

Metaverso e segurança: análise de artigos publicados em bases acadêmicas de 2018 a 2023

Metaverse and security: analysis of articles published in academic databases from 2018 to 2023

Metaverso y seguridad: análisis de artículos publicados en bases de datos académicas de 2018 a 2023

DOI: 10.54033/cadpedv21n7-239

Originals received: 06/21/2024

Acceptance for publication: 07/12/2024

Barbara Silva Cabral

Mestranda em Segurança Cibernética

Instituição: Universidade de Brasília (UnB) - campus Universitário Darcy Ribeiro

Endereço: Brasília, Distrito Federal, Brasil

E-mail: barbaracabral867@gmail.com

Carlos André de Melo Alves

Doutor em Administração pela Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Atuária da Universidade de São Paulo (FEA - USP)

Instituição: Universidade de Brasília (UNB) - campus Universitário Darcy Ribeiro

Endereço: Brasília, Distrito Federal, Brasil

E-mail: carlosandre@unb.br

RESUMO

O objetivo deste artigo é analisar a produção de artigos sobre metaverso e segurança, publicados em bases de dados acadêmicas de 2018 a 2023. Realizou-se pesquisa descritiva com enfoque qualitativo e quantitativo. Obteve-se amostra de 79 artigos nas bases de dados ACM Digital Library e IEEE. Trataram-se dados com estatística descritiva, técnica de elaboração nuvem de palavras e análise de conteúdo, empregando-se três categorias para segmentar artigos segundo abordagens de metaverso citadas por Park e Kim (2022). Constatou-se que a produção científica não foi uniforme no período, com 91,85% dos artigos publicados entre 2022 e 2023. Asia concentrou 44,64% das instituições às quais os autores dos artigos estão filiados. Apurou-se 59,49% dos estudos quantitativos, identificou-se a abordagem 'Implementação' em 58,22% dos artigos. Publicou-se mais de 50,00% dos artigos em periódicos com fator de impacto 5,01 ou superior. Os termos 'Reality' e 'Blockchain' obtiveram 16 e 15 aparições na nuvem de palavras-chave, respectivamente. Este estudo contribui para sinalizar oportunidades de pesquisas sobre segurança no metaverso, e para reflexões de organizações

públicas e privadas, acadêmicos, profissionais da segurança da informação e demais partes interessadas.

Palavras-chave: Metaverso. Segurança. Cibersegurança. Análise Bibliométrica.

ABSTRACT

The objective of this article is to analyze the production of articles on Metaverse and security, published in academic databases from 2018 to 2023. Descriptive research was carried out with a qualitative and quantitative approach. A sample of 79 articles was obtained from the ACM Digital Library and IEEE databases. Data were treated with descriptive statistics, word cloud elaboration technique and content analysis, using three categories to segment articles according to Metaverse approaches cited by Park and Kim (2022). Scientific production was not uniform in the period, with 91.85% of the articles published between 2022 and 2023. Asia concentrated 44.64% of the institutions to which the authors of the articles are affiliated. 59.49% of the quantitative studies were found, the 'Implementation' approach was identified in 58.22% of the articles. More than 50.00% of the articles were published in journals with an impact factor of 5.01 or higher. The terms 'Reality' and 'Blockchain' scored 16 and 15 appearances in the keyword cloud, respectively. This study also contributes to signaling opportunities for research on security in the Metaverse, for reflections by public and private organizations, academics, information security professionals and other interested parties.

Keywords: Metaverse. Security. Cybersecurity. Bibliometric Analysis.

RESUMEN

El objetivo de este artículo es analizar la producción de artículos sobre metaverso y seguridad, publicados en bases de datos académicas desde 2018 hasta 2023. Se realizó una investigación descriptiva con enfoque cualitativo y cuantitativo. Se obtuvo una muestra de 79 artículos de la Biblioteca Digital ACM y de las bases de datos IEEE. Los datos fueron tratados con estadística descriptiva, técnica de elaboración de nube de palabras y análisis de contenido, utilizando tres categorías para segmentar los artículos de acuerdo con los enfoques de metaverso citados por Park y Kim (2022). Se encontró que la producción científica no se unificó en el período, con el 91,85% de los artículos publicados entre 2022 y 2023. Asia concentró el 44,64% de las instituciones a las que están afiliados los autores de los artículos. Se encontró un 59,49% de los estudios cuantitativos, y el enfoque de "Implementación" se identificó en el 58,22% de los artículos. Más del 50,00% de los artículos fueron publicados en revistas con un factor de impacto igual o superior a 5,01. Los términos 'Reality' y 'Blockchain' tuvieron 16 y 15 apariciones en el nube de palabras clave, respectivamente. Este estudio contribuye a señalar oportunidades de investigación sobre seguridad en el metaverso, y a reflexiones de organizaciones públicas y privadas, académicos, profesionales de la seguridad de la información y otras partes interesadas.

