

OS IMPACTOS DO METAVERSO DESCENTRALIZADO COMO TECNOLOGIA DISRUPTIVA

Michel Igor de Almeida Ennes¹

Instituto Nacional da Propriedade Industrial
micheligor26@gmail.com

Eduardo Ribeiro Augusto²

Academia de Propriedade Intelectual, Inovação e Desenvolvimento
eaugusto@siqueiracastro.com.br

Genizia Islabão de Islabão³

Academia de Propriedade Intelectual, Inovação e Desenvolvimento
genizia.islabao@gmail.com

Douglas Alves Santos⁴

Academia de Propriedade Intelectual, Inovação e Desenvolvimento
dougssaints@gmail.com

Cesar Moreira Júnior⁵

Instituto Nacional da Propriedade Industrial
cvmjunior@gmail.com

Resumo

Este artigo trata das tecnologias disruptivas Metaverso Tradicional e Metaverso Descentralizado. Para tanto, aborda estudos já realizados que relacionam o Metaverso Tradicional a tecnologias disruptivas, cita exemplos práticos de aplicação e uso dessas recentes tecnologias em diversos setores, e demonstra como e em que medida já estão movimentando a economia. Ainda, este artigo se propõe a responder a seguinte questão de pesquisa: quais os impactos do Metaverso Descentralizado como tecnologia disruptiva? Para tanto, a metodologia empregada foi uma pesquisa por artigos científicos relacionados ao tema e realização de um estudo de prospecção tecnológica no qual foram feitas buscas em bases patentárias a fim de identificar e estratificar patentes que tratam do Metaverso Tradicional e Metaverso Descentralizado. Os resultados obtidos com as buscas, somados às observações contidas nos diversos artigos analisados, indicam que os impactos do Metaverso Tradicional como tecnologia disruptiva podem ser explicados pelas características de interatividade, imersão, acessibilidade, interoperabilidade e aplicações diversas. Adicionalmente, os impactos do Metaverso Descentralizado como tecnologia disruptiva estão fortemente atrelados à descentralização de ambientes de Metaverso e às vantagens advindas deste processo. Ademais, os ditos resultados apontam que as tecnologias são emergentes, a Coreia do Sul e as empresas sul coreanas despontam como protagonistas, e os principais temas ligados ao Metaverso Descentralizado são processamento digital de dados elétricos e Tecnologias de Informação e Computação (TICs) adaptados para serviços, planejamentos ou negócios.

Palavras-chave: metaverso; metaverso descentralizado; tecnologia disruptiva; propriedade industrial; patente.

¹ Mestre em Engenharia de Sistemas e Computação – Otimização (COPPE/UFRJ) em 2013.

² Bachareu em Direito pela Universidade Paulista (UNIP) em 2002.

³ Doutora em Química pelo Instituto Militar de Engenharia (IME) em 2011

⁴ Doutor em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos - Escola de Química/UFRJ em 2014..

⁵ Doutor em Propriedade Intelectual e Inovação (Academia de PI / INPI) em 2021.



Esta obra está licenciada sob uma licença

Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0).

P2P & INOVAÇÃO, Rio de Janeiro, v. 12, n. 1, p. 1-22, e-7474, jul./dez. 2025.

THE IMPACTS OF THE DECENTRALIZED METAVERSE AS A DISRUPTIVE TECHNOLOGY

Abstract

This article deals with disruptive technologies: Traditional Metaverse and Decentralized Metaverse. It addresses existing studies that relate Traditional Metaverse to disruptive technologies, references practical examples of application and use of these recent technologies in several sectors, and demonstrates how and to what extent they are already impacting the economy. Furthermore, this article aims to answer the following research question: what are the impacts of Decentralized Metaverse as a disruptive technology? To this end, the methodology employed was a search for scientific articles related to the topic and the perform of a technological prospecting study in which searches were conducted in patent databases to identify and stratify patents dealing with Traditional Metaverse and Decentralized Metaverse. The results obtained combined with the observations contained in the various analyzed articles, indicate that the impacts of Traditional Metaverse as a disruptive technology can be explained by the characteristics of interactivity, immersion, accessibility, interoperability, and various applications. Additionally, the impacts of Decentralized Metaverse as a disruptive technology are strongly linked to the decentralization of metaverse environments and the advantages arising from this process. Furthermore, the results suggest that the technologies are emergent, South Korea and South Korean companies emerge as protagonists, and the main themes related to Decentralized Metaverse are digital processing of electrical data and Information and Communication Technologies (ICTs) adapted for services, planning, or business.

Keywords: metaverse; decentralized metaverse; disruptive technology; industrial property; patent.

LOS IMPACTOS DEL METAVERSO DESCENTRALIZADO COMO TECNOLOGÍA DISRUPTIVA

Resumen

Este artículo trata de las tecnologías disruptivas Metaverso tradicional y Metaverso descentralizado. Por ello, aborda estudios ya realizados que relacionan el Metaverso Tradicional con tecnologías disruptivas, cita ejemplos prácticos de la aplicación y uso de estas tecnologías recientes en diferentes sectores, y demuestra cómo y en qué medida ya están moviendo la economía. Además, este artículo pretende responder a la siguiente pregunta de investigación: ¿cuáles son los impactos del Metaverso Descentralizado como tecnología disruptiva? Para ello, la metodología utilizada fue la búsqueda de artículos científicos relacionados con el tema y la realización de un estudio de prospección tecnológica en el que se realizaron búsquedas sobre bases de patentes con el fin de identificar y estratificar patentes que versan sobre el Metaverso Tradicional y el Metaverso Descentralizado. Los resultados obtenidos de las búsquedas, añadidos a las observaciones contenidas en los diversos artículos analizados, indican que los impactos del Metaverso Tradicional como tecnología disruptiva pueden explicarse por las características de interactividad, inmersión, accesibilidad, interoperabilidad y aplicaciones diversas. Además, los impactos del Metaverso Descentralizado como tecnología disruptiva están fuertemente vinculados a la descentralización de las plataformas del Metaverso y las ventajas que surgen de este proceso. Además, dichos resultados indican que las tecnologías son muy recientes, Corea del Sur y las empresas surcoreanas emergen como protagonistas, y los principales temas vinculados al Metaverso Descentralizado son el procesamiento digital de datos eléctricos y las Tecnologías de la Información y la Computación (TICs) adaptadas a los servicios, la planificación o negocio.

Palabras clave: metaverso; metaverso descentralizado; tecnología disruptiva; propiedad industrial; patente.

1 INTRODUÇÃO

O conceito de tecnologia disruptiva refere-se a inovações que alteram significativamente os padrões, modelos ou tecnologias estabelecidos (Bower, Christensen, 1995; Utterback, Akee, 2005). O Metaverso Tradicional (MT) e o Metaverso Descentralizado (MD) são exemplos claros dessa tendência, promovendo mudanças profundas em diversos setores, como turismo, saúde, segurança e economia (Buhalis, Leung, Lin, 2023; Metz, Gurău, 2017; Calzada, 2023; Chengoden *et al.*, 2023).

O MT, com suas experiências imersivas, e o MD, com sua economia descentralizada com base em *Blockchain*, representam uma fusão de tecnologias emergentes como Inteligência Artificial (IA), *Internet of Things* (IoT), *Big Data* e Realidade Aumentada. Essas plataformas não apenas oferecem novas formas de interação e transação, mas também desafiam os modelos econômicos e sociais existentes.

