

# Metaverso Imersivo: Um Estudo Exploratório Dos Antecedentes E Do Futuro Da Internet Imersiva

Raimundo Donizete de Camargo<sup>1</sup>, Cristiane Drebes Pedron<sup>2</sup>

<sup>1</sup>([https://web.whatsapp.com/Universidade Nove de Julho \(UNINOVE\)](https://web.whatsapp.com/Universidade+Nove+de+Julho+(UNINOVE))), São Paulo/SP, Brasil

<sup>2</sup>([https://web.whatsapp.com/Universidade Nove de Julho \(UNINOVE\)](https://web.whatsapp.com/Universidade+Nove+de+Julho+(UNINOVE))), São Paulo/SP, Brasil

## Resumo:

Este artigo tem por finalidade compreender o fenômeno Metaverso, descrevendo os antecedentes para sua existência no futuro, ou seja, o conjunto de fatores tecnológicos e estruturais. O metaverso é um fenômeno que necessita ser compreendido em virtude da possibilidade de revolucionar diversas áreas da indústria, do conhecimento humano e na oferta da nova versão da internet em alta velocidade. Neste estudo procuramos responder: De que forma os antecedentes impactam na disponibilidade do metaverso imersivo? O artigo procura contribuir para o avanço da pesquisa acadêmica sobre os antecedentes no Metaverso e sugerir temas para estudos futuros. Os antecedentes necessários e os desafios para permitir a oferta do Metaverso imersivo e interativo são o aumento da eficiência computacional mil vezes superior em relação ao padrão atual, investimentos em infraestrutura (Rede, Armazenamento, Hardware, plataforma, computação múltiplas em alta velocidade 5G e 6G e interoperabilidade), existência de desenvolvedores, ferramentas de tecnologia XR, Inteligência Artificial, dispositivos compatíveis e plataformas para construir mundos virtuais.

**Palavras-Chave:** Metaverso, Internet Imersiva, Realidade Ampliada, Realidade Estendida, Internet das coisas.

Date of Submission: 28-07-2023

Date of Acceptance: 08-08-2023

## I. Introdução

O Metaverso é uma proposta de algo que ainda não está disponível e seria um espelho do mundo real em um ambiente virtual (Hollensen *et al.*, 2022).

O mundo está em um processo de mudança em que o Metaverso fará parte do cotidiano das pessoas e das empresas, o domínio desta tecnologia, poderá gerar no longo prazo um jeito novo de comprar e vender produtos e serviços (Citibank, 2022).

Em relação aos impactos econômicos mundiais, o mercado do Metaverso poderá gerar mais de US\$ 1 trilhão em receitas anuais para a indústria (Santander, 2022). Em 2022 foram previstos investimentos de US\$ 120 bilhões nesta nova tecnologia (McKinsey & Company, 2022).

As maiores empresas de tecnologia do mundo estão fazendo investimentos para popularizar o Metaverso, entre elas a Microsoft com US\$ 75 bilhões e o Facebook (atual Meta) com US\$ 10 bilhões. Há fundos de investimento como Andreessen Horowitz disponibilizando o capital necessário para empresas desenvolverem estúdios, infraestrutura e games para o Metaverso (McKinsey & Company, 2022). E ainda, a empresa Nvidia pioneira na criação da plataforma Omniverse que possibilita ao usuário a criação de um mundo virtual (Santander, 2022).

Contextualizando o tema desta pesquisa, a história corrobora que o Metaverso foi concebido para alcançar o estágio de interação com o mundo real no Second Life (Belei *et al.*, 2011). Contudo, passados 15 anos após o lançamento do Second Life as empresas de tecnologia ainda buscam oferecer a proposta inicial (Lee *et al.*, 2021).

Este contexto suscitou inquietações em relação ao tema e para desenvolver esta pesquisa procurou-se problematizá-la da seguinte maneira: Quais são as tecnologias e ferramentas necessárias para permitir experiências imersivas e interativas em tempo real? Quais são os antecedentes para oferta do metaverso imersivo?

As respostas a estas questões suscitadas acima, assim como a análise dos antecedentes que permitirão a oferta de uma internet imersiva, serão explicitadas ao longo do artigo visando uma compreensão clara de todo o processo a partir de dois eixos: elementos de composição da internet imersiva e a interação desta com o mundo real e os desafios encontrados pelas empresas a fim de popularizar tal tecnologia.

Para atender o objetivo da pesquisa, um levantamento nas principais bases da literatura foi realizado visando compreender o *status quo* do tema e ainda se existe intersecção entre o uso do termo Metaverso, as plataformas existentes e em desenvolvimento. O artigo busca investigar indícios do futuro do Metaverso, descrever as tecnologias necessárias para a oferta de plataformas imersivas e a perspectiva da popularização do Metaverso.

O método adotado foi a revisão da narrativa para este estudo exploratório utilizando da análise de conteúdo para identificar o contexto, as perspectivas, o conceito e a dimensão do construto. A coleta de dados foi realizada na base de dados da Web of Science e Scopus utilizando o tema Metaverso, nas áreas de negócios e administração.

O estudo está estruturado da seguinte forma, a primeira seção apresenta a introdução sobre o tema Metaverso, a estimativa do potencial de mercado, os investimentos das empresas e as tecnologias chaves no Metaverso. Na segunda seção descrevemos o referencial teórico. Na terceira seção a metodologia adotada, o processo de coleta, organização e análise dos dados. A quarta seção apresenta os resultados da pesquisa e a quinta e última seção, denominada considerações finais, apresenta as conclusões e sugestões para pesquisas futuras.

## **II. Referencial Teórico**

Para Kim (2021), o Metaverso é um conceito antigo na ficção científica que remete à realidade expandida por meio da tecnologia. Este termo foi mencionado no romance *cyberpunk* Snow Crash, escrito por Neal Stephenson em 1992, e é a mistura das palavras meta, que tem por significado a palavra além e universo (Santander, 2022). Corroborando, Huynh-The *et al.* (2022) citam o termo Metaverso como algo que não é novo, pois ao longo da evolução da internet a rede já fazia menção a esse termo.

Giannakos *et al.* (2019) e Sharma & Giannakos (2020) abordam a utilização de metaverso na educação e destacam a importância de projetar ambientes virtuais que imitem as dinâmicas sociais e emocionais do mundo físico para melhorar a experiência de aprendizagem. Isso pode contribuir para preparar os alunos para o futuro e lidar com o impacto do metaverso na sociedade e nas indústrias.

Para Castronova (2007), o metaverso é um ambiente virtual tridimensional compartilhado em que os usuários podem experimentar e interagir com outros usuários e objetos virtuais, criar conteúdo colaborativo, e participar de atividades sociais e econômicas. Monzoni & Carreira (2021) ainda definem o metaverso como uma rede de espaços virtuais compartilhados por muitas pessoas, com imersão e interatividade semelhantes ao mundo físico.