Palabras clave: Metaverso. Seguridad. Ciberseguridad. Análisis Bibliométrico.

1 INTRODUÇÃO

O termo ‘metaverso’, é uma combinação do prefixo ‘meta’ (que significa transcendência) e o sufixo ‘verso’ (abreviação de universo), e significa um mundo virtual ligado ao mundo físico (Huang, *et al.*, 2023.) O Metaverso pode ser conceituado como um espaço virtual coletivo que é compartilhado por muitos usuários através da Internet e é criado através da convergência de espaço virtual fisicamente persistente e realidade física virtualmente aprimorada (Gartner, 2023).

O Metaverso apresenta 3 principais características: multitecnologia; sociabilidade e hiperespaço agregado de temporalidade (Ning *et al.*, 2023). Trata-se de ambiente abrangendo plataformas e aplicativos que oferecem experiências virtuais imersivas. Com os avanços nas tecnologias, por exemplo, 5G, realidade estendida (XR), inteligência artificial (IA) e Blockchain, verifica-se a possibilidade de construir aplicativos no metaverso. Isso atrai o interesse de empresas de tecnologia, incluindo o Facebook (agora renomeado como “Meta” em vista do metaverso), Microsoft, Apple e Nvidia, que estão investindo no desenvolvimento de várias plataformas do metaverso.

Por estar ainda em um estágio inicial de utilização, o metaverso carece de regulamentação e diretrizes que norteiem a atuação das plataformas e seus usuários, e, conseqüentemente deixa uma lacuna na segurança referente ao uso do ambiente. Como exemplos de ameaças existem o roubo de identidade, os ataques cibernéticos através de malwares e DDos (ataque de negação de serviço), a exploração de vulnerabilidades e a Engenharia social (**Smith e Kumar**, 2022).

Estudos abordando metaverso e segurança são relevantes sob a perspectiva teórica. Pesquisas sobre o assunto podem sinalizar a evolução da produção científica, os principais continentes em que tal produção é mais profícua, as principais filiações acadêmicas, as principais universidades que abordem o assunto e palavras-chave mais recorrentes. Ainda, pode segmentar os estudos por diferentes abordagens do metaverso, existindo como exemplos: ‘Interação com usuário’, ‘Implementações’ ou ‘Aplicações’ (Park; Kim, 2022).

Em complemento, o estudo dessa produção científica é relevante sob a perspectiva prática porque pode contribuir para reflexões de organizações públicas e privadas, acadêmicos e profissionais que atuem em segurança da informação, bem como demais partes interessadas.

Por fim, considerando o que foi previamente exposto nessa introdução, este artigo tem como objetivo analisar a produção de artigos sobre metaverso e segurança publicados em bases de dados acadêmicas, no período de 2018 a 2023.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Existem diferentes conceitos que podem ser atribuídos a metaverso. De acordo com Gartner Group Consultoria Global Gartner (2023), o metaverso pode ser conceituado como um espaço virtual coletivo que é compartilhado por muitos usuários através da Internet e é criado através da convergência de espaço virtual fisicamente persistente e realidade física virtualmente aprimorada.

Estudos podem apresentar características sobre o metaverso para auxiliar o seu entendimento. Como exemplo, Ning *et al.* (2023) descreve as seguintes: multitecnologia; sociabilidade e hiperespaço agregado de temporalidade. Dessa forma, o metaverso pode ser entendido como um ambiente abrangendo plataformas e aplicativos que oferecem experiências virtuais imersivas.

O estudo da taxonomia sobre metaverso pode contemplar uma perspectiva considerando três abordagens, na forma descrita no estudo de Park e Kim (2022): interações do usuário, implementações e aplicações.