Investimentos substanciais, que alcançaram 57 bilhões de dólares em 2022 (Yugandhara, 2023), são necessários para desenvolver essas tecnologias, dada a complexidade de sua implementação. A economia do Metaverso tem o potencial de atingir um valor de mercado entre 8 e 13 trilhões de dólares até 2030 com até cinco bilhões de usuários (CITI, 2024), o que indica a escala e o impacto esperado dessas tecnologias.

O MD, em particular, utiliza a tecnologia *Blockchain* para criar um ambiente econômico funcional e seguro para ativos digitais. A interoperabilidade e os contratos inteligentes são fundamentais para sua funcionalidade, permitindo transações seguras sem a necessidade de autoridades centralizadas (Esen, Tinmaz, Singh, 2023). As tecnologias Web3.0⁶ e NFT⁷ complementam o MD, facilitando sistemas de identidade descentralizados e a propriedade de ativos digitais (Far *et al.*, 2022; Gadekallu *et al.*, 2022).

Neste contexto, tem-se a seguinte questão de pesquisa: quais os impactos do Metaverso Descentralizado como tecnologia disruptiva?

Para responder a essa pergunta, o presente trabalho tem como objetivos: fornecer um panorama de Metaverso Tradicional (MT) e Metaverso Descentralizado (MD) por meio de depósitos de pedidos de patente; e indicar trajetórias futuras para tais tecnologias.

Resumidamente, os resultados revelaram que o MT e o MD são tecnologias recentes, a Coréia do Sul é líder em depósitos de patentes relacionadas ao MT e ao MD, com empresas

⁶ A Web 3.0 representa uma evolução da web2.0. A versão 3.0 é construída sobre os conceitos centrais de descentralização, abertura e maior atuação do usuário.

⁷ NFTs são ativos digitais que também ficam armazenados em uma rede blockchain. São itens únicos e que podem ser usados para representar qualquer conteúdo, desde uma música, vídeo e arte até mesmo um tweet.

como Samsung e LG na vanguarda e a maioria das patentes de MD está ligada a Tecnologias de Informação e Computação (TICs), com aplicações em economia funcional, e processamento digital de dados.

Este trabalho contribui com uma análise estratificada de dados patentários, ilustrando o desenvolvimento e a maturidade do MT e MD. A análise sugere um potencial significativo para colaboração em Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (P,D&I) entre empresas de diversos setores, incluindo hardware, infraestrutura de TI, software, entretenimento e negócios.

Além desta introdução, o trabalho está dividido da seguinte forma: a seção 2 trata de Metaverso, a seção 3, de ativos de Propriedade Industrial - patentes; a seção 4 apresenta a metodologia empregada; a seção 5 apresenta os resultados obtidos; a seção 6 revela uma discussão dos resultados e, por fim, a seção 7 tece considerações finais e sugere trabalhos futuros.

2 METAVERSO

4

O termo “Metaverso” é derivado do prefixo grego “meta”, que significa além ou transcendência, e “verso”, que se refere a universo. Originário do romance de ficção científica “Snow Crash” de 1992, o Metaverso é conceituado como um mundo paralelo que se conecta e se estende além do mundo real, integrando diversas tecnologias emergentes (WANG *et al.*, 2023). Atualmente, o Metaverso é entendido como uma rede expansiva e interoperável de mundos virtuais tridimensionais, acessíveis de forma síncrona e persistente por um número ilimitado de usuários. Esses mundos são “renderizados” em tempo real, proporcionando aos usuários uma sensação de presença individual e continuidade de dados, incluindo identidade, histórico, direitos, objetos, comunicações e pagamentos (WIPO, 2023).

A aplicação do Metaverso é vasta, abrangendo redes sociais, jogos, entretenimento, educação, saúde, política, serviços públicos, turismo, e até exercícios militares. As características mais relevantes de uma plataforma de Metaverso incluem interoperabilidade, acessibilidade, interatividade, persistência, tridimensionalidade, uso de avatares, convergência físico-digital, realidade virtual em tempo real e uma economia funcional.

Diversas tecnologias disruptivas são empregadas no Metaverso, como Inteligência Artificial (Mozumder *et al.*, 2022; Guo, Yu, Wu, 2022), Realidade Aumentada (Bhugaonkar, Bhugaonkar, Masne, 2022), Realidade Virtual (Bhugaonkar, Bhugaonkar, Masne, 2022), NFTs (Far *et al.*, 2022), *Blockchain* (Gadekallu *et al.*, 2022; Mozumder *et al.*, 2022), Criptomoedas, *Internet of Things* (Mozumder *et al.*, 2022) e Web3.0 (Gadekallu *et al.*, 2022). Essas

tecnologias conferem complexidade ao Metaverso e são fundamentais para sua operação e experiência do usuário.

Existem duas classificações principais do Metaverso na literatura: aberto ou fechado, e centralizado ou descentralizado. O Metaverso fechado é restrito a um grupo específico, como os funcionários de uma empresa, enquanto o Metaverso aberto é acessível ao público e permite interações entre usuários de diferentes plataformas. Por outro lado, o Metaverso centralizado é controlado por uma entidade proprietária, e todo o conteúdo gerado pertence a essa entidade. Em contraste, os Metaversos Descentralizados são controlados pela comunidade de usuários, com conteúdos pertencentes aos criadores e a possibilidade de comercialização dos mesmos por meio de economias funcionais com base em *Blockchain* e NFTs.

Em resumo, o Metaverso representa uma evolução significativa na forma como interagimos com a tecnologia e uns com os outros, oferecendo um universo paralelo onde a realidade virtual se encontra com a funcionalidade econômica, social e cultural. Sua complexidade e aplicabilidade em múltiplas áreas o tornam uma das tecnologias mais promissoras e disruptivas da atualidade.

5

3 ATIVOS DE PROPRIEDADE INDUSTRIAL - PATENTES

O Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) é uma autarquia federal brasileira, criada em 1970, que desempenha um papel fundamental na proteção e fomento da inovação e do desenvolvimento tecnológico e econômico do país. Vinculado ao Ministério da Economia, o INPI é responsável por conceder patentes, que são direitos exclusivos dados aos inventores para explorar suas invenções.

A concessão de patentes pelo INPI estimula a divulgação de inovações, garantindo que os inventores possam compartilhar seus conhecimentos com a sociedade, ao mesmo tempo em que protegem seus interesses comerciais por um período limitado. Este equilíbrio entre a divulgação de conhecimento e a proteção temporária é essencial para o avanço da tecnologia e para o crescimento econômico do Brasil (Barbosa, 2009). A duração de uma patente, a partir do seu depósito, varia em função de sua natureza: 20 anos para patentes de invenção, ou 15 anos para patentes de modelo de utilidade.

Conforme definido pelo artigo 8º da Lei nº 9.279 (Lei de Propriedade Industrial – LPI) de 1996 (LPI) (Brasil, 1996), é patenteável a invenção que atenda aos requisitos de novidade, atividade inventiva e aplicação industrial. Ademais, uma invenção é considerada nova quando não compreendida no estado da técnica (artigo 11 da LPI), é dotada de atividade inventiva

sempre que, para um técnico no assunto, não decorra de maneira evidente ou óbvia do estado da técnica (artigo 13 da LPI), e é suscetível de aplicação industrial quando pode ser utilizada ou produzida em qualquer tipo de indústria (artigo 15 da LPI). Enfim, ressalta-se que o pedido de patente é mantido em sigilo durante 18 (dezoito) meses contados da data de depósito ou data da prioridade mais antiga (artigo 30 da LPI).