Para Damer (1997), o metaverso é um ambiente virtual tridimensional que reflete a realidade física e pode ser acessado por usuários remotos. Segundo Stephenson (1992), o metaverso é um ambiente virtual em que os usuários podem interagir entre si e com objetos e dados no espaço, formando assim um espaço imaginário compartilhado. Segundo Portmann (2018), o metaverso tem o potencial de criar oportunidades para empresas e indivíduos, permitindo a criação de novas formas de interação social, econômica e cultural.

No entanto, existem desafios significativos que precisam ser superados no desenvolvimento do metaverso, incluindo questões de privacidade, segurança e inclusão (Castronova, 2005). Além disso, a questão de quem terá controle sobre o metaverso e como isso será regulamentado é um tema importante a ser abordado (Portmann, 2018). As aplicações potenciais do metaverso vão desde a criação de ambientes de trabalho colaborativos até a realização de eventos virtuais e experiências imersivas (Portmann, 2018).

### **Second Life**

Belei *et al.* (2011) citam que o Second Life é um jogo que foi lançado em 2003, desenvolvido em ambiente interativo em 3D com foco na criação de relações sociais. Este jogo fez muito sucesso no mundo todo no ano de seu lançamento até 2007 e se transformou em um jogo de nicho de usuários. Foi projetado com características de mundo virtual que permite aos jogadores serem residentes com o uso de personagens para representá-los, ou seja, avatares com qualquer aparência. O ambiente realista no Second Life é o somatório de “n” elementos, como por exemplo, o sistema monetário (dólares linden), a existência de uma economia real com informações e dados de mercado, como, ações, taxas de câmbio entre outros (Belei *et al.* 2011). No Second Life há presença de cidades reais em áreas geográficas virtuais, como Dublin, Amsterdam e Tóquio e a existência de inovações na área da comunicação, por exemplo, com o mercado e na promoção de produtos e serviços aos consumidores. (Belei *et al.* 2011 em um ambiente virtual, tridimensional, mas sem interação com o mundo real criado pela empresa Linden Lab. Embora fosse um jogo, o Second Life desenvolveu um ambiente de negócios com oferta de imóveis virtuais, moeda própria e um *marketplace* (Pironti & Keppen, 2021).

### **Mercado e investimentos no Metaverso**

De acordo com Consultoria canadense Emergen Research, em 2020, o mercado mundial do Metaverso atingiu US\$ 47,7 bilhões e estimou um crescimento anual de 43% até 2028, projetando um valor estimado em US\$ 828,9 bilhões. Corroborando, a Grayscale, corretora de investimento em ativos digitais, estima que o mercado do Metaverso poderá gerar mais de um US\$ 1 trilhão em receitas anuais para a indústria (Santander, 2022). Já o Citibank considera que o mercado total poderá crescer entre US\$ 8 a US\$ 13 trilhões até 2030, podendo vir a contar com cerca de 5 bilhões de usuários (Citibank, 2022).

Segundo a consultoria McKinsey & Company, grandes empresas de tecnologia, *start-ups*, capital de risco e empresas de *private equity* estimavam investimentos em mais de US\$ 120 bilhões em 2022 no Metaverso, o

dobro do valor investido em 2021 que foi de US\$ 57 bilhões (McKinsey & Company, 2022).

A Microsoft é a maior empresa de software com valor de mercado US\$ 210,1 bilhões que prevê em seu planejamento estratégico realizar investimentos e desenvolvimento de aplicativos e programas para o mundo digital do Metaverso (Santander, 2022). A Microsoft realizou em 2022 investimentos de US\$ 75 bilhões na compra da fabricante de videogames Activision- Blizzard para produzir blocos de conteúdo para o Metaverso (Digital Bank, 2022).

A Epic Mega Games, criadora da Fortnite, desenvolvedora norte-americana de jogos eletrônicos e softwares sediada em Cary na Carolina do Norte nos EUA investirá a longo prazo US\$ 2 bilhões na produção de jogos e ambientes imersivos no Metaverso. Esse investimento acelerará o trabalho para construir o Metaverso e criará espaços onde os jogadores possam se divertir. Neste ambiente as marcas poderão construir experiências criativas e imersivas (Walk- Morris, 2022).

Já a empresa americana de capital de risco Andreessen Horowitz investirá US\$ 600 milhões no *Games Fund One* para o desenvolvimento de estúdios de jogos, infraestrutura e jogos no Metaverso (McKinsey & Company, 2022).

### Tecnologias-chave do Metaverso

No Metaverso a criptomoeda ou cibermoeda é o meio de troca utilizado para comprar produtos e NFTs. A NFT é um tipo de token criptográfico que representa algo exclusivo e único, ou seja, as NFTs são tokens não fungíveis; registros digitais – como fotos, vídeos ou modelos 3D – com valor vinculado a esse ativo não divisível e não trocável. A realidade virtual, ou *virtual reality* (VR), é a imersão total do usuário ao mundo digital. O *Blockchain*, a criptografia, a realidade aumentada e virtual, as criptomoedas, as NFTs são as bases do Metaverso. O *Blockchain* é a tecnologia que armazena os históricos de negociação de forma segura e imutável, trazendo sigilo às suas transações, disponibilizando poucos detalhes da operação a terceiros que não participaram ativamente da negociação e compra de ativos. Entre as tecnologias do Metaverso destaca-se a importância da realidade aumentada que é a junção do mundo real com a soma de elementos digitais criando realidade virtual, dos sistemas de negociação descentralizadas utilizando a criptografia que asseguram a validação das transações e que permitem a criação de novas unidades da moeda pela tecnologia do Blockchain (Santander, 2022).

### O Ecossistema do Metaverso

Para Lee *et al.* (2021), estudos sobre a democratização da internet nos anos 90 demonstraram que a popularização da internet continuava em um processo dinâmico e evolutivo. A indústria de tecnologia criou diversos ambientes virtuais e imersivos (redes sociais, videoconferência e mundos virtuais em 3D) mediados pelos computadores, ou seja, compreendida como uma experiência vivenciada por uma pessoa em que ela se sente parte de outro ambiente com a mediação de aplicativos de realidade aumentada como o Pokemon GO e Upland.

O termo Metaverso surgiu para proporcionar e facilitar a transformação digital em cada aspecto do cotidiano (Buhalis & Sinarta, 2019). Para que a transformação digital se complete no contexto do Metaverso, a internet imersiva precisa evoluir e desenvolver novas conexões entre a realidade aumentada, o 5G, a inteligência artificial para que faça emergir a nova internet, unificada, com um domínio sólido e compartilhado, ou seja, o Metaverso (Lee *et al.*, 2021).

A Figura 1 mostra cronologicamente a evolução da internet, a oferta de novas tecnologias, jogos, sistemas econômicos virtuais e cyber segurança.