De forma geral, o metaverso ainda está em um estágio inicial de utilização. De acordo com Ritterbusch e Teichmann (2023), o metaverso é resultado do impulso tardio de conglomerados de tecnologia multinacionais e uma onda de interesse em Web 3.0, Blockchain, tokens não fungíveis (*non fungible tokens* ou NFT) e criptomoedas. Isso atrai a atenção de empresas de tecnologia interessadas em construir aplicativos e desenvolver iniciativas no metaverso, incluindo o Facebook (renomeado como “Meta”), Microsoft, Apple e Nvidia.

Empresas de segmentos específicos, inclusive o bancário, também, sinaliza estudos de iniciativas relacionadas ao metaverso.

Por fim, reforçando o que foi citado no primeiro parágrafo da introdução, o metaverso traz reflexões sobre aspectos que norteiem a implementação de aplicações e interação com usuários, inclusive oportunidades para melhor entender aspectos de segurança que abrangem a exposição a ameaças cibernéticas. Como exemplos dessas ameaças existe a possibilidade de roubo de identidade, os ataques cibernéticos através de malwares, ataque de negação de serviço distribuído (*Distributed Denial of Service*), a exploração de vulnerabilidades e a engenharia social. Dessa forma, aqueles que desenvolverem implementações no metaverso devem estar atentos a aspectos de segurança e privacidade (Vadlamudi, 2022).

3 METODOLOGIA

Esta pesquisa é descritiva, contemplando enfoque qualitativo e quantitativo (Sampieri; Collado; Lucio, 2013). A população é composta por artigos presentes nas bases IEEE e ACM Digital Library. A escolha dessas duas bases de dados decorre do fato de estarem entre as principais na área de Ciências Exatas.

Para seleção da amostra não probabilística de artigos, foram adotadas quatro etapas. Inicialmente, selecionaram-se artigos a partir do termo 'metaverso' e 'segurança' bem como em inglês 'metaverse' and 'security', no título, resumo ou palavras-chave de acordo com os seguintes critérios: 1. Trabalhos publicados em periódicos; trabalhos e revistas científicas; 2. Trabalhos escritos em língua inglesa; 3. Publicações entre 2018 e 2023; e 4. Fator de impacto do *Journal of Citation Report* - JCR >1. Assim, foram selecionados, 133 artigos na base IEEE e 207 artigos na ACM Digital Library, totalizando 340 artigos.

Na segunda etapa, a partir dos 340 artigos inicialmente encontrados, foram selecionados os artigos acadêmicos publicados em revistas e jornais, excluindo-se os publicados em congressos e workshop. Ao fim dessa etapa, obtiveram-se 46 artigos IEEE e 34 artigos da ACM Digital Library, totalizando 80 artigos.

Na terceira etapa, os artigos remanescentes tiveram seus resumos e introduções lidos para ver se o assunto deles se relacionava com o interesse deste estudo. Com isso, foram aproveitados 45 artigos da IEEE e 34 da ACM Digital Library, totalizando a amostra de 79 artigos.

A coleta dos artigos, bem como a consulta ao JCR foram realizadas entre os meses de maio e junho de 2023. Na análise, para tratamento dos dados foi utilizada a estatística descritiva (Stevenson, 2001), análise de conteúdo (Bardin, 1977) e técnica de elaboração de nuvem de palavras (Rossi Junior; Alves, 2021).

A estatística descritiva contemplou mínimo, máximo, moda, mediana e quartis. Foram, em adição, apuradas contagens de frequências e percentuais. A análise de conteúdo foi utilizada para segmentar os artigos em uma das três categorias das seguintes abordagens para estudo do metaverso, baseadas em Parker e Kim (2022): 'interação com o usuário', 'implementação' ou 'aplicação'. Foram empregados os softwares Microsoft Excel™ e 'Free World Cloud Generator' para disposição das frequências e percentuais e nuvem de palavras, respectivamente.

Os resultados deste estudo enfatizam a exibição de itens descritos conforme a Figura 1.

Figura 1: itens a serem abordados nos resultados.