4 METODOLOGIA

A metodologia adotada neste trabalho compreendeu uma busca minuciosa por artigos científicos que relacionassem MT e/ou MD e tecnologias disruptivas por questões de embasamento teórico e um estudo de prospecção tecnológica no sistema de patentes usando-se a plataforma *Derwent Innovation* (DERWENT, 2024), a fim de se estratificar a tecnologia de MT e MD em algumas categorias específicas e avaliar os resultados obtidos com este processo para obter-se um panorama das referidas tecnologias de MT e MD e uma diretriz do futuro de tais tecnologias.

Alguns conceitos ou procedimentos são extremamente relevantes para detalhar melhor essa metodologia empregada. Dentre eles, destacam-se: classificação de patentes; estudo de prospecção tecnológica; e a metodologia de busca aplicada na base patentária explorada, como será visto em detalhes na sequência.

4.1 CLASSIFICAÇÃO DE PATENTES

A classificação de patentes é um componente fundamental na organização e recuperação de informações sobre documentos patentários. Essa organização facilita a busca e análise de patentes, permitindo que invenções semelhantes sejam agrupadas e comparadas, além de fornecer uma visão geral do estado da arte em diferentes áreas tecnológicas.

Os sistemas de classificação de patentes mais conhecidos são o *International Patent Classification* – IPC (com um exemplo prático ilustrado na seção 3.2.2) e o *Cooperative Patent Classification* - CPC. Há ainda outros sistemas de classificação tal qual o *Derwent World Patents Index* (DPWI) com base na IPC que será usado neste trabalho como principal referência na análise dos resultados das tecnologias de MT e MD, já que esta classificação apresenta uma revisão de especialistas e, por isso, tende a ser mais precisa em relação ao conteúdo (DERWENT, 2024).

4.1.1 Cooperative Patent Classification (CPC)

Cooperative Patent Classification é um sistema hierárquico de símbolos usado para classificar patentes de invenção e de modelo de utilidade desenvolvido bilateralmente pelo Escritório Europeu de Patentes (EPO) e pelo Escritório Americano de Marcas e Patentes (USPTO) e está em vigor desde 1 de janeiro de 2013 (CPC, 2024).

4.1.2 International Patent Classification (IPC)

International Patent Classification é um sistema hierárquico de símbolos usado para classificar patentes de invenção e de modelo de utilidade em diferentes áreas tecnológicas estabelecido pelo Acordo de Estrasburgo em 1971 (IPC, 2024). A IPC tem como objetivo o estabelecimento de uma ferramenta de busca eficaz para a recuperação de documentos patentários pelos escritórios de propriedade intelectual e demais usuários (IPC, 2024).

Mais detalhadamente, a classificação IPC é feita por uma disposição de símbolos que delimitam: (a) seção; (b) classe; (c) subclasse; (d) grupo/subgrupo; (e) símbolo completo da classificação. Como exemplo, tomemos a classificação específica G06F 5/01.

Neste caso, a seção é representada pela letra G, que significa “física”; a classe corresponde aos dígitos 06 que significa “computar; calcular ou contar”; a subclasse é representada pela letra F que indica “processamento elétrico de dados digitais”; o grupo é correspondente ao código “5/00” (“métodos ou disposições para conversão de dados sem modificar a ordem ou o conteúdo dos dados manipulados”) e o subgrupo é equivalente ao código “5/01” que representa um subgrupo do grupo principal 5/00 e significa “para o deslocamento, por exemplo, a justificação, a troca de escala, a normalização”.

Assim, a classificação G06F 5/01 é correspondente a um método ou disposição para o deslocamento, a troca de escala ou a normalização, para conversão de dados sem modificar a ordem ou o conteúdo dos dados manipulados, no contexto de processamento elétrico de dados digitais e que envolva cômputo, cálculo ou contagem.

4.1.3 Derwent World Patents Index (DPWI)

O *Derwent World Patents Index* é um sistema de classificação de patentes próprio da *Derwent Innovation*, com base na IPC, no qual especialistas, de acordo com algumas regras específicas, revisam o conteúdo das patentes, independentemente de sua origem, e as

reclassificam segundo os critérios de novidade e uso com especial atenção para os casos de patentes limítrofes (Derwent, 2024).

4.2 ESTUDO DE PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA

A prospecção do futuro é uma prática que combina análise de dados históricos com a avaliação de incertezas para prever cenários futuros. Existem três abordagens principais para essa tarefa: inferência que usa dados históricos para identificar padrões e avaliar fatores de influência, como avanços tecnológicos ou eventos disruptivos; trajetórias alternativas, que considera diferentes cenários baseados em uma variedade de fatores e níveis de certeza; e consenso, que reúne especialistas para alcançar uma visão comum sobre o futuro, usando métodos como a técnica Delphi.

O Sistema de Patentes é uma parte vital do Sistema de Propriedade Industrial e tem crescido significativamente devido à importância das patentes na economia (FISCHER, 2001). As bases de dados patentárias são ferramentas essenciais para a Prospecção Tecnológica, pois fornecem informações detalhadas sobre inovações em diversas áreas tecnológicas.

Existem bases de dados gratuitas e de fácil acesso, como *Espacenet* (Europa), USPTO (EUA), JPO (Japão) e *Google Patents*. No entanto, essas bases têm limitações, especialmente na automação da coleta e processamento de dados.

Para superar essas limitações, existem bases de dados comerciais como *Derwent Innovation* e EPOQUE⁸, que oferecem funcionalidades avançadas para automação e processamento de dados patentários. A *Derwent Innovation*, por exemplo, conta com mais de 900 profissionais que editam e revisam os pedidos de patentes, além de possuir uma classificação própria (DPWI), o que aumenta a precisão dos resultados de busca. Essas plataformas são pagas, mas oferecem recursos avançados, como múltiplas opções de busca e a capacidade de compilar resultados em gráficos (Derwent, 2024).

Este trabalho optou por utilizar a plataforma *Derwent Innovation* devido à sua precisão e facilidade de uso, destacando-se como uma ferramenta valiosa para a Prospecção Tecnológica e análise de tendências futuras no desenvolvimento tecnológico.

⁸ Ferramenta de busca de patentes desenvolvida pelo Escritório Europeu de Patentes (EPO).

4.3 METODOLOGIA DE BUSCA POR DOCUMENTOS PATENTÁRIOS

Inicialmente, na plataforma de busca *Derwent Innovation* (dia 01/04/2024) e com os filtros de família INPADOC⁹ e buscar no resumo/título/reivindicações ativados, foi realizada uma busca pelo termo (*string*) “*metaverse*” isoladamente sem nenhuma outra palavra-chave ou filtro complementar justamente para obter-se o maior número possível de patentes para fins de se conseguir uma referência de Metaverso Tradicional para comparações com o Metaverso Descentralizado que é o objeto de estudo deste trabalho.