Figura 1 - O desenvolvimento do Metaverso: uma perspectiva temporal

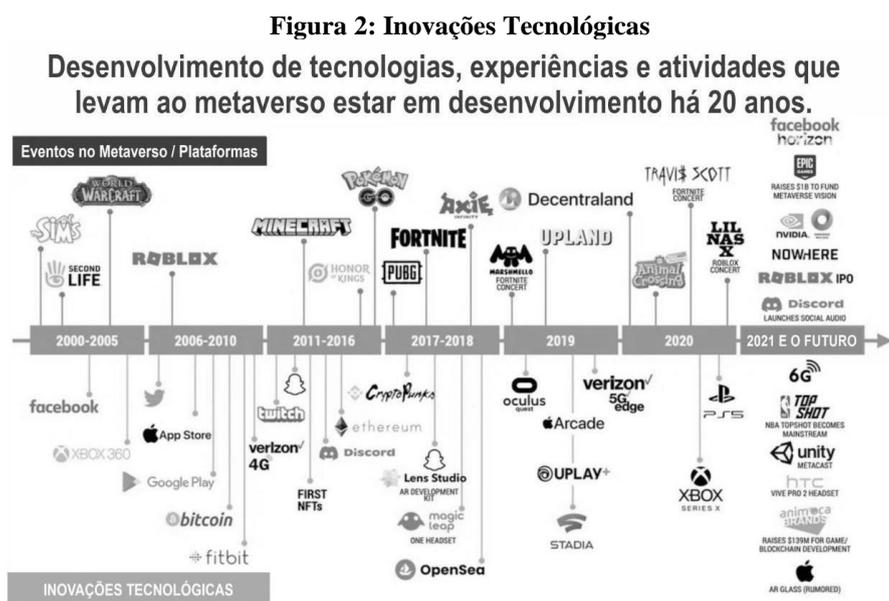


Fonte: Pham *et al.* (2022).

Segundo Huynh-The *et al.* (2022), atualmente grandes empresas de tecnologia como a Microsoft e o Facebook já estão investindo em capital intelectual e tecnológico na busca da popularização do Metaverso. O Metaverso prevê uma versão de um mundo virtual em 3D compartilhadas com vários mundos multiplataformas que permitem uma experiência completa e imersiva com recursos interativos e proposições colaborativas.

O mundo virtual é constituído de lugares, empresas, objetos e bens digitais que podem ser comprados em uma moeda própria e digital (Huynh-The *et al.*, 2022). A revolução tecnológica nos últimos anos foi uma explosão sem precedentes na geração de uma enorme fonte de dados e no uso da inteligência artificial para aperfeiçoar a linguagem, o processamento, a visão computacional e a interface neural (Huynh-The *et al.*, 2022).

Na Figura 2, o desenvolvimento de tecnologias, experiências e atividades ao longo do tempo são destacadas:



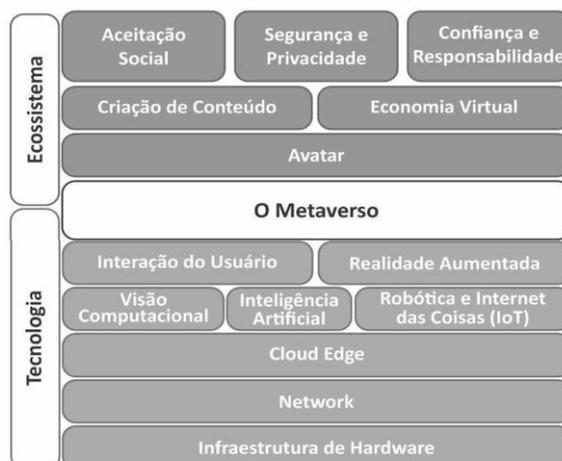
Fonte: Activate Consulting (2022).

Para Lee *et al.* (2021), a inovação tecnológica e o ecossistema são as duas categorias que suportam o Metaverso. O desenvolvimento tecnológico é que irá permitir e suportar a internet imersiva presente no Metaverso. A realidade imersiva é a principal tecnologia para criar no ambiente virtual a incorporação das sensações humanas, de maneira que haja integração entre usuário e que o resultado seja percebido o mais próximo possível de uma experiência do mundo real (FIA, 2019).

Simulações complexas e fisicamente precisas e cenas 3D em tempo real já podem ser criadas utilizando a plataforma Omniverse que oferece a possibilidade de criação do mundo virtual. A plataforma é usada pelas indústrias na criação em 3D de máquinas e equipamentos e na simulação de efeitos visuais. Na plataforma MMOSG e Sandbox da empresa norte americana Roblox os usuários podem criar, desenvolver e administrar seus próprios jogos, pois foram desenvolvidas com código aberto, multiplataforma e de simulação com a liberdade de criação que gera um mundo virtual e personalizado aos jogadores. A AMD, Advanced Micro Devices Inc. sediada nos EUA, fabricante de processadores e placas de vídeo, afirmou que desenvolverá componentes gráficos para atender empresas da área de tecnologia que estiverem oferecendo produtos para o Metaverso. Já a Apple prometeu lançar, ainda em 2022, óculos de realidade virtual e realidade aumentada vislumbrando se beneficiar das oportunidades no Metaverso, enquanto a Meta (antiga Facebook) já produz óculos de realidade virtual (Santander, 2022).

Pode-se observar na Figura 3 a estrutura do Metaverso e a presença de uma natureza interdisciplinar com tecnologias capacitadoras que suportam o Metaverso e o ecossistema. A figura ilustra o modelo de funcionamento do Metaverso. O mundo virtual espelha o mundo real e faz parte do ecossistema do Metaverso.

Figura 3 - Tecnologias e Ecossistema para o Metaverso



Fonte: Lee *et al.* (2021).

Na Figura 3, os usuários podem acessar o Metaverso através realidade aumentada e técnicas para interatividade do usuário (por exemplo, manipular objetos virtuais). Visão computacional (CV), inteligência artificial (IA), a *blockchain* serve para transferir e registrar as operações de forma segura de bens no meio digital, e a robótica/Internet das Coisas (IoT), a tecnologia XR (realidade estendida) incorpora a tecnologia AR (realidade aumentada), a tecnologia VR (realidade virtual) e a tecnologia MR (misto realidade), que permitirá a imersão total no Metaverso podem trabalhar com o usuário para atividades dentro do Metaverso através da interatividade do usuário.