Item	Operacionalização do item
1 - Quantidade de artigos por ano de publicação.	2018; 2019; 2020; 2021; 2022; 2023.
2 – Quantidade de artigos conforme o continente que está localizada a instituição a que estão filiados os autores.	- Quantidade de artigos na Europa; - Quantidade de artigos na América do Norte; - Quantidade de artigos na Ásia; - Quantidade de artigos na Oceania; - Quantidade de artigos na América do Sul; - Quantidade de artigos na África.
3 - Instituições com mais aparições na filiação acadêmica dos autores.	- Instituição 1; - Instituição 2. - Instituição 3.
4 - Quantidade de artigos segmentada pela metodologia usada.	- Qualitativo; - Quantitativo; - Qualitativo/Quantitativo.
5 - Distribuição dos artigos segundo abordagens de metaverso.	- Interações com usuário; - Implementações; - Aplicações.

6 - Fator impacto dos periódicos onde os artigos da amostra foram publicados.	Fator de impacto baseado no JCR do periódico onde o artigo foi publicado.
---	---

Fonte: baseado em Rossi Junior e Alves (2019), Park e Kim (2022) e JCR (2023).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Tabela 1 mostra a quantidade de artigos por ano entre 2018 e 2023. Percebe-se que publicações de artigos relativas aos temas metaverso e segurança intensificaram a partir de 2022. Considerando os anos de 2022 e 2023, tem-se 73 artigos (91,85% do total de publicações).

Tabela 1. Quantidade de artigos publicados entre os anos de 2018 e 2023

Ano ⁽¹⁾	Quantidade de artigos	Participação na amostra (%)
2018	01	1,25
2020	01	1,25
2021	04	5,00
2022	38	48,10
2023	35	43,75
Total	79	100,00

Fonte: elaborado a partir de dados da pesquisa.

⁽¹⁾: Não houve artigos publicados em 2019. Ano de 2023 inclui artigos coletados até junho do referido ano.

A Tabela 2. demonstra a quantidade de artigos conforme o continente que está localizada a instituição a que estão filiados os autores, com o objetivo de analisar a concentração da produção de estudos. O total de instituições apurado nos 79 artigos da amostra foi de 112.

Tabela 2. Quantidade de artigos conforme o continente que está localizada a instituição a que estão filiados os autores

Continente ⁽¹⁾	Quantidade de instituições	Participação de instituições (%)
Europa	22	19,64
América do Norte	32	28,57
Ásia	50	44,64
Oceania	06	5,35
América do Sul	02	1,81
Total	112	100,00

Fonte: elaborado a partir de dados da pesquisa.

⁽¹⁾: Não houve menção a instituições localizadas na África

Percebe-se, na Tabela 2, que o continente Asiático apresenta 50 instituições às quais os autores de artigos publicados estão filiados, o que equivale a

44,64% do total de instituições. Já a América do Sul possui apenas 2 instituições às quais os autores estão filiados, indicando 1,81% das instituições apuradas nos artigos da amostra. Pode-se perceber, com base nos resultados obtidos, a carência de estudos em instituições na América do Sul, Oceania bem como a ausência de estudos na África, indicando, assim, uma oportunidade de pesquisas da área nos três últimos continentes citados nesse parágrafo.

A Tabela 3, exibe as três instituições com mais aparições na filiação acadêmica dos autores das publicações da amostra. Percebe-se que todas estão na Ásia, totalizando 13 aparições. Vale dizer que a Ásia foi mencionada como continente com maior quantidade de instituições às quais os autores dos artigos são filiados, conforme previamente indicado na Tabela 2.

Tabela 3. Instituições com mais aparições na filiação acadêmica dos autores

Instituição	Continente	Número de aparições
<i>Chinese Academy of Sciences, Beijing</i>	Ásia	6
<i>University of Chinese Academy of Sciences, Beijing</i>	Ásia	4
<i>Xi'an Jiaotong University</i>	Ásia	3

Fonte: elaborado a partir de dados da pesquisa

A Tabela 4 mostra a segmentação dos artigos quanto à metodologia empregada. Constata-se que 47 estudos empregam metodologia quantitativos (59,49% do total da amostra), seguido de 17 artigos (21,51% da amostra) que empregam metodologia qualitativa e 15 artigos (18,98% da amostra) empregando metodologias qualitativas e quantitativas.

Tabela 4. Quantidade de artigos quanto à metodologia empregada

Metodologia	Quantidade de artigos	Participação na amostra (%)
Quantitativo	47	59,49
Qualitativo	17	21,51
Qualitativo/ quantitativo	15	18,98
Total	79	100,00

Fonte: elaborado a partir de dados da pesquisa

A Tabela 5 demonstra a quantidade de artigos classificados conforme as três categorias de abordagens de metaverso baseadas em Park e Kim (2022).