Posteriormente, considerando-se ainda as mesmas condições iniciais indicadas acima, foi realizada uma nova busca com a *string* “*metaverse*” and (“*decentralized*” or “*blockchain*” or “*NFT*”), que representa a tecnologia de MD.

Na primeira busca por documentos patentários, obtiveram-se 1956 resultados, enquanto que na segunda busca, encontraram-se 403 patentes, conforme Figuras 1a-1b. Por meio desses procedimentos, foi possível coletar dados associados aos referidos documentos obtidos e tratá-los de modo que se conseguiram uma série de informações estratificadas (e que serão discutidas na próxima seção) tais como: número de patentes de MT ou MD depositadas por ano, por país, por empresa depositante, e por classificações CPC, IPC e DPWI.

5 RESULTADOS

Como visto na seção anterior, de início foi feita uma primeira busca na plataforma *Derwent Innovation* ligada à tecnologia MT, cujo resultado retornou 1956 patentes, e, em seguida, realizou-se uma segunda busca relacionada ao MD que retornou 403 patentes. Com isso, foi possível compor gráficos cujos eixos verticais correspondem ao número de patentes depositadas e os respectivos eixos horizontais se referem a outras características como ano de depósito, depósitos nos países, empresa depositante, e classificações CPC, IPC e DPWI.

5.1 RESULTADOS REFERENTES AO ANO DE DEPÓSITO

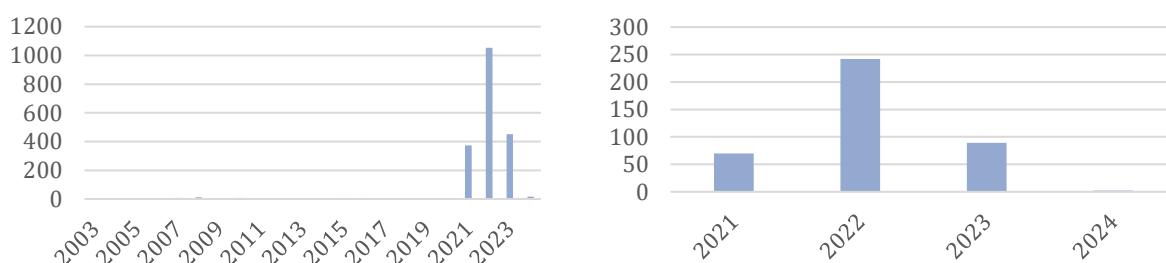
As figuras 1a e 1b ilustram o número de patentes depositadas por ano para as tecnologias MT e MD, respectivamente. Nota-se que o MD é uma tecnologia extremamente recente (primeiros depósitos feitos em 2021). Ademais, pode-se afirmar o mesmo para o MT, visto que,

⁹ Uma Família de patentes INPADOC define-se como compreendendo todos os documentos possuindo a mesma prioridade ou combinação de prioridades.

apesar de o primeiro depósito ter ocorrido em 2003 e ter 61 patentes depositadas até 2020, o número de depósitos a partir de 2021 é de 1895 patentes que equivale a 96,88% dos pedidos depositados para a dita tecnologia. De todo modo, os dados de ambas as buscas apresentaram um pico em 2022, sendo 62% dos depósitos de patente neste ano para MD e 53,88% para MT.

Além disso, em (KIM, KIM, 2023) é ilustrado, por meio da ferramenta *Google Trends*¹⁰, que a empresa Meta (Facebook) (10/2021) influenciou o aumento de busca por Metaverso e posteriormente esse interesse se arrefeceu (comportamento similar aos depósitos de patentes revelados acima).

Figura 1 – Número de patentes depositadas por ano para MT (1a-esq.) e MD (1b-dir.).



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

5.2 RESULTADOS RELATIVOS A DEPÓSITOS DE PATENTES NOS PAÍSES

A análise dos dados desta subseção leva em consideração os depósitos de patentes nos países que compõem as duas buscas realizadas (MT e MD). Nas figuras 2a-2b, os países são representados por *country codes* (EPO, 2024) que são bem usuais no âmbito do sistema de patentes e cujas descrições dos principais deles se encontram na tabela 1 abaixo.

Tabela 1 – Principais *country codes* retornados pelas buscas patentárias.

KR	US	CN	WO	IN	JP	TW	TR	EP	GB
Coréia do Sul	Estados Unidos	China	PCT	Índia	Japão	Taiwan	Turquia	Europa	Grã Bretanha

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

As figuras 2a e 2b apresentam o número de patentes depositadas nos países relativas às tecnologias MT e MD, respectivamente. Nelas, verifica-se que a Coréia do Sul lidera o número

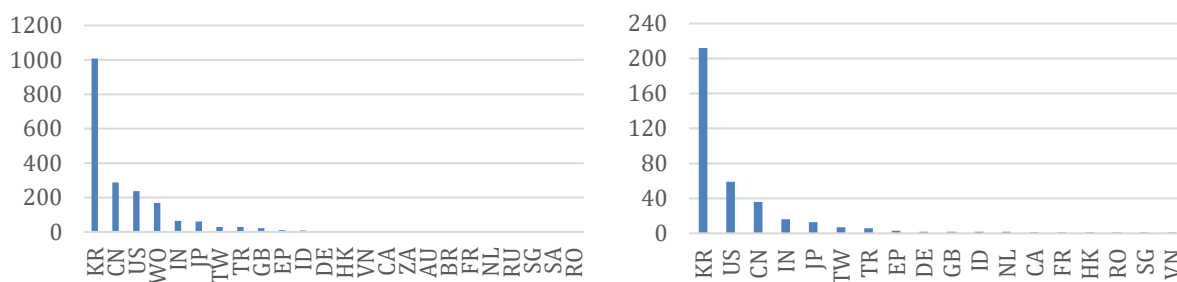
¹⁰ Ferramenta gratuita oferecida pela Google que permite acompanhar o interesse das pessoas por determinados termos de pesquisa ao longo do tempo.

de depósitos com aproximadamente metade dos depósitos totais tanto no MT, quanto no MD. Além disso, em ambos os gráficos, é ilustrado que as patentes depositadas na Coreia do Sul são quatro vezes o número de patentes depositadas na China (caso de MT) e EUA (MD).

Em outras palavras, os resultados desta subseção mostram uma grande concentração dos depósitos de patentes das referidas tecnologias em torno da Coreia do Sul, EUA e China, estando o primeiro país em um patamar superior aos outros dois países. Em um nível mais baixo, encontram-se Índia e Japão.

Neste contexto, (Kim; Kim, 2023) revela um aumento significativo do interesse pelo Metaverso entre os sul-coreanos. A figura 3 ilustra gráficos de tendência, extraídos do *Google Trends* sobre o tema de outubro de 2020 a maio de 2022, que mostram um aumento global após a mudança da marca Facebook para Meta ocorrida em outubro de 2021, seguida por um declínio acentuado a partir de fevereiro de 2022 (figura 3A). No entanto, contrariamente à tendência global, os dados relativos à Coreia do Sul mostram um aumento constante e contínuo (figura 3B).

Figura 2 – Número de patentes depositadas por país para MT (2a-esq.) e MD (2b-dir.).

