

# **FACULDADE DE TECNOLOGIA DE SÃO PAULO - FATEC**

Marcelo Oliveira Silva

**Metaverso: um mundo de desafios e possibilidades para as relações humanas no trabalho e nos estudos**

SÃO PAULO

Dez/2022

# FACULDADE DE TECNOLOGIA DE SÃO PAULO - FATEC

Marcelo Oliveira Silva

**Metaverso: um mundo de desafios e possibilidades para as relações humanas no trabalho e nos estudos**

Trabalho submetido como exigência parcial  
para a obtenção do Grau de Tecnólogo em  
Análise e Desenvolvimento de Sistemas.

Orientadora: Edmea Pujol Canton

# FACULDADE DE TECNOLOGIA DE SÃO PAULO – FATEC

Marcelo Oliveira Silva

**Metaverso: um mundo de desafios e possibilidades para as relações humanas no trabalho e nos estudos**

Trabalho submetido como exigência parcial para a obtenção do Grau de Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas.

Parecer do Professor Orientador

O TCC do aluno Marcelo Oliveira Silva atendeu aos requisitos do Departamento de Tecnologia de Informação para Trabalhos de Conclusão de Curso.

Conceito/Nota Final: 9.0 (Nove inteiros).

Atesto o conteúdo contido na postagem do ambiente TEAMS pelo aluno e assinada por mim para avaliação do TCC.

Orientadora: Edmea Pujol Canton

SÃO PAULO, 11 de dezembro de 2022.

*Edmea Pujol Canton*  
Assinatura do Orientador

*Marcelo Oliveira Silva*

Assinatura do aluno

À minha mãe Dulcinea e por sempre me apoiar e ser uma grande amiga e minha parceira Juliana por ser paciente e amorosa comigo nos tempos de estudo intenso.

## **Agradecimentos**

Minha Família.

Prof. Edmea Pujol Canton - orientadora.

Prof. Banin - DTI - FATEC-SP.

Prof. Grace Anne Pontes Borges - DTI - FATEC-SP.

Meus amigos, Thiago da Silva, Vagner Gueiros, Juan Cavieris, Lucas Ormond e outros.

*“A mudança é inevitável, e isso obedece à realidade. O metaverso está evoluindo por natureza. A mudança torna os santos pecadores e vice-versa. Da mesma forma, o pó se torna homens, os homens se tornam deuses e os deuses se transformam em pó.”*

Robert Charles Wilson

## RESUMO

SILVA, Oliveira Marcelo. Metaverso: um mundo de desafios e possibilidades para as relações humanas no trabalho e nos estudos. Trabalho de conclusão de curso, Faculdade de tecnologia de São Paulo (Fatec-SP), São Paulo, 2022.

Esse trabalho apresenta o Metaverso, como ele é constituído e quais são as tecnologias utilizadas para o seu desenvolvimento. Além disso, apresentará esse mundo virtual no ambiente educacional e profissional, demonstrando as possibilidades de inovação no processo de ensino-aprendizagem e na geração de novas oportunidades de emprego.

**Palavras-chave:** Metaverso; Blockchain; Mundo digital; Realidade Virtual; Realidade Mista; Realidade Aumentada; Realidade Estendida.

## **ABSTRACT**

SILVA, Oliveira Marcelo. Metaverse: a world of challenges and possibilities for human relationships at work and in studies. Completion of course work, Faculty of Technology of São Paulo (Fatec-SP), São Paulo, 2022.

This work presents the Metaverse, how it is constituted and what are the technologies used for its development. In addition, it will present this virtual world in the educational and professional environment, demonstrating the possibilities of innovation in the teaching-learning process and in the generation of new job opportunities.

**Keywords:** Metaverse; Blockchain; Digital world; Virtual reality; Mixed Reality; Augmented Reality; Extended Reality.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

1G	First Generation (Primeira Geração)
2G	Second Generation (Segunda Geração)
3D	Tridimensional
3G	Third Generation (Terceira Geração)
4G	Fourth Generation (Quarta Geração)
5G	Fifth Generation (Quinta Geração)
6G	Sixth Generation (Sexta Geração)
AR	Augmented Reality (Realidade Aumentada)
BC	Banco Central Nacional
BTS	Bangtan Sonyeondan (Meninos à prova de balas)
CEO	Chief Executive Officer (Diretor Executivo)
COO	Chief Operating Officer (Diretor de Operações)
COVID-19	Coronavirus Disease 2019 (Doença do coronavírus de 2019)
CTO	Chief Technology Officer (Diretor de Tecnologia)
DAO	Decentralized Autonomous Organization (Organização Autônoma Descentralizada)
DT	Digital Twin (Gêmeo Digital)
ETH	Ethereum (Cpíritomoeda)
GPS	Global Position System (Sistema de Posicionamento Global)
HTTP	Hypertext Transfer Protocol (Protocolo de Transferência de Hipertexto)
LGPD	Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais
MEC	Ministério da Educação
MR	Mixed Reality (Realidade Mista)
NFT	Non-Fungible Token (Token não fungível)
P2P	Peer-To-Peer (Ponto a ponto)
TCC	Trabalho de conclusão de Curso
VR	Virtual Reality (Realidade Virtual)
W3C	World Wide Web Consortium (Consórcio World Wide Web)
XR	Extended Reality (Realidade Estendida)