Constata-se que a abordagem identificada como predominante nos artigos da amostra foi 'Implementação', com 46 artigos (58,22% da amostra de artigos). A Abordagem 'Aplicações' foi identificada em 26 artigos (32,90% da amostra de artigos).

Tabela 5. Distribuição dos artigos conforme as categorias de abordagens de Metaverso

Abordagem de metaverso	Quantidade de artigos	Participação de artigos com a abordagem (%)
<i>Interações com usuário</i>	7	8,86%
<i>Implementações</i>	46	58,22%
<i>Aplicações</i>	26	32,90%
<i>Total</i>	79	100,00%

Fonte: elaborado a partir de dados da pesquisa.

A Tabela 6 demonstra a quantidade de artigos publicados por periódico da amostra. Verifica-se que 29,10% dos artigos foram publicados em apenas 3 periódicos, denotando certa concentração de publicações neles. Os demais periódicos permitiram a publicação dos 56 artigos restantes (70,90% dos artigos da amostra).

Tabela 6. Quantidade de artigos por periódico

Periódico	Quantidade de artigos	Participação na amostra (%)
<i>IEEE Access</i>	9	11,39%
<i>IEEE Internet of things Journal</i>	8	10,12%
<i>ACM Computing</i>	6	7,59%
<i>Demais Periódicos</i>	56	70,90%
<i>Total</i>	79	100,00%

Fonte: elaborado a partir de dados da pesquisa.

A Tabela 7 apresenta estatísticas descritivas referentes ao fator de impacto JCR dos periódicos em que os artigos da amostra foram publicados. Percebe-se que o valor mínimo do fator de impacto é 1,50, a moda dos fatores de impacto é 3,48. Apurou-se, dentre a distribuição dos artigos por fator de impacto JCR, que a amostra de artigos possui certo padrão de qualidade no tocante aos periódicos em que foram publicados, considerando que mais da metade dos artigos foram publicados em periódicos com fator de impacto igual ou superior a 5,01.

Tabela 7. Estatísticas descritivas – Fator de impacto dos periódicos onde os artigos da amostra foram publicados

Fator de impacto ⁽¹⁾	Estatística
1,50	Mínimo
3,48	Moda
3,68	1º Quartil
5,01	Mediana
11,47	3º Quartil
33,84	Máximo

Fonte: elaborado a partir de dados da pesquisa

⁽¹⁾: Valores aproximados para duas casas decimais.

Para auxiliar a análise da distribuição das palavras-chave, foi elaborada uma nuvem de palavras, conforme demonstra a Fig.2. Foram usadas 382 palavras-chave. As palavras-chave que obtiveram maior frequência de aparição nos artigos da amostra estão representadas com maior tamanho na referida figura. De notar que para elaboração da nuvem de palavras foram excluídos os termos 'metaverse' e 'security', tendo em vista estes termos terem sido usados para a seleção dos artigos da amostra, conforme descrito previamente na Seção 4 deste estudo.

Foi realizado um estudo descritivo com abordagem qualitativa e quantitativa. A amostra de 79 artigos foi obtida em duas bases de dados: IEEE e ACM Digital Library e a coleta dos dados foi realizada entre os meses de maio e junho de 2023. Para o tratamento dos dados foi utilizada a estatística descritiva e a técnica de elaboração de nuvem de palavras e a análise de conteúdo.

Constatou-se que a produção científica não foi uniforme no período em estudo. Verificou-se que em 2022 e em 2023 foram publicados 91,85% do total de publicações da amostra. Adicionalmente, observou-se que de um total de 112 instituições às quais os autores dos artigos estavam filiados, a Ásia concentrou 50 delas (44,64% do total das instituições). Adicionalmente, houve 3 instituições deste continente asiático que apresentaram mais aparições relacionadas com a filiação acadêmica dos autores.

Adicionalmente apurou-se que 59,49% dos artigos da amostra empregaram metodologia quantitativa. Adicionalmente, os resultados da análise de conteúdo permitiram identificar a abordagem de metaverso 'Implementação' em 58,22% dos artigos analisados. Em complemento, três periódicos concentraram 29,10% das publicações da amostra.