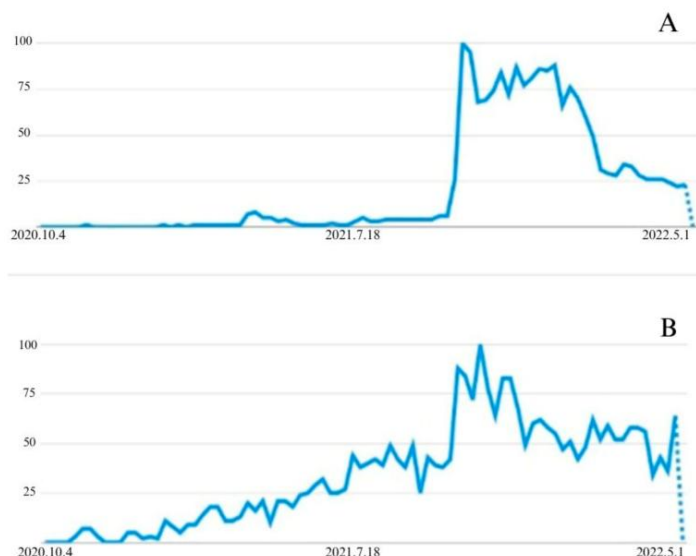


Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Ainda na mesma linha, o documento (Tinmaz, 2023) confirma o interesse por parte dos sul-coreanos, na medida em que o Metaverso foi utilizado no país até mesmo nas últimas eleições presidenciais ocorridas no mês de março, do ano de 2022. Destaca, ainda, que a Prefeitura de Seul iniciou o seu Metaverso (Metaverse Seoul) visando oferecer serviços municipais de maneira mais efetiva e iniciou um projeto de turismo virtual com base no Metaverso.

Enfim, os resultados da figura 3 e os dados citados acima estão totalmente alinhados ao protagonismo da Coreia do Sul como principal país onde ocorrem os depósitos de patentes de Metaverso e com os picos de depósitos em 2022 como mostrados na subseção anterior.

Figura 3 – Consultas sobre Metaverso via *Google Trends* de 2020 até o presente: (A) mundo; (B) Coréia



Fonte: (KIM, KIM, 2023).

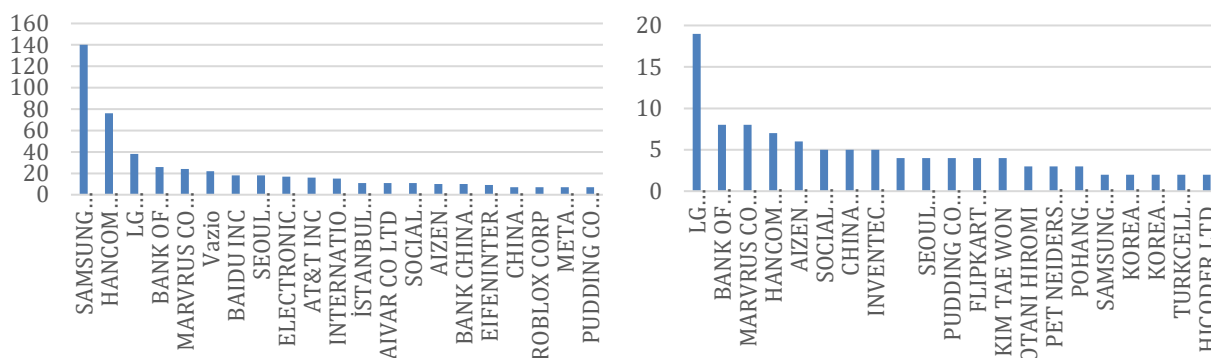
EMPRESAS DEPOSITANTES

De início, cabe destacar nesta subseção que os resultados obtidos foram bem pulverizados, visto que, descontando os documentos sem empresa depositante definida (22 para MT e 5 para MD), há 1138 e 295 empresas que fizeram pelo menos um depósito no âmbito de MT e MD, respectivamente.

Assim, dado o número grande de empresas depositantes de patentes em tais tecnologias e a inerente dificuldade de se fazer a leitura dos gráficos correspondentes, optou-se por restringir o número de empresas representadas nas figuras 4a e 4b de modo que na figura 4a relativa ao MT, representaram-se apenas empresas com 7 ou mais depósitos de patente e, na figura 4b relacionada ao MD, representaram-se apenas empresas com mais de 2 depósitos de patente e algumas com exatamente 2 depósitos.

5.3 RESULTADOS RELACIONADOS A

Figura 4 – Número de depósitos de patentes por empresa para MT (4a-esq.) e MD (4b-dir).



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Na figura 4a, mostra-se que a Samsung lidera o ranking de depósitos de patente para MT com aproximadamente o dobro do número de patentes depositadas pela segunda colocada Hancom e mais do triplo da empresa LG. Já na figura 4b, ilustra-se que a LG tem um número de depósitos de patentes para MD um pouco superior ao dobro em relação às segundas colocadas Bank of America e Marvrus.

Com esses resultados, consegue-se ratificar o papel de destaque da Coréia do Sul no âmbito do desenvolvimento das tecnologias de MT e MD, visto que as principais empresas depositantes são sul-coreanas (exceção feita à empresa americana Bank of America).

5.4 RESULTADOS REFERENTES A CLASSIFICAÇÕES CPC, IPC E DPWI

A busca por documentos patentários relacionados ao MT e MD possibilitou a obtenção de diversos dados associados aos mesmos. Dentre eles, têm-se as classificações CPC, ICP e DPWI fundamentais para saber-se qual a aplicação específica de cada patente. Assim, confeccionou-se a tabela 2 contendo as descrições dos códigos de classificação (seção, classe e subclasse) mais frequentes obtidos nos resultados das buscas realizadas, a fim de auxiliar a análise dos dados de classificação obtidos com as buscas realizadas.

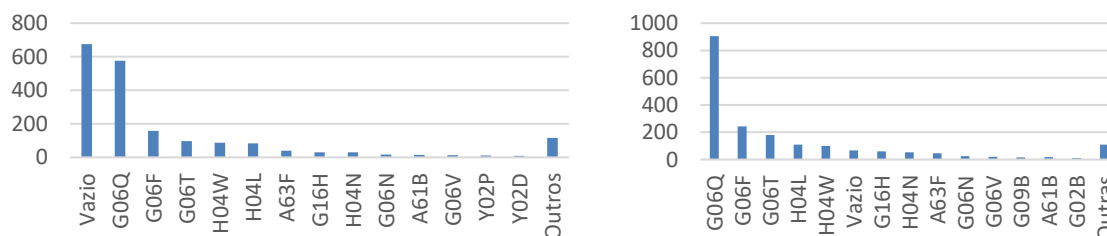
Tabela 2 – Descrições dos códigos de classificação mais frequentes nas buscas feitas.