O Cloud Edge aproxima os aplicativos corporativos conectados das fontes de dados e melhora o desempenho de aplicativos sensíveis a atrasos e que consomem muita banda larga (dados de internet), por meio do gerenciamento da fonte de dados local como dados de pré-processamento disponível em dispositivos de borda, enquanto a computação em nuvem é bem reconhecida por seu poder computacional altamente escalável e capacidade de armazenamento. Aproveitando a nuvem e a borda os serviços podem alcançar uma sinergia, como maximizar o desempenho do aplicativo e, portanto, as experiências do usuário. (Lee *et al.*, 2021)

Na Figura 4 podemos observar que há uma carência de tecnologias iterativas na medida em que ainda não existe um ambiente virtual no qual os sentidos humanos possam ser simulados, de maneira que haja interação entre o usuário, os aproxime de uma atividade no mundo “real” e permita experiências imersivas neste mundo virtual. Evidencia-se a existência de uma brecha significativa entre o ciberespaço atual e o futuro do metaverso. A indústria de tecnologia global precisa criar e desenvolver aplicativos, ferramentas, softwares e mediadores de interação com o usuário para consolidar experiências imersivas no Metaverso (Lee *et al.*, 2021).

Figura 4 - Cenário do ciberespaço de aplicações da vida real

	O Universo pouco explorado no Cyber Espaço (Oportunidades de acesso no Metaverso)									
(RW)(P)(CC)(S)/ Experiências Imersivas no Metaverso										
(RW)(P)(CC)/ Comunidades (Redes Sociais)	Twitter	Instagram	Clubhouse	TikTok	Animal Crossing	Second Life	VR Chat	XSight	Pokémon Go	Universidade
(RW)(P)/ Criação de Conteúdo	Medium	Pixlr	Audible	YouTube	Super Mario Maker	Roblox	Quill	Adobe Aero	BIM	Soft Clay
(RW)/ Personalização (P)	Xanga	Meitu	Spotify	Netflix	Diablo	Fortnite	VR Commerce	IKEA Place	Google Map AR	Shopping
Ler e Escrever (RW)	SMS	Camera App	MMS	Zoom	S. Mario Bros	Simcity	Beat Saber	Skype	AR Translator	Mah Jong
	Texto	Imagem	Áudio	Vídeo	Jogos	Virtual 3D	VR	MR	AR	Físico

Fonte: Lee *et al.* (2021).

A Figura 4 mostra as mídias em ordem de concentração de informações (texto, imagem, áudio, vídeo, jogos, mundos virtuais 3D, virtualidade). A experiência individual não evolui na medida que a experiência é sempre idêntica, não importa o número de vezes que se utilize o aplicativo Zoom, por exemplo. Sua experiência será sempre semelhante as experiências anteriores. Em outras interações em determinados ciberespaços a

preferência do usuário define as personalizações, como exemplo, temos o Spotify ou a Netflix onde as escolhas de músicas e melodias anteriores geram uma sugestão de músicas e filmes personalizadas pelo comportamento da preferência da experiência anterior. Em determinados ambientes, o participante pode inclusive criar conteúdo, como exemplo, no jogo do Super Mário é permitido aos jogadores criarem níveis de dificuldade de forma personalizada. A interação do usuário no ciberespaço gera uma quantidade de registros que permanecem na memória do aplicativo que pode ser utilizado e adaptado ao usuário de maneira individualizada e compartilhado na comunidade ciberespaço com outros usuários (Lee *et al.*, 2021).

A Figura 4 demonstra ainda a lacuna significativa que permanece entre o ciberespaço atual e as experiências imersivas no Metaverso. Ambos os eixos x e y demonstram relações de substituição: Da esquerda para a direita (por exemplo, Texto < Imagem) e de baixo para cima (por exemplo, Ler e escrever (RW) < Personalização). O eixo x representa várias mídias em ordem de riqueza de informações de texto, imagem, áudio, vídeo, jogos, mundos virtuais 3D, virtualidade (AR/MR/AR, seguindo a dinâmica da realidade virtual e, eventualmente, o mundo físico. O eixo y indica a experiência do usuário em um espectro entre transitoriedade (leitura e gravação, RW) e permanência (Experiência-Dualidade - ED) (Lee *et al.*, 2021).

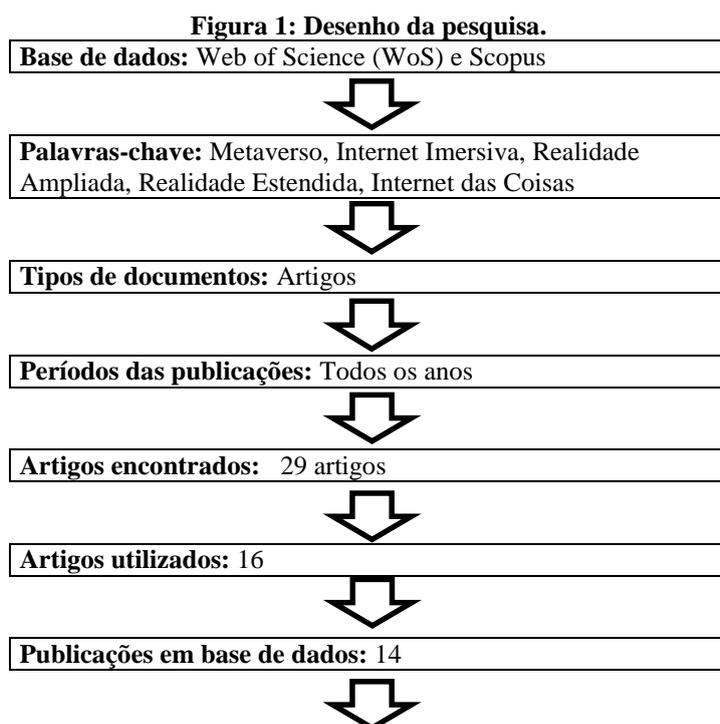
### III. Metodologia

Este é um estudo exploratório na literatura nacional e internacional, esteve centrada na investigação do repertório a fim de captar *insights* e ideias inerentes às principais aplicações do Metaverso. Este artigo utilizou o estudo exploratório sobre o metaverso que buscou investigar o construto emergente, com o objetivo de coletar informações que possam ser utilizadas para a elaboração de uma pesquisa mais aprofundada (Gil, 2002).

A pesquisa sobre o construto Metaverso foi realizada pela seleção de artigos publicados entre 2007 e 2022, em base de dados de periódicos voltados à gestão e negócios. Seguiu-se um protocolo de pesquisa considerando apenas periódicos analisados por pares e publicados em revistas acadêmicas.

As pesquisas foram realizadas nas bases de dados da Web of Science (WoS) e Scopus, sem considerar os filtros referentes aos anos de publicação sobre o termo metaverso em inglês. Foram obtidos 9 artigos, cujos downloads, foram efetuados para a realização da leitura dos textos. As referências dos artigos foram somados mais 10 artigos. Após esta etapa, houve uma busca entre relatórios das maiores consultorias por faturamento sobre o construto que permitiu a inclusão de 6 publicações ao presente estudo contemplando um total de 19 artigos, 15 publicações e 1 livro. O critério de alinhamento foi adotado a fim de atingir os objetivos da pesquisa o que resultou em um corpus de análise compreendendo assim 34 publicações em 19 artigos, 15 publicações, entre elas, 3 de jornais e artigos acadêmicos, 6 de consultorias, 2 de bancos, 2 livros digitais, (Santander e Exame), 1 de Universidade e um livro sobre o tema metaverso.

