- Freitas, Matheus. Fraga, Manoela. Souza, Gilson. *Logística 4.0: Conceitos e Aplicabilidade – Uma pesquisa-ação em uma empresa de tecnologia para o mercado automobilístico*. FAE – Centro Universitário, 2016. Disponível em: <Error! Hyperlink reference not valid.>. Acesso em: set.2019.
- Gonçalves, Murilo Porto. *Proposta de Implementação da Indústria 4.0 na Área de Logística*. 2016. Universidade Federal de Santa Catarina, Joinville. 2016.
- Gressler, Lori Alice. *Introdução à pesquisa: projetos e relatórios*. 2. ed. São Paulo: Loyola, 2004.
- Groenfeldt, T. 2017. IBM and Maersk Apply Blockchain to Container Shipping. *Forbes*. March 5, 2017.
- Guedes, V. L. S.; Borschiver, S. *Bibliometria: uma ferramenta estatística da informação e do conhecimento, em sistemas de informação, de comunicação e de avaliação científica e tecnológica*. São Paulo. 2005. Disponível em: <Error! Hyperlink reference not valid.> Acesso em: set.2019.
- Wu, H. Z. Li, B. rei, Z. Ben Miled, J. Wassick, J. Tazelaar, um razão distribuído para visibilidade distribuição física da cadeia de fornecimento, *informação 8* (2017) 137.
- Hackius, N.; Petersen, M. *Blockchain in Logistics and Supply Chain: Trick or Treat*. Disponível em: <https://tubdok.tub.tuhh.de/bitstream/11420/1447/1/petersen\_hackius\_blockchain\_in\_scm\_and\_logistics\_hicl\_2017.pdf> Acesso em: 11.2019.
- Hermeto, T. S. Como as companhias aéreas decidem o tamanho das aeronaves no mercado brasileiro? Estudo dos determinantes e projeções para a próxima década, *Journal of Transport Literature*, 2013.
- ICS. 2014. *Shipping, world trade and the reduction of CO2 emission. UN framework convention on climate change (UNFCCC)*, London.
- ICS. 2017. *Annual Review of International Council of Shipping*. ICS Publications. London.
- ICS. 2018. *Shipping industry urges European Commission to extend the Consortia Block Exemption Regulation*. ICS Newsletter, No. 12, p. 7.
- INFRAERO (Brasília, DF). *Relatório Anual de Gestão 2018*. Disponível em: <http://www4.infraero.gov.br/media/677261/relatorio\_anual\_2018.pdf> Acesso em: out.2019.
- JÄGER J., Schöllhammer O., Lickfett M. & Bauernhansl T. 2016, *Advanced complexity management strategic recommendations of handling the “Indústria 4.0” complexity for small and medium enterprises*, *Procedia CIRP* 57.
- JEHL, Laura E. *Blockchain – The Future of Digital Identity?* Bloomberg Law, 2017. Disponível em: <https://bakerlaw.com/webfiles/Privacy/2017/Articles/12-13-2017-Jehl-BNA-Blockchain.pdf>. Acesso em: set.2019.
- Jeschke S. (2016), *Quo Vadis Logistik 4.0*, available at: <www.ima-zlw-ifu.rwth-aach-en.de/fileadmin/user\_upload/INSTITUTS\_CLUSTER/Publication\_Medien/Vortraege/download/Quo\_vadis\_Logistik4.0\_17March2016.pdf> Acesso em: set.2019.
- Jugović *et al.* *The Possibilities of Applying Blockchain Technology in Shipping*. *Multidisciplinary Scientific Journal of Maritime Research*. Disponível em: <https://doi.org/10.31217/p.33.2.19.2019>.
- Kariuki, David. *Blockchain Can Improve Digital Identification Greatly*. *Cryptomorrow*, 2017. Disponível em: <Error! Hyperlink reference not valid.> Acesso em: set.2019.
- Leite, Francisco Tarciso. *Metodologia Científica: métodos e técnicas de pesquisa*. 2. ed. São Paulo: Ideias e Letras, 2008.
- Maersk, A.P. Møller. *Sustainability Report 2014*. Disponível em: <https://investor.maersk.com/static-files/7318d883-1706-4cf4-afa9-72cd5a640790>. 2014.
- Magruk A. *The Internet of things as the future technological trend of the innovative development of logistics*, *Research in Logistics and Production*, Vol. 6, nº. 1. 2016.
- MDS. 2018. *Transmodal. Local & Global Transport & Logistics Research*. UK. London, p. 9.
- Mentzer J. T., Flint D. J. & Hult G.T.M. 2001, *Logistics Service Quality as a Segment-Customized Process*, *Journal of Marketing*, Vol. 65, nº. 4.
- MM Queiroz, SF Wamba, a adoção Blockchain desafios na cadeia de suprimentos: um estudo empírico dos principais motores na Índia e nos EUA, *Int. J. Inf. Manag.* 46 (2019) 70 - 82.