Código	IPC/CPC/DPWI		
-	Seção	Classe	Subclasse
G06Q	Física	computar, calcular ou contar	TICs adaptadas para fins comerciais, administrativos ou de gestão
G06F	Física	computar, calcular ou contar	Processamento digital de dados elétricos
G06T	Física	computar, calcular ou contar	Processamento ou geração de dados de imagens
H04L	Eletricidade	Técnica de comunicação elétrica	Transmissão de informação digital
H04W	Eletricidade	Técnica de comunicação elétrica	Redes de comunicação sem fio
G16H	Física	TICs adaptadas a domínio de aplicação específicos	TICs aplicados na saúde
H04N	Eletricidade	Técnica de comunicação elétrica	Comunicação pictórica (televisão p.e.)
A63F	Necessidades humanas	Esportes, jogos, divertimentos	Aparelhos para treinamento físico; equipamentos de treinamento
G06N	Física	computar, calcular ou contar	arranjos comp. com base em modelos computacionais específicos
G06V	Física	computar, calcular ou contar	Reconhecimento ou compreensão de imagens ou vídeos
G09B	Física	Educação, Criptografia, Exibição, Publicidade, selos	Aparelhos educativos; mapas; diagramas
A61B	Necessidades humanas	Ciências médicas ou veterinárias; hygiene	Diagnóstico; cirurgia; identificação
G02B	Física	Óptica	Elementos, sistemas ou aparelhos ópticos
Y02P	Novos desenv. tecnológicos	Tec. para mitigação contra as mudanças climáticas	Tec. de mitigação das mudanças climáticas na prod. ou proces. de bens
Y02D	Novos desenv. tecnológicos	Tec. para mitigação contra as mudanças climáticas	TICs que visam a redução do seu próprio uso de energia

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

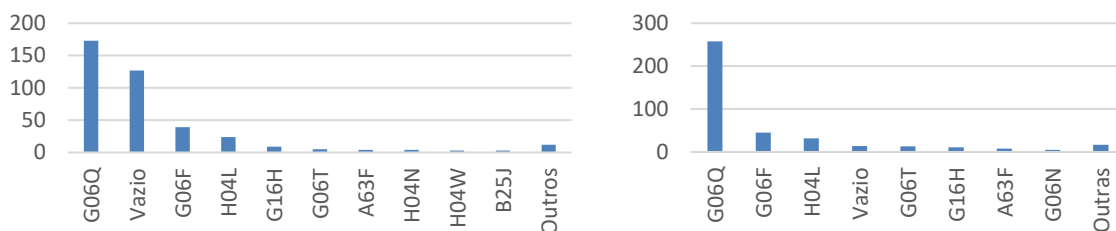
Na sequência, serão avaliados os resultados das buscas relativas ao MT e MD considerando-se as classificações CPC, IPC e DPWI das patentes retornadas.

Figura 5a: Número de patentes por classificação CPC (esq.) e IPC (dir.) para MT.



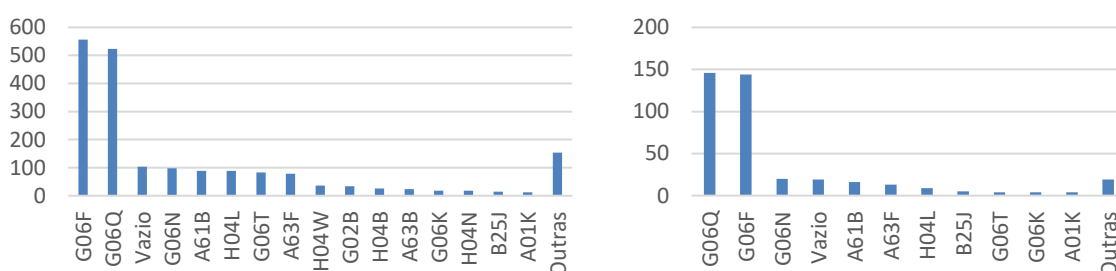
Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Figura 5b: Número de patentes por classificação CPC (esq.) e IPC (dir.) para MD.



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Figura 5c: Número de patentes por classificação DPWI para MT (esq.) e MD (dir.).



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Analisando-se as figuras 5a-5c conjuntamente, tem-se que as figuras 5a e 5b (ambas a esq.), que mostram os resultados relativos à classificação CPC para MT e MD não seriam adequadas para realizar-se uma avaliação mais precisa, já que, respectivamente, 675 e 127 pedidos de patente depositados não possuem classificação CPC disponíveis (rótulo “Vazio”). Isso corresponde a 34,5% para a o MT e 31,5% para o MD dos resultados retornados nas buscas.

Considerando as figuras 5a e 5b (ambas a dir.), são ilustrados os resultados referentes à classificação IPC para MT e MD. Consta-se nos gráficos que a classificação G06Q (seção, classe e subclasse apenas) equivale a 905 (46,27%) para MT e 258 (64%) para MD. Respectivamente, isso representa quase quatro vezes e mais de cinco vezes o número de patentes relacionado à classificação G06F (243 patentes para MT) e (45 patentes para MD).

A figura 5c, por sua vez, apresenta os resultados de patentes depositadas por classificação DPWI para MT e MD. Nota-se que, em comparação com as figuras relativas à classificação IPC, o número de patentes depositadas relacionado à classificação G06F ultrapassou o número de patentes correspondentes à classificação G06Q no caso de MT e se manteve praticamente igual ao número de patentes com classificação G06Q no caso de MD (146 a 144 em favor da classificação G06Q). Essa informação é extremamente relevante, uma

vez que isso indica que, de fato, as classificações das patentes são revisadas e reclassificadas na plataforma *Derwent Innovation*, tornando a análise dos dados mais consistente e precisa.

Além disso, ainda considerando a figura 5c, na tecnologia de MD, as classificações G06F e G06Q correspondem a 71,96% do total de patentes depositadas.

O resultado para a classificação G06Q está coerente, uma vez que o MD está ligado intrinsecamente à economia funcional descentralizada, i.e, toda economia do Metaverso deste tipo é implementada em *Blockchain* que é um método de criptografia para transações seguras e, isto, por sua vez está ligado a métodos comerciais aplicados. Em relação ao código G06F, a mesma relação intrínseca pode ser mencionada e, consequentemente, o resultado obtido também já era esperado, já que esta referida classificação diz respeito a processamento digital de dados elétricos e, o ambiente de Metaverso em si e todas as aplicações subjacentes a ele são, de fato, processados digitalmente.

Em se tratando de MT, as classificações G06F e G06Q equivalem a 55,16% do total de patentes depositadas. O resultado referente ao código G06F já era esperado pelos mesmos motivos indicados no parágrafo acima. Já em relação ao código G06Q também já era esperado uma frequência grande, visto que em ambientes de Metaverso é muito comum haver TICs adaptados para negócios ou economia funcional em diversas áreas específicas tais como jogos, turismo, entretenimento e treinamentos.

Em resumo, a figura 5c evidencia as classificações G06F e G06Q que, em conjunto, resumem os resultados a processamento digital aplicado à economia funcional do MT e do MD.

5.5 RESULTADOS REFERENTES ÀS CLASSIFICAÇÕES G06F E G06Q PARA MD

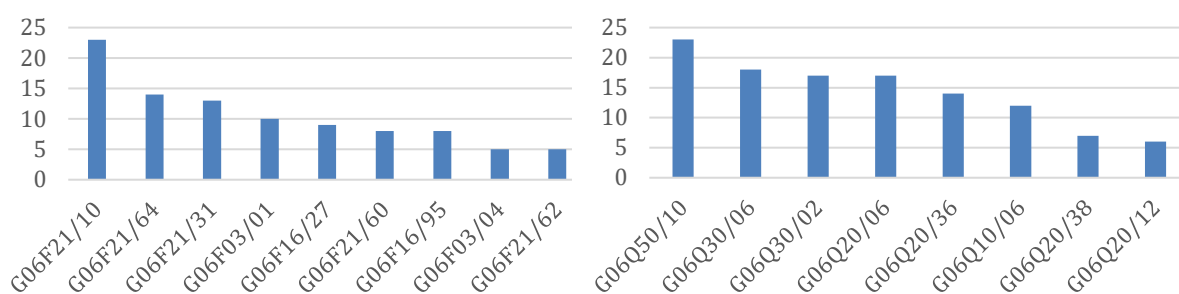
Como visto na subseção anterior, os principais resultados retornados com relação às classificações relativas aos pedidos de patente sobre MT e MD indicaram uma forte influência de tecnologias associadas às classificações G06F e G06Q.