A figura 1 apresenta o desenho da pesquisa realizada



Livro: 1



Total de documentos utilizados: 32

Fonte: Desenvolvido pelos autores.

#### IV. Resultados do estudo

A partir da leitura dos artigos sobre Metaverso, constatou-se que o problema abordado pelos artigos, se limitam, predominantemente, a uma abordagem teórica. Embora possamos observar no quadro 1 que se considerarmos no conjunto as definições propostas cada um deles focou em uma estrutura seja na WEB 3-D, em mundo virtual e imersivo. Portanto, considera-se que ainda há espaço para se construir o conceito e a definição para o termo Metaverso considerando o sistema que o compõe, porque o produto acabado ainda carece de uma dinâmica e de um avanço tecnológico que integre o ambiente virtual, o usuário e o mundo real, com tecnologias forjadas que proporcionem a interação com toda a sociedade, ou seja, a popularização do Metaverso conforme o quadro 1.

No Quadro 1 encontram-se descritas as definições de Metaverso.

Quadro 1 - Definição de Metaverso

Autor	Definição Metaverso
Boulos <i>et al.</i> (2008)	Metaverso uma novo Web 3-D que gradualmente "absorverá" e integrará com (não substituir totalmente) o World Wide Web e seus aplicativos.
Owens <i>et al.</i> (2010)	Os Metaversos são mundos virtuais tridimensionais imersivos onde as pessoas interagem entre si e com seu ambiente, usando a metáfora do mundo real, mas sem suas limitações físicas
Jeon (2021)	Metaverso representa um termo coletivo que significa serviços que incluem realidade aumentada, registro de vida, mundos espelho e mundos virtuais.
Kim (2021).	Metaverso, um mundo virtual tridimensional habitado por avatares de pessoas reais.

Fonte: Elaborada pelos autores

Para compreender e definir a estrutura do Metaverso analisamos os artigos selecionados em relação à integração das tecnologias, ao ambiente virtual e ao ambiente real e assim foi estabelecido a descrição das principais características do Metaverso no Quadro 2.

Quadro 2 – Tecnologias, comportamento e inovação no Metaverso

Autor	Tecnologias, comportamento e inovação no Metaverso
Lee <i>et al.</i> (2021)	Serviços Metaverso é um termo coletivo para serviços como realidade aumentada, registro de vida, mundo espelho e mundo virtual.
Needleman (2021)	Sucessor da Internet móvel, com grande potencial de mercado e adoção.
Velazco (2021)	O contexto do Metaverso habita tanto o presente quanto o futuro como um acúmulo de diferentes tecnologias a serem desenvolvidas na próxima década.
Joy (2022)	Reinventar a experiência do consumidor e alterar o comportamento do consumidor.
Kraus <i>et al.</i> (2022)	Inovação de criação de valor, inovação de nova proposição e inovação de captura de valor.
Taylor (2022)	A realidade aumentada e virtual, juntamente com inovações como NFTs, criptomoeda e avanços digitais produzirão um mundo virtual mais desenvolvido.

Fonte: Elaborada pelos autores

O conceito e as características sobre o Metaverso podem identificar possíveis tecnologias de integração e interação entre o ambiente virtual e real e explicar o movimento de superação desse problema que pode ser uma ameaça ou uma oportunidade na consolidação do Metaverso.

Para Pironti e Keppen (2021), o Metaverso é a proposta de uma plataforma imersiva e digital que engloba conexões com a imersão em um mundo de ficção científica, em que o virtual se acopla ao mundo real, que poderão modificar as relações pessoais, econômicas, sociais e as interações psicológicas e emocionais se aglutinam com a nossa própria existência.

Neste ambiente imersivo será possível se divertir, experimentar e fazer compras de propriedades, obras de arte, roupas, imóveis, moedas e tudo o que o mundo imersivo possa oferecer (Pironti & Keppen, 2021).

Para compreender a visão das empresas sobre o Metaverso analisamos os relatórios publicados que versavam sobre o tema e descritos no Quadro 3.

No Quadro 3 encontram-se descritas a visão das empresas sobre o Metaverso.

**Quadro 3 – Visão das empresas sobre o Metaverso**

Empresa	Visão das empresas sobre o Metaverso
Citibank (2022)	O Metaverso como conceito existe há algumas décadas. O Metaverso está se movendo para se tornar a próxima iteração da internet, ou Web3. “Openmetaverse” seria de propriedade da comunidade, governado pela comunidade e uma versão livremente interoperável.
Santander (2022)	O Metaverso é encarado como a evolução da internet e a expansão das fronteiras da tecnologia para o mundo virtual. A expressão se refere a uma realidade virtual. - Ainda inexistente - em que a interação entre os usuários deixará de ser apenas por meio de mensagens, textos, vídeos e outros estímulos por telas bidimensionais, assumindo uma imersão abrupta do indivíduo dentro de um mundo virtual. Ao contrário de como se utiliza atualmente as redes sociais, o Metaverso contará com dispositivos que conectam o usuário dentro de um universo digital composto por ambientes computacionalmente simulados.
Mckinsey & Company (2022)	Embora a definição ainda seja fluida - e provavelmente continuará sendo por algum tempo - a visão de consenso é o Metaverso é a próxima iteração da internet, onde se torna algo em que estamos imersos, em vez de algo que apenas vemos.
Accenture (2022)	Os especialistas diferem em como defini-lo, e há uma grande quantidade de exagero (sobre o Metaverso) sendo gerado. A maior parte está nas aplicações de consumo no Metaverso, e muitos descartam a ênfase no futuro. Nossa visão é diferente, o Metaverso é acionável hoje, e os líderes devem estar prontos. uma ênfase para o futuro. “Metaverse Continuum”. A Accenture olha para o Metaverso como um continuum em evolução.
Ernst & Young(ER) (2022)	O Metaverso cria uma fronteira para as pessoas e negócios para interagir, negociar e jogar. Nesta fronteira, restrições do mundo físico diminuirão, e novos níveis de eficiência e produtividade podem ser alcançados. Assim como foi o caso de todas as grandes revoluções antes dele, quem não aderir corre o risco de ficar obsoleto.
KPMG (2022)	A compreensão das pessoas sobre o que é o Metaverso varia e não há uma definição universalmente aceita. Discussões na indústria sugerem que o Metaverso representa uma rede online em tempo real fortalecida pela integração de diferentes tecnologias, incluindo <i>blockchain</i> , inteligência artificial (IA) e tecnologias de sensoriamento interativo. O Metaverso é um ecossistema criado através da interação entre os mundos digital e físico e há uma expectativa que ocorra um impacto profundo na vida das pessoas, nos meios de subsistência e no trabalho, nas operações comerciais e no ambiente econômico em geral.
Deloitte (2022)	Um mundo convergente entre o virtual e o real. Este tem quatro significados: um mundo virtual de espelhos que simula o mundo real, uma inovação onde o mundo virtual está separado do mundo real, o mundo real como uma faceta do Metaverso, e a convergência do mundo virtual e real além do virtual ou do próprio mundo real.