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Diagrama dos 4 tipos de Metaverso.....	22
FIGURA 2 - Conferência de trabalho no Metaverso.....	23
FIGURA 3 - Imagem do metaverso Oriental.....	24
FIGURA 4 - Imagem da plataforma Decentraland.....	26
FIGURA 5 - Imagem da plataforma “The SandBox”.....	27
FIGURA 6 - Participante trabalhando em uma configuração de desktop físico....	32
FIGURA 7 - Participante trabalhando na configuração de VR.....	33

## Índice

Introdução .....	12
Objetivo geral .....	12
Objetivos específicos .....	13
Justificativa.....	13
Metodologia.....	13
Estutura do trabalho .....	14
1. Blockchain e outras tecnologias.....	15
1. 1. Tecnologias essenciais. ....	15
1. 1. 1. Blockchain .....	15
1. 1. 2. Tecnologia 5G .....	16
1. 1. 3. Criptomoedas .....	16
1. 1. 4. NFT .....	18
2. O que é o Metaverso e por que ele é tão importante?.....	19
2. 1. Metaverso: a ficção que se tornará realidade.....	19
2. 2. O Metaverso: os 3 porquês da sua popularidade .....	20
2. 3. Como o Metaverso está sendo projetado? .....	21
2. 4. O Metaverso “Oriental” .....	23
2. 5. Segurança no Metaverso .....	24
2. 6. Principais plataformas do Metaverso na atualidade .....	25
2. 6. 1. Decentraland .....	25
2. 6. 2. The Sandbox .....	26
2. 6. 3. Axie Infinity .....	27
3. As possibilidades do Metaverso nas relações profissionais e no aprendizado.....	28
3. 1. As possibilidades do Metaverso .....	28
3. 2. Perspectivas de estudo e aprendizado no Metaverso .....	29
3. 3. Perspectivas profissionais .....	30
3. 4. Imersão no Metaverso: já é possível trocar o escritório e a escola no regime presencial pela Realidade Virtual (remota)?.....	32
3. 4. 1. Óculos de Realidade Virtual (RV).....	33
3. 4. 2. Rede móvel: 5G e o futuro 6G.....	34
Conclusão.....	36
Referências Bibliográficas.....	37
Referências Bibliográficas Complementares.....	42

## **Introdução**

Em julho de 2021, Marck Zuckerberg - atualmente CEO (Chief Executive Officer) e fundador do Facebook – anunciou o que estava em desenvolvimento e qual seria o próximo grande projeto de sua companhia: o Metaverso. Na etimologia, temos o prefixo meta, que significa “além” e o pósfixo “verso” da palavra “universo/universe”, que por sua vez, advém do latim universus, que significa “tudo junto”. Em tradução-livre, a palavra “Metaverso” para o idioma português, temos o significado de: “além de tudo que existe”.

O Metaverso é um mundo paralelo do real, criado de forma virtual, sendo totalmente imersivo. É um ambiente digital simulado que combina Realidade Aumentada (AR), Realidade Virtual (VR), blockchain e princípios de mídia social para criar áreas de interação rica entre os usuários, trazendo as vantagens do mundo real, de forma ampliada nas possibilidades. Apesar de, inicialmente, ainda não possuir todos os recursos disponíveis da sua totalidade, no Metaverso, as pessoas terão seus avatares (representações virtuais customizados de quem são) em 3 dimensões e não atuarão apenas como observadores desse mundo, mas farão parte dele diretamente, podendo construir e criar nesse universo, e, é claro, se reunir para socializar, se divertir e trabalhar.

Essa pode ser a próxima grande evolução tecnológica, desde a massificação da internet, que mudará completamente o mundo em todos os sentidos. Então, quais são as tecnologias empregadas no Metaverso e quais as possibilidades no trabalho e no estudo pra essa tecnologia?

## **Objetivo geral**

Desenvolver a explicação do que é o Metaverso e como ele funciona - isto é, quais são as tecnologias envolvidas que tornam possível a sua concepção - e como é projetado. A partir disso, analisar de que forma ele pode impactar o relacionamento entre as pessoas, com foco no mercado de trabalho e estudos à distância de forma geral.