Com o objetivo de se obter uma análise mais precisa das áreas tecnológicas cobertas pelas patentes relacionadas ao MD, foram estratificados os resultados relativos às classificações G06F e G06Q para o MD em categorias mais específicas que indicam o campo tecnológico das patentes de modo mais fidedigno por meio de classificações DPWI completas. Assim, confeccionou-se a Figura 6 que representa o número de patentes por classificação DPWI completa daquelas mais frequentes obtidas para as classificações G06F e G06Q.

A figura 6a ilustra que aproximadamente 66% das patentes de G06F para o MD são relativas às tecnologias associadas às classificações DPWI completas indicadas. Mais

particularmente, as tecnologias referentes às três classificações mais frequentes são relacionadas a arranjos de proteção de programas ou conteúdos, de integridade de dados, ou de segurança para autenticação de usuários. As demais classificações presentes na figura 6 se referem a outros arranjos de proteção para dados em geral, arranjos para transferência de dados ou meios de recuperação de informação por meio de banco de dados ou internet, por exemplo.

Figura 6 – Número de depósitos de patentes por classificação G06F (6a-esq.) e G06Q (6b-dir.) para o MD.



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

A figura 6b mostra que aproximadamente 78% das patentes de G06Q para o MD correspondem às tecnologias ligadas às classificações rotuladas na mesma. Dentre essas tecnologias, destacam-se TICs adaptados para serviços; planejamento organizacional ou de projetos; e negócios por meio de marketing, estimação de preço, transações de compra, venda e/ou aluguel, protocolos de pagamento usando moedas eletrônicas e/ou carteiras eletrônicas e protocolos de pagamento para sistemas de compras eletrônicas.

6 DISCUSSÃO

Os impactos do Metaverso Tradicional como tecnologia disruptiva podem ser explicados por diversas características como interatividade, imersão, acessibilidade, interoperabilidade, aplicações diversas, entre outras.

Com relação ao Metaverso Descentralizado, seus impactos como tecnologias disruptivas estão fortemente atrelados à descentralização de ambientes de Metaverso e às vantagens advindas deste processo.

O dito processo de descentralização é obtido a partir de uma agregação de tecnologias subjacentes ao tema, tais quais *Blockchain*, NFTs e Web3.0 que possibilitam uma série de vantagens em relação a ambientes centralizados: maior liberdade e autonomia obtidas através de propriedade de ativos digitais e sistema de governança autônomo; maior segurança e

privacidade por meio do uso de *blockchain*; utilização de economia aberta sem participação de intermediários e com transferências *p2p* e interoperável em que diferentes plataformas podem se comunicar entre si; senso de comunidade e colaboração ligados a questões de engajamento; e acesso democrático e inclusivo que proporcionam o acesso de todos independentemente de barreiras linguísticas, sociais, raciais ou de necessidades especiais.

O panorama obtido com os resultados das buscas em bases patentárias ilustra que o MD é uma tecnologia emergente e corresponde a aproximadamente 20% dos pedidos de patente depositados relacionados ao Metaverso, mostra também que a Coreia do Sul tem papel de destaque em estudos desta tecnologia com cerca de metade dos depósitos de pedidos de patente ocorrendo no dito país (o mesmo destaque também foi observado nos artigos (KIM, KIM, 2023; TINMAZ, 2023), revela ainda que os principais temas ligados ao MD são processamento digital de dados elétricos e TICs adaptados para negócios ou diversas áreas específicas. Mais particularmente, os resultados mostraram que as patentes de MD estão relacionadas a diversos campos tais como TICs adaptados para serviços, projetos, marketing, estimação de preço, transações de compra, venda e/ou aluguel, protocolos de pagamento usando moedas eletrônicas e/ou carteiras eletrônicas etc. Ademais, as patentes de MD retornadas também estão relacionadas a arranjos de proteção de programas, conteúdos ou dados; métodos de autenticação de usuário, de interfaces gráficas de usuário (GUI) para transferência de dados, e recuperação de dados via bancos de dados, sistemas de bancos de dados distribuídos ou através da internet.

Adicionalmente, o panorama traçado para o MD apresenta fortes requisitos para justificar tal tecnologia como disruptiva, visto que indica uma tecnologia emergente, abrangente e inovadora como mostraram os resultados obtidos, inovadora também por herança em relação ao Metaverso em si, pelo uso de diversas outras tecnologias também emergentes e inovadoras (*Blockchain*, NFTs e Web3.0) e por ser aplicada em diversos setores, e com ruptura de paradigma, já que intrinsecamente está ligado à descentralização, que é a principal característica do MD e que transparece tanto nos resultados obtidos na seção anterior, quanto na análise bibliográfica realizada nos diversos artigos relativos ao tema e citados neste trabalho.

Por fim, o Metaverso Tradicional apresenta trajetória futura que visa desenvolver e aprimorar a convergência físico-digital por meio de diversas tecnologias subjacentes possibilitando imersão, interatividade e acessibilidade cada vez mais impactantes a fim de propiciar sua aplicação em áreas como entretenimento, educação, saúde, exploração espacial, entre outras. Quanto ao Metaverso Descentralizado, sua trajetória futura está intrinsecamente conectada ao desenvolvimento e aprimoramento de ferramentas de descentralização aplicadas ao Metaverso Tradicional possibilitando maiores liberdade, autonomia, segurança, privacidade,

interoperabilidade, colaboração e acesso democrático e inclusivo.

7 CONCLUSÃO

Em suma, este trabalho indicou os impactos do Metaverso e Metaverso Descentralizado como tecnologias disruptivas por meio de uma análise de diversos artigos científicos e de um estudo de prospecção tecnológica de documentos patentários sobre o tema.

As conclusões advindas dos diversos artigos científicos abordados apontam as características de interatividade, imersão, acessibilidade, interoperabilidade, aplicações diversas, entre outros como impactantes para ratificar o Metaverso Tradicional como tecnologia disruptiva. Além disso, as ditas conclusões também indicam que a descentralização do Metaverso e vantagens associadas a este processo resumem os impactos do Metaverso Descentralizado como tecnologia disruptiva.

O estudo de prospecção tecnológica em documentos patentários relacionado ao MT e ao MD realizado neste trabalho proporcionou a estratificação de dados patentários dessas tecnologias, segundo alguns parâmetros tais como data de depósito, país onde ocorreu o depósito, empresas depositantes e classificações técnicas, de modo a fornecer um panorama de tais tecnologias ilustrando o grau de maturação das mesmas e fornecendo uma trajetória para o futuro de tais tecnologias, países ou regiões onde são desenvolvidas ou aprimoradas, empresas atuantes neste nicho de negócios e principais aplicações. Os resultados obtidos neste processo mostraram que o MT e o MD são tecnologias emergentes, a Coreia do Sul é um país protagonista nas ditas tecnologias, e os principais temas ligados ao MD são processamento digital de dados elétricos (arranjos de proteção de programas, dados ou conteúdos, por exemplo) e TICs adaptados para serviços, planejamentos ou negócios.