- Moretti, S. L. A; Campanário, M. A. *A produção intelectual brasileira em responsabilidade social empresarial – RSE sob a ótica da bibliometria*. *Revista de Administração Contemporânea*. Curitiba, v. 13, Edição Especial, jun. 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rac/v13nspe/a06v13nspe.pdf> Acesso em: set.2019.
- Nakamoto, Satoshi. *Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system*. 2008.
- Pereira, Luiz Andrei; Ferreira, Willian Rodrigues. *Logística de Transportes, Comércio Internacional e Fluxos das Exportações no Norte de Minas Gerais*. *Boletim Goiano de Geografia*. 2016. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/3371/337144713005.pdf>. Acesso em: out.2019.
- Pfohl H.Ch., Yahsi B. & Kurnaz T. 2015, *The impact of Industry 4.0 on the supply chain*, Kersten W., Blecker T. & Ringle Ch.M. (Eds.), *Innovations ad strategies for logis-tics and supply chains. Technologies, business models and risk management*, *Proceedings of the Hamburg International Conference of Logistics*.
- Philipp *et al.* *Blockchain and Smart Contracts for entrepreneurial collaboration in maritime supply chains*. *sciendo. Transport and Telecommunication*, 2019, volume 20, no. 4, 365–378. Letonia, Riga: 2019.
- Ping Yang *et al.* 2019 *IOP Conf. Ser. : Mater. Sei. Eng.* 612 032003.
- Quevedo-Silva, F. *et al.* *Estudo Bibliométrico: Orientações sobre sua Aplicação*. *Revista Brasileira de Marketing*, v. 15, n. 2, 2016.
- Radaelli, *et al.* 2016. *Gestão sustentável em cadeias de suprimentos: revisão bibliográfica na base de dados spell*. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/315709004\_GESTA\_O\_SUSTENTAVEL\_EM\_CADEIAS\_DE\_SUPRIMENTOS\_R\_EVISAO\_BIBLIOGRAFICA\_NA\_BASE\_DE\_DADOS\_SPELL>. 2016. Acesso em nov.2019.
- Rutner S.M., Aviles M. & Cox S. 2012, *Logistics evolution: a comparison of military and commercial logistics thought*, *The International Journal of Logistics Management*, Vol. 23, nº. 1.
- Severino, Antônio Joaquim. *Metodologia do trabalho científico*. 23. ed. São Paulo: Cortez, 2007.
- Taboada, Carlos. *Logística: o diferencial da empresa competitiva*. 2002. FAE Business. Disponível em: <http://dl.ufsc.br/index.php?option=com\_content&view=article&id=112:logistica-odiferencial-da-empresa-competitiva&catid=8:artigos-em-revistas&Itemid=14&lang=en> Acesso em: set.2019.
- Tadejko P. 2015, *Application of Internet of Things in Logistics – Current Challenges*, *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, Vol. 7, nº 4.
- Tang e Veelenturf. *The strategic role of logistics in the industry 4.0 era*. *Transportation Research Part E* 129 (2019) 1–11. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tre.2019.06.004> 2019.
- Tijan, Edurad; Aksentijević, Saša; Ivanić, Katarina; Jardas, Mladen. *Blockchain Technology Implementation in Logistics*. *Blockchain Technology Implementation in Logistics Universities. Sustainability* 2019, 11, 1185;

- doi:10.3390/su11041185. Disponível em: <Error! Hyperlink reference not valid.> Acesso em: Nov. 2019.
- Timm J. & Lorig F. 2015, Logistics 4.0 – a challenge for simulation, Yilmaz L., Chan W.K.V., Moon I., Roeder T.M.K., Macal C. & Rossetti D. (Eds.), Proceedings of the 2015 Winter Simulation Conference, IEEE Press Piscataway, NJ, USA.
- Vanti, N. A. P. Da bibliometria à webometria: uma exploração conceitual dos mecanismos utilizados para medir o registro da informação e a difusão do conhecimento. Revista Ciência da Informação, Brasília, v. 31, n° 2, 2002.
- Mougayar, W., V. Buterin, O blockchain Negócios: Promise, prática e aplicação da Internet Tecnologia seguida, 1ª ed, John Wiley & Sons, Inc., New Jersey, EUA, 2016.
- Wang S, Wan J., Li D. & Zhang Ch. (2016), Implementing Smart Factory of Industrie 4.0: An Outlook, International Journal of Distributed Sensor Networks, Vol. 16, n° 7.
- Warner *et al.* Casting a Wider Net: More Action Needed to Stop Seafood Fraud in the United States. Disponível em: <file:///C:/Users/User/Downloads/https\_\_usa.oceana.org\_sites\_default\_files\_march\_2019\_oceana\_seafood\_fraud\_report\_final\_.pdf>. 2019.

\*\*\*\*\*