## **Objetivos específicos**

- Investigar as tecnologias envolvidas para que fosse possível a criação do Metaverso;
- Verificar o porquê da popularidade e como o Metaverso está sendo projetado
- Identificar as viáveis oportunidades de emprego ligadas ao Metaverso na área da tecnologia e se existe chance da criação de ambientes realmente imersivos, que propicie efetivo aprendizado através do Metaverso.

## **Justificativa**

Entender sobre o Metaverso torna-se importante e pode ser um diferencial para identificar oportunidades no presente e no futuro para todos os públicos em geral, mas, principalmente, para profissionais da área de tecnologia.

O Metaverso foi concebido com a ambição de ir além de tudo que existe fisicamente, criando um “novo” mundo, nesse caso, um espaço coletivo e compartilhado no ambiente virtual, que tem potencial de provocar uma ressignificação em nível global de consumo, de novas oportunidades profissionais e de relacionamentos pessoais.

Por isso, entender como ele funciona e as perspectivas de que forma esse “novo” mundo impactará nossas relações no trabalho e no aprendizado é essencial para antecipar especializações, a fim de se preparar para o mercado, e se atualizar sobre oportunidades de forma geral no mundo da tecnologia.

## **Metodologia**

Esse Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi escrito seguindo a metodologia de revisão bibliográfica, que abrangeu referências textuais e vídeos públicos. A partir da pesquisa, foi feita a análise sobre o tema com uma nova perspectiva com o objetivo de chegar a conclusões inovadoras (Marconi e Lakatos, 2019).

Para a pesquisa foram usados os sistemas de base de dados do Google Acadêmico sem limite de data. Os artigos foram filtrados com combinações dos termos, como, “metaverso”, “mertavese”, “Cibercultura”, “Mundos virtuais”.

## **Estutura do trabalho**

Introdução - contextualização e apresentação do tema.

Capítulo 1 - Blockchain e outras tecnologias - nesse capítulo, foi abordada a definição das principais tecnologias para a implementação do Metaverso, entre elas, a mais importante: a Blockchain.

Capítulo 2 - O que é o Metaverso e por que ele é tão importante? – Apresentação do Metaverso e a razão de crescer a sua popularidade nos últimos anos.

Capítulo 3 - As possibilidades do Metaverso nas relações profissionais e no aprendizado - as expectativas e as reais utilizações recentes do Metaverso na área profissional e educacional.

Conclusão - encerramento e análise sobre o conteúdo abordado do tema.

## 1. Blockchain e outras tecnologias

### 1. 1. Tecnologias essenciais.

As inovações da Ciência da Computação desempenham um papel importante no dia a dia, pois mudam e enriquecem a interação humana, a comunicação e as relações sociais. Foram registradas quatro grandes ondas de inovação tecnológica que tornaram possível a criação do Metaverso, como veremos a seguir, mas a tecnologia primordial com grande destaque foi a Blockchain que é a base do Metaverso.

#### 1. 1. 1. Blockchain

A tecnologia Blockchain é robusta como a Internet, mas ao contrário da Internet nos dias hoje, ela não armazena blocos idênticos de informação em sua rede. Por esta razão, um blockchain não pode ser controlado por uma única entidade, nem tem um único ponto de falha. Ao armazenar dados em rede, o blockchain elimina os riscos de perda de dados (Bambara e Allen, 2018).

Os conceitos de bitcoin e blockchain foram propostos pela primeira vez em 2008 por alguém usando o pseudônimo Satoshi Nakamoto, que descreveu como a criptologia e um livro aberto distribuído podem ser combinados em um aplicativo de moeda digital (Prado, 2017). No início, a volatilidade extremamente alta do bitcoin e as atitudes de muitos países em relação à sua complexidade restringiram um pouco seu desenvolvimento, mas as vantagens do blockchain – que é a tecnologia subjacente do bitcoin – atraíram cada vez mais atenção. Algumas das vantagens do blockchain incluem seu livro-razão distribuído, descentralização, transparência de informações, construção à prova de adulteração e abertura (Xu et al, 2019).

A Internet de hoje tem problemas de segurança que são familiares a todos nós: temos que confiar o nome de usuário e credenciais de senha para acessar nossos ativos online. O blockchain usa tecnologia de criptografia para melhorar a segurança. Ao permitir que dados e informações sejam amplamente distribuídos, a tecnologia criou a espinha dorsal da nova Internet, a web3<sup>1</sup>. Embora tenha sido originalmente

---

<sup>1</sup> A web3 promete descentralizar a rede e limitar a influência das grandes empresas de tecnologia utilizando o blockchain.

concebido para a moeda digital Bitcoin, as comunidades de negócios e tecnologia estão encontrando muitos usos para blockchain. O conhecimento desta nova tecnologia será exigido não apenas por programadores, mas também por todos os negócios, e é vital para a operação do Metaverso (Bambara e Allen, 2018).