Como trabalho futuro de pesquisa sugere-se uma análise mais detalhada sobre Metaverso Descentralizado por meio de estudo de casos específicos para avaliação de um país, região ou empresa, por exemplo, ou novos estudos voltados para aplicações de Metaverso em áreas específicas tais quais saúde, educação, entretenimento, militar etc.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, C. R. **Propriedade Intelectual**: Introdução à Propriedade Intelectual como Informação, Elsevier, 2009.

BHUGAONKAR, K.; BHUGAONKAR, R.; MASNE, N. The trend of metaverse and augmented & virtual reality extending to the healthcare system. **Cureus**, v. 14, n. 9, 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36258985/>. Acesso em: 18 jun. 2025.

BOWER, J. L.; CHRISTENSEN, C. M. Disruptive Technologies: Catching the Wave. **Harvard Business Review**. jan-fev de 1995.

BRASIL. **Lei nº 9.279, de 14 de maio de 1996**. Regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 15 maio 1996, disponível em https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19279.htm. Acesso em: 07 maio 2024.

BUHALIS, D.; LEUNG, D.; LIN, M. Metaverse as a disruptive technology revolutionising tourism management and marketing. **Tourism Management**, v. 97, p. 104724, 2023.

CALZADA, I. Disruptive technologies for e-diasporas: Blockchain, DAOs, data cooperatives, Metaverse, and ChatGPT. **Futures**, v. 154, p. 103258, 2023. Disponível em: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4593775. Acesso em: 08 jul. 2025.

CHENGODEN, R.; VICTOR, N.; HUYNH-THE, T.; YENDURI, G.; JHAVERI, R. H.; ALAZAB, M.; BHATTACHARYA, S.; HEDGE, P.; MADDIKUNTA, P. K. R.; GADEKALLU, T. R. Metaverse for Healthcare: a survey on potential applications, challenges and future directions. **IEEE Access**, v. 11, p. 12764–12794, 2023. Disponível em: <http://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3241628>. Acesso em: 09 maio 2024.

CITI. Metaverse and Money, Deciphering the Future. **Global Perspectives & Solutions**. p.3, março de 2022. Disponível em https://www.citifirst.com.hk/home/upload/citi_research/AZRC7.pdf. Acesso em maio de 2024.

CPC. **Cooperative Patent Classification, Espacenet**, 2019. Disponível em https://worldwide.espacenet.com/classification?locale=en_EP. Acesso em maio de 2024.

DERWETNT, **DWPI indexing and user guides, Clarivate**, 2024. Disponível em <https://clarivate.com/intellectual-property/training-support/derwent/dwpi-reference-center/indexing-user-guides/>. Acesso em maio de 2024.

EPO. **Country Codes ation, Espacenet**, 2024. Disponível em <https://register.epo.org/help?lng=en&topic=countrycodes>. Acesso em maio de 2024.

ESEN, F. S.; TINMAZ, H.; SINGH, M. Metaverse, technologies, opportunities and threats. **Studies in Big Data**, v. 133. Springer, 2023. Disponível em: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-981-99-4641-9>. Acesso em: 07 jul. 2025.

FAR, S. B.; BAMAKAN, S. M. H.; QU, Q.; JIANG, Q. A review of non-fungible tokens applications in the real-world and Metaverse. **Procedia Computer Science**, v. 214, p. 755–762, 2022. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050922019482>. Acesso em: 04 jul. 2025.

FISCHER, W. Intellectual property and innovation: theoretical, empirical, and historical perspectives. **Industrial Property, Innovation, and the Knowledge-based Economy, Beleidsstudies Technologie Economie**, v. 37, 2001.

GADEKALLU, T. R.; THE, T. H.; WANG, W.; YENDURI, G.; RANAWEERA, P.; PHAM, Q.-V.; COSTA, D. B.; LIYANAGE, M. Blockchain for the Metaverse: a review. **arXiv preprint**, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2203.09738>. Acesso em: 08 maio 2024.

GUO, Y.; YU, T.; WU, J.; *et al.* Artificial intelligence for Metaverse: a framework. **CAAI Artificial Intelligence Research**, v. 1, n. 1, p. 54–67, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.26599/AIR.2022.9150004>. Acesso em: 08 maio 2024.

IPC. **International Patent Classification**, 2024. Disponível em <https://ipc.inpi.gov.br/classifications/ipc/ipcpub/media/help/pt/guide.pdf>. Acesso em: 18 maio 2024.

KIM, E. J.; KIM, J. Y. Exploring the online news trends of the Metaverse in South Korea: a data-mining-driven semantic network analysis. **Sustainability**, v. 15, n. 23, p. 16279, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su152316279>. Acesso em: 08 maio 2024.

METZ, D.; GURĂU, M. M. Emerging and disruptive technologies: the Metaverse. Implications on global security. **Land Forces Academy Review**, v. 27, n. 4, p. 411–422, 2017. Disponível em: <https://sciendo.com/article/10.2478/raft-2022-0050>. Acesso em: 04 jul. 2025.

MOZUMDER, M. A. I.; SHEERAZ, M. M.; ATHAR, A.; AICH, S.; KIM, H.-C. Overview: technology roadmap of the future trend of Metaverse based on IoT, Blockchain, AI technique, and medical domain Metaverse activity. In: 2022 24th International Conference on Advanced Communication Technology (ICACT), PyeongChang Kwangwoon_Do, Korea, 2022. p. 256–261. DOI: 10.23919/ICACT53585.2022.9728808.

TINMAZ, H. Technology giant South Korea's Metaverse experiences. In: ESEN, F. S.; TINMAZ, H.; SINGH, M. (ed.). **Metaverse**. Studies in Big Data, v. 133. Singapore: Springer, 2023. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-981-99-4641-9_21. Acesso em: 07 maio de 2024.

UTTERBACK, James M.; ACEE, Happy J.. DISRUPTIVE TECHNOLOGIES: an expanded view. **International Journal Of Innovation Management**, v. 09, n. 01, p. 1-17, mar. 2005. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1142/s1363919605001162>. Acesso em: 08 jul. 2025.

WANG, H.; NING, H.; LIN, Y.; WANG, W.; DHELM, S.; FARHA, F.; DING, J.; DANESHMAND, M. A survey on the Metaverse: the state-of-the-art, technologies, applications, and challenges. **IEEE Internet of Things Journal**, v. 10, n. 16, p. 14671–14688, 2023. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/10130406>. Acesso em: 08 jul. 2025

WIPO. Seventh Session of the WIPO Conversation – Intellectual Property and the Metaverse, Genebra, Suíça. 29-30 de março de 2023. Vídeo disponível em

https://webcast.wipo.int/video/WIPO_IP_CONV_GE_23_2023-03-29_PM_118947. Acesso em: 18 maio 2024.

YUGANDHARA, R.Y. **Metaverse market size, share, growth, and trends report 2023**. 2023. p. 2.