Apurou-se, na distribuição dos artigos por fator de impacto JCR dos periódicos em que tais artigos foram publicados, que os tais periódicos apresentaram padrão de qualidade, visto que mais de 50,00% dos artigos foram publicados em periódicos com fator de impacto 5,01 ou superior. No tocante à análise da nuvem de palavras, os termos 'Reality' e 'Blockchain' obtiveram 16 e 15 aparições, respectivamente. A aparição dessas palavras denota vinculação delas à temática do metaverso.

Este estudo trata um tema atual e sinaliza oportunidades de pesquisas sobre segurança no metaverso. Deve-se delimitar, contudo, que os resultados exibidos neste trabalho consideram o exame dos artigos integrantes da amostra do estudo, coletados em bases de dados específicas. Em complemento, conforme citado na metodologia, os artigos foram coletados entre maio e junho de 2023. Assim, os artigos do ano de 2023 referem-se àqueles publicados até junho do referido ano.

Os resultados dessa pesquisa, conforme lembrado na introdução, são relevantes sob a perspectiva prática, podendo contribuir para reflexões de organizações públicas e privadas, acadêmicos e profissionais que atuem em segurança da informação, bem como demais partes interessadas em abordar a temática do metaverso. O estudo, também, é relevante como contribuição para a sociedade pois pode trazer, inclusive, reflexões para a formulação de políticas e regulamentações específicas, que busquem direcionar os esforços para a proteção dos interesses dos usuários, bem como para um uso ético e seguro das tecnologias que viabilizem a implementação do metaverso.

Por fim, recomendam-se as seguintes sugestões para estudos futuros: pesquisas abrangendo outros períodos de análise, podendo comparar os resultados com este trabalho. Além disso, podem ser efetuados estudos com foco na Oceania, na América do Sul e na África, por oferecerem oportunidades para aprimoramento em publicações vinculadas às universidades desses continentes. Ainda, realizar estudos envolvendo a implementação de tecnologias que foram citadas entre as palavras predominantes na nuvem de palavras (blockchain, por exemplo), enfatizando-se a ligação dessas tecnologias ao tema abordado neste estudo.

REFERÊNCIAS

- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**, Lisboa: Edições 70, 1977.
- GARTNER. Gartner Group Consultoria Global. **O que é um Metaverso?** Disponível em: <https://www.gartner.com.br/pt-br/artigos/o-que-e-um-metaverso>. Acesso em: 5 abr. 2023.
- HUANG, Y; LI, Y. J.; CAI, Z. **Security and Privacy in Metaverse: A Comprehensive Survey**. Big Data Mining and Analytics, vol. 6, no. 2, pp. 234-247, June 2023.
- JCR. Journal Citation Reports. **Journal Citation Reports**. Disponível em: <https://jcr.clarivate.com/>. Acesso em: 21 de julho de 2023.
- NING, H. *et al.*, **A Survey on the Metaverse: The State-of-the-Art, Technologies, Applications, and Challenges**. IEEE Internet of Things Journal, 2023.
- PARK, S. M.; KIM, Y. G. **A Metaverse: Taxonomy, Components, Applications, and Open Challenges**," in IEEE Access, vol. 10, pp. 4209-4251, 2022.
- PIMENTA, A. A., *et al.* **A bibliometria nas pesquisas acadêmicas**. Scientia - Revista de Ensino, Pesquisa e Extensão, v. 4, n. 7, p. 1-13, 2017.
- ROSSI JÚNIOR, M.; ALVES, C. A. M. **Crowdfunding: uma análise da produção científica em bases de dados de 2013 a 2017**. Revista Brasileira de Gestão e Inovação, v. 7, p. 83-99, 2020.
- SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, M. P. B. **Metodologia de Pesquisa**. 5ª ed. Porto Alegre: Penso, 2013.
- SMITH, A. R., Kumar, P. (2022). **Security and Privacy Issues in the Metaverse**. In *IEEE Consumer Electronics Magazine*, 11(3), 75-81.
- STEVENSON, W. J. **Estatística Aplicada à Administração**. São Paulo: Harper e How do Brasil, 2001.
- WANG *et al.* **A Survey on Metaverse: Fundamentals, Security and Privacy**. IEEE Communications Surveys & Tutorials, v. 25, n. 1, 2023.