Fonte: Elaborada pelos autores

No Quadro 4 encontram-se descritas os antecedentes do Metaverso na perspectiva das empresas.

**Quadro 4 – Antecedentes do Metaverso na perspectiva das empresas**

Empresa	Antecedentes do Metaverso na perspectiva das empresas
Citibank (2022)	Eficiência computacional mil vezes superior ao padrão atual Investimentos em tecnologia (Rede, Armazenamento, Hardware, plataforma e interoperabilidade)
Santander (2022)	Revolução tecnológica na oferta da realidade virtual
Mckinsey & Company (2022)	Oferta de infraestrutura, sem latência, para experiências em tempo real em 3D para milhões ou bilhões de indivíduos Existência de desenvolvedores, ferramentas e plataformas para construir mundos virtuais e conteúdo para experiências imersivas e interativas em tempo real em 3D Aumento da eficiência em níveis muitos superiores aos oferecidos atualmente em dispositivos, na coleta no processamento de dados e nos recursos de nuvem Uso da Inteligência Artificial indispensável no rastreamento, na renderização de mundos em tempo real, na criação de conteúdo e nas operações de otimização
Accenture (2022)	Convergência da tecnologia 5G, com o ambiente, com realidade aumentada e com sistemas inteligentes que permitam interagir com o mundo físico.
Ernst & Young(ER) (2022)	Oferta de banda larga móvel com velocidades bem superiores aos padrões atuais, inexistência de latência e maior suporte de dispositivos conectados Maior disponibilidade e capacidade de resposta da computação em nuvem Existência de Inteligência Artificial e aprendizado de máquina, hardware na forma de dispositivos AR (realidade aumentada), VR (realidade virtual) e de sensores da Internet das Coisas (IoT) para interações amigáveis para milhões ou bilhões de pessoas
KPMG (2022)	Desenvolvimento de tecnologia XR (realidade estendida) que incorpora a tecnologia AR (realidade aumentada), a tecnologia VR (realidade virtual) e a tecnologia MR (mista realidade), que permitirá a imersão total no Metaverso. Oferta de dispositivos compatíveis com o ecossistema. Desenvolvimento de sistemas com interfaces técnicas que permitam a diversificação do ecossistema tecnológico.
Deloitte (2022)	Oferta de tecnologias facilitadoras: <ul style="list-style-type: none"> <li>• que permitam experiências imersivas como a tecnologia XR.</li> <li>• que possibilitem alta interações de simulação entre diferentes usuários ou objetos,</li> </ul>

suportado pela Inteligência Artificial e suportado pelo jogo motor.
• desenvolvimento de conteúdo digital, criação de objetos ou espaços virtuais usando gêmeos, renderização em tempo real e em 3D.
• instituição de regras e identidade, para permitir o reconhecimento mútuo e interações entre diferentes usuários e entidades no mundo virtual, normalmente baseado em blockchain.
• oferta on-line contínua e em grande escala e disponibilidade para garantir operação e feedback em tempo real de o mundo virtual como se fosse o real mundo.
• oferta de computação múltiplas em alta velocidade e com capacidade de transmissão de informações em computação em nuvem, com alto desempenho de processamentos de dados e sem fio comunicação nas tecnologias 5G e 6G.

Fonte: Elaborada pelos autores

No Quadro 4, a tecnologia é essencial para permitir a criação do Metaverso imersivo como oferta de equipamentos como fones de ouvido de realidade virtual, luvas com realidade ampliada que permitirão aos usuários experimentar plenamente os altos níveis de interação e experiência imersiva. As organizações começam a avaliar o potencial do Metaverso e como ele pode ser integrado nos modelos de negócios existentes (Dwivedi *et al.*, 2022).

Entre os antecedentes do Metaverso o fundador do Facebook (atual Meta), Mark Zuckerberg descreve o Metaverso como uma inovação futurista e imersiva, ou seja, a evolução da internet em um ambiente interativo e integrado entre o mundo real e o virtual. No Metaverso da Meta (antigo Facebook) haverá uma convergência de inúmeras tecnologias, entre elas, novas soluções ou melhorias em hardware, software, infraestrutura de nuvens, plataformas, aplicações e conteúdo criado pelo próprio usuário. As interações neste novo ambiente incluem novas experiências do usuário, mas não se limitam tão somente, ao entretenimento, mas também na educação, a saúde, aos jogos, ao comércio, a pesquisa e as interações sociais, ou seja, as opções são ilimitadas (Rodrigues, 2022).

Entre os fatores estruturais antecedentes do Metaverso é indispensável que seja integrado o mundo real e o virtual e a empresa Meta (antigo Facebook) possuiu este objetivo, mas outros concorrentes entre eles, Decentraland, The Sandbox e Tik Tok também buscam uma solução que permita que as pessoas e empresas se conectem no Metaverso. A empresa Meta busca entregar uma plataforma e equipamentos de realidade virtual (óculos, luvas e capacetes) que gere a interação imersiva entre organizações, marcas, pessoas e principalmente na geração de negócios (Fernandes, 2022).

O Metaverso é constituído pelo universo virtual com o uso da realidade aumentada (AR), a realidade virtual, os jogos online e as redes sociais para prover a concepção de uma internet imersiva. Cada um destes elementos permitirá ao usuário uma experiência única com sons, efeitos visuais, auditivos e sensoriais. O Metaverso será a integração das interações multidimensionais do ambiente digital e físico (Silva & Presser, 2022).

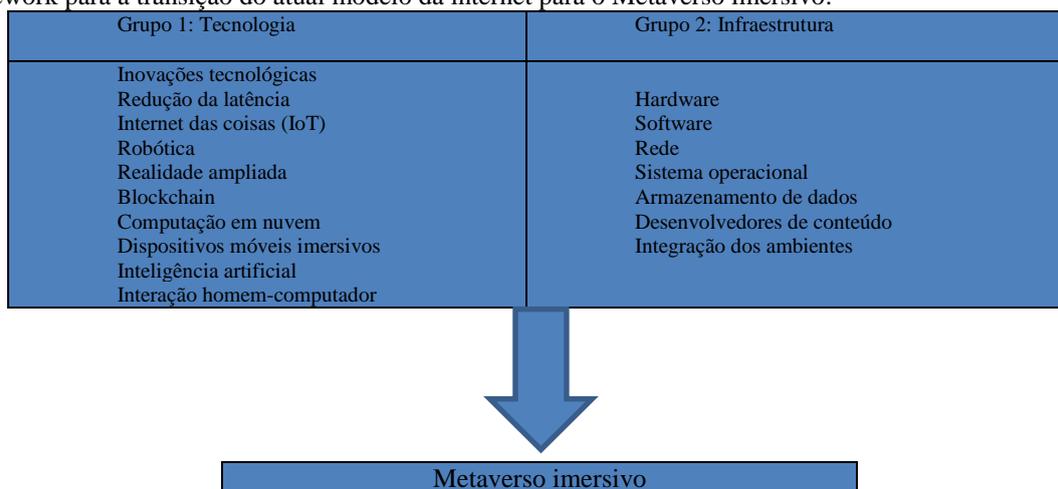
Há um grande investimento na geração e desenvolvimento de tecnologias para o Metaverso desenhadas com o uso da realidade virtual. As empresas principalmente as do segmento de tecnologia, de games, as instituições financeiras e as redes sociais estimam um enorme potencial de geração de riqueza no modelo econômico presente no Metaverso. Atualmente, cabe enfatizar que não há nenhuma empresa proprietária do Metaverso. Como exemplo, podemos citar a própria internet que embora todos nós sejamos usuários não pertence a nenhum grupo econômico. O que ocorre de fato é que grandes empresas e *big techs* são as maiores provedoras de serviços e produtos na internet. No caso do Metaverso o conjunto das empresas e de usuários serão provedoras de soluções nesta internet imersiva, mas nenhum deles será o proprietário. Diante deste cenário, a comparação do jogo Second Life e o Metaverso são vagas na medida em que o Second Life tem um proprietário. Bem como, o Zoom, Google Meet que são hubs virtuais ou jogos como World of Warcraft e Fortnite, Massive Online Multiplayer (MOM), não são o Metaverso (Santander, 2022).

Atualmente os jogos ainda são predominantes no Metaverso eventos do mundo real estão sendo transmitidos no universo virtual com o uso de avatares em shows, palestras e encontros sociais. Há uma economia em desenvolvimento com a criação de moedas e o comércio de produtos, serviços, ações, NFTs e bens móveis e imóveis virtuais no Metaverso. O uso de equipamentos como óculos e fones de ouvido com realidade aumentada e realidade virtual para uma experiência imersiva no Metaverso estão sendo utilizados e investimentos estão sendo alocados para a criação de outros dispositivos imersivos (Queirós & Reis, 2022).

## V. Considerações Finais

Os antecedentes que permitirão a oferta de mundos virtuais imersivos em escala estão concentrados em dois grandes grupos o da tecnologia e o da infraestrutura. No primeiro grupo a tecnologia será a primeira facilitadora com inovações tecnológicas para impulsionar a transição entre a atual internet para o Metaverso imersivo, com a redução da latência, a internet das coisas (IoT), a robótica, a realidade ampliada, Blockchain, computação em nuvem, dispositivos móveis imersivos, a inteligência artificial e a interação homem-computador. No segundo grupo a infraestrutura composta por hardware, software e rede, sistema operacional e armazenamento de dados, desenvolvedores de conteúdo e integração dos ambientes, indispensáveis para fornecer serviços e soluções no mundo imersivo. (Lee *et al.*, 2021).

Framework para a transição do atual modelo da internet para o Metaverso imersivo:



Fonte: Elaborada pelos autores

O impacto da inovação tecnológica presente no Metaverso imersivo é semelhante a ruptura causada pela revolução industrial no ambiente social e no mundial. E, por fim, o futuro metaverso será um mundo de novas experiências e uma revolução no modelo econômico, político e social completamente diferente da internet atual que conhecemos. Para que este futuro aconteça os antecedentes do metaverso precisarão ser oferecidos para permitir a imersão e a interação de bilhões de pessoas em eventos reais e simultâneos neste novo mundo virtual.

Estudos futuros poderão investigar a propriedade do mundo virtual e a geração de receita que atualmente são pouco estudadas e o conceito de propriedade no Metaverso é distinto e mais complexo do que no mundo real (Zhou *et al.*, 2018). Três grandes categorias de pesquisas futuras: experiências de imersão no Metaverso, compreensão de possíveis mudanças no comportamento do consumidor e estratégias de marketing e operações no Metaverso (Gursoy *et al.*, 2022). Os resultados têm implicações intrigantes sobre como os recursos tecnológicos do Metaverso podem fornecer novas maneiras de abordar lacunas na pesquisa e prática atuais de gerenciamento de projetos virtuais e equipes virtuais (Owens *et al.*, 2010).

Há pouca dúvida de que a publicidade fará parte desse mundo virtual. Como resultado, há uma clara necessidade de mais pesquisas sobre o Metaverso. (Taylor, 2022). Como será que os jovens consumidores, essencialmente vivendo online, comprarão mais produtos de moda no mundo digital do que no mundo real? Como a indústria da moda pode traçar estratégias para a coexistência de coleções digitais e bens físicos? (Joy *et al.*, 2022).

### Agradecimentos

Ao Fundo de Apoio à Pesquisa - FAP UNINOVE.

### Referências

- [1]. Accenture (2022). Accenture: Meet Me in the Metaverse. [https://www.accenture.com/\\_acnmedia/Thought-Leadership-Assets/PDF-5/Accenture-Meet-Me-in-the-Metaverse-Full-Report.pdf](https://www.accenture.com/_acnmedia/Thought-Leadership-Assets/PDF-5/Accenture-Meet-Me-in-the-Metaverse-Full-Report.pdf).
- [2]. Activate Consulting (2022). Activate Technology & Media Outlook. 14 Takeaways from the Activate Technology & Media Outlook 2022. <https://activate.com/wp-content/uploads/2021/10/Activate-Technology-Media-Outlook-2022.pdf>.
- [3]. Belei, N., Noteborn, G., & De Ruyter, K. (2011). It's a brand-new world: Teaching brand management in virtual environments. *Journal of Brand Management*, 18(8), 611-623. <https://www.doi.org/10.1057/bm.2011.6>.
- [4]. Buhalis, D., & Sinarta, Y. (2019). Real-time co-creation and oneness service: lessons from tourism and hospitality. *Journal of Travel & Tourism Marketing*, 36(5), 563-582. <https://doi.org/10.1080/10548408.2019.1592059>
- [5]. Citibank (2022). *Citi GPS: Global Perspectives & Solutions*. [https://www.citifirst.com.hk/home/upload/citi\\_research/AZRC7.pdf](https://www.citifirst.com.hk/home/upload/citi_research/AZRC7.pdf).
- [6]. Deloitte (2022). Metaverse report - Future is here global XR industry insight. <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/cn/Documents/technology-media-telecommunications/deloitte-cn-tmt-metaverse-report-en-220321.pdf>
- [7]. Digital Bank (2022). Could Asia's banks be first into the metaverse? <https://digitalbankeronline.com/could-asias-banks-be-first-into-the-metaverse/>.
- [8]. Dwivedi, Y. K., Hughes, L., Baabdullah, A. M., Ribeiro-Navarrete, S., Giannakis, M., Al-Debei, M. M., ... & Wamba, S. F. (2022). Metaverse beyond the hype: Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice and policy. *International Journal of Information Management*, 66, 102542. <https://www.doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2022.102542>
- [9]. Exame (2022, maio 27). Metaverso: O guia essencial para entender a nova internet. <https://lp.exame.com/wp-content/uploads/2022/07/E-book-Metaverso-EXAME.pdf>.
- [10]. FIA (2019, dezembro 26). Realidade Imersiva. <https://fia.com.br/blog/realidade-imersiva/#:~:text=Realidade%20imersiva%20%C3%A9%20uma%20tecnologia,atividade%20no%20mundo%20E2%80%9Creal%20E2%80%9D>.

- [11]. Gil, A. C. (2002). Como elaborar projetos de pesquisa. Editora Atlas.
- [12]. Huynh-The, T., Pham, Q. V., Pham, X. Q., Nguyen, T. T., Han, Z., & Kim, D. S. (2022). Artificial Intelligence for the Metaverse: A Survey. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2202.10336>.
- [13]. Jeon, J. E. (2021). The Effects of User Experience-Based Design Innovativeness on User-Metaverse Platform Channel Relationships in South Korea. *Journal of Distribution Science*, 19(11), 81-90. <https://doi.org/10.15722/jds.19.11.202111.81>.
- [14]. Joy, A., Zhu, Y., Peña, C., & Brouard, M. (2022). Digital future of luxury brands: Metaverse, digital fashion, and non-fungible tokens. *Strategic Change*, 31(3), 337-343. <https://www.doi.org/10.1002/jsc.2502>.
- [15]. Kim, J. (2021). Advertising in the Metaverse: Research agenda. *Journal of Interactive Advertising*, 21(3), 141-144. <https://www.doi.org/10.1080/15252019.2021.2001273>.
- [16]. KPMG (2022). From sci-fi concept to cutting-edge technology: KPMG's "Exploring the metaverse". <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/cn/pdf/en/2022/03/first-exploration-metaverse.pdf>.
- [17]. Kraus, S., Kanbach, D. K., Krysta, P. M., Steinhoff, M. M., & Tomini, N. (2022). Facebook and the creation of the metaverse: radical business model innovation or incremental transformation? *International Journal of Entrepreneurial Behavior & Research*, 28(9), 52-77. <https://www.doi.org/10.1108/IJEBR-12-2021-0984>.
- [18]. Lee, L., Braud, T., Zhou, P., Wang, L., Xu, D., Lin, Z., Kumar, A., Bermejo, C., & Hui, P. (2021). All One Needs to Know about Metaverse: A Complete Survey on Technological Singularity, Virtual Ecosystem, and Research Agenda. *Journal of Latex Class File*, 14(8). <https://doi.org/10.48550/arXiv.2110.05352>.
- [19]. McKinsey & Company (2022). *Value creation in the metaverse*. The real business of the virtual world. <https://www.mckinsey.com/~/media/mckinsey/business%20functions/marketing%20and%20sales/our%20insights/value%20creation%20in%20the%20metaverse/Value-creation-in-the-metaverse.pdf>.
- [20]. Meio e mensagem (2022, março 22). Pesquisa: 80% dos brasileiros nunca tiveram acesso ao Metaverso. <https://www.meioemensagem.com.br/home/midia/2022/03/22/pesquisa-80-dos-brasileiros-nunca-tiveram-acesso-ao-Metaverso.html>.
- [21]. Needleman, S. E. (2021, outubro 28). Facebook changes company name to Meta in focus on metaverse. *The Wall Street Journal*. <https://www.wsj.com/articles/mark-zuckerberg-to-sketch-out-Facebooks-metaverse-vision-11635413402>.
- [22]. Owens, D., Mitchell, A., Khazanchi, D., & Zigurs, I. (2010). An empirical investigation of virtual world projects and metaverse technology capabilities. *ACM SIGMIS Database*, 42(1), 74. <https://www.doi.org/10.1145/1952712.1952717>.
- [23]. Pironti, R., & Keppen, M. (2021). Metaverso: Novos Horizontes, novos desafios. *International Journal of Digital Law*, 2(3), 57-67. <https://www.doi.org/10.47975/IJDL.pironti.v.2.n.3>.
- [24]. Queirós, H., & Reis, J. L. (2022). O Metaverso e os produtos NFT. *Cadernos de Investigaçãodo Mestrado em Negócio Eletrônico*, 2, 1-12. <https://www.iscap.pt/ebusiness-rj/index.php/mne-rj/article/view/203>.
- [25]. Rodrigues, F. A. (2022). O Metaverso poderá ser crucial para aniquilação da humanidade.
- [26]. *Recisatec – Revista Científica Saúde e Tecnologia*, 2(4), e24118. <https://doi.org/10.53612/recisatec.v2i4.118>.
- [27]. Santander (2022, maio 27). *Metaverso: O guia essencial para entender a nova internet*. [https://cms.santander.com.br/sites/WPS/documentos/arq-analise-empresas-Metaverso/22-01-06\\_191722\\_2022jan\\_tematico\\_Metaverso.pdf](https://cms.santander.com.br/sites/WPS/documentos/arq-analise-empresas-Metaverso/22-01-06_191722_2022jan_tematico_Metaverso.pdf).
- [28]. Silva, E. L., & Presser, N. H. (2022). Metaverso, deepfake e infocalipse: a opinião pública não existe. *Navus: Revista de Gestão e Tecnologia*, 12, 1-6. <https://doi.org/10.22279/navus.2022.v12.p01-06.1757>.
- [29]. Taylor, C. R. (2022). Research on advertising in the metaverse: a call to action. *International Journal of Advertising*, 41(3), 383-384. <https://www.doi.org/10.1080/02650487.2022.2058786>.
- [30]. Velazco, C. (2021, novembro 30). What you should know about Meta's vision of the metaverse. *The Washington Post*. <https://www.washingtonpost.com/technology/2021/10/28/Facebook-meta-metaverse-explained/>.
- [31]. Walk-Morris, T. (2022, abril 13). Epic Games raises \$2B to develop its metaverse efforts. <https://www.retaildive.com/news/epic-games-raises-2b-to-develop-its-metaverse-efforts/621956/#:~:text=Both%20firms%20invested%20%241%20billion,closing%20conditions%2C%20including%20regulatory%20approvals>.
- [32]. Zhou, M., Leenders, M. A., & Cong, L. M. (2018). Ownership in the virtual world and the implications for long-term user innovation success. *Technovation*, 78, 56-65. <https://www.doi.org/10.1016/j.technovation.2018.06.002>.