### **1. 1. 2. Tecnologia 5G**

Tecnologias como comunicação sem fio e redes serão um sistema de suporte fundamental para o Metaverso. A evolução da comunicação digital começou com a primeira geração (1G) que suportava apenas serviços de voz. A segunda geração (2G) veio com propriedades aprimoradas de mensagens de voz e texto com serviços com baixa taxa de dados. Porém o 2G ainda carregava a lacuna que era a necessidade de acesso à internet móvel. Isso foi corrigido pelos serviços de rede da terceira geração (3G). Os padrões 3G fornecem tanto serviços de dados rápidos, quanto maior capacidade para serviços de voz. Os sistemas de comunicação móvel de quarta geração (4G), não são tão desatualizados nos dias de hoje, pois introduz a multimídia móvel com alta capacidade e alta taxa de dados no serviço (Njoku et al, 2022).

Cada geração de rede de comunicação gira em torno de um conjunto de casos de uso. O sistema de comunicação da quinta geração (5G) fornece os padrões de comunicação projetados para sistemas de comunicação de baixa latência e alta confiabilidade. A comunicação 5G sem fio já estabeleceu uma base sólida para a integração de Realidade Virtual (VR), Realidade Aumentada (AR), Realidade Mista (MR) e Gêmeo Digital (DT), entre outros, acessórios fundamentais para o Metaverso serviço (Njoku et al, 2022).

### **1. 1. 3. Criptomoedas**

As Criptomoedas (às vezes, chamadas de criptoativos) são ativos digitais projetados para serem usados como formas de troca semelhantes ao dinheiro tradicional. Como o nome indica, eles exploram criptografia para proteger as trocas. Como a maioria das moedas tradicionais, hoje, as criptomoedas não possuem valor intrínseco; ou seja, seu valor é definido por meio de transações. Como consequência,

as criptomoedas tendem a ser voláteis.

No entanto, embora em certo sentido seja apenas outro tipo de dinheiro, a criptomoeda é diferente das moedas tradicionais de várias maneiras importantes. Elas não são controlados por nenhuma autoridade central, como um Banco Central Nacional (BC) ou transaccional. Nenhuma organizaçã ou agência subscreve o valor da moeda ou emite mais moeda no sistema. A escassez é mantida através das equações que são usadas para validar as transações. As criptomoedas são, por natureza, descentralizadas e, como consequência, oferecem uma forma de troca independente do controle estatal. São essas características que exemplificam os ideais libertários da cibercultura que se encaixam com os preceitos do Metaverso (Tredinnick, 2019).

A criptomoeda mais antiga e conhecida em uso generalizado é o Bitcoin. Ela foi mencionada pela primeira vez em um artigo de 2008, mas foi só lançado em 2009. Quando uma pessoa gasta bitcoins, ela não transfere em uma moeda física, mas um pedaço de código que é movido de uma carteira digital para outra. Essas transações dependem da rede no modelo arquitetural peer-to-peer (P2P). Normalmente, a carga de trabalho de distribuição de arquivos em uma rede digital é gerenciada por servidores; com redes peer-to-peer, essa carga de trabalho é distribuída pelos dispositivos conectados à rede, cada um dos quais tem uma parte da sobrecarga de processamento, sendo cliente e ao mesmo tempo servidor. Como consequência, não existe uma autoridade única sobre essa distribuição e nenhum registro central das transações que ocorreram. Mas se não há uma autoridade central, como o status exclusivo de cada bitcoin é mantido? O que impede alguém de gastar o mesmo bitcoin duas vezes? Esse problema é conhecido como o problema do “gasto-duplo” e foi resolvido pela verdadeira inovação do bitcoin: o blockchain, citado anteriormente. A segurança do bitcoin é mantida através do uso de um livro-razão distribuído – o blockchain – que registra transações na rede bitcoin. A identidade única de cada bitcoin é assegurada por uma total transparência nas transações através da qual cada bitcoin pode ser rastreado até o momento em que foi criado. Por exemplo, imagine que cada cédula em circulação fosse acompanhada por um registro de cada indivíduo e organizaçã que a manuseou e que cópias atualizadas desses registros também fossem mantidas em bibliotecas e por indivíduos em todo o mundo. Imagine que cada vez que uma compra foi feita com dinheiro, esses registros foram verificados para conciliar cada nota com o indivíduo registrado como o último proprietário. Notas

falsificadas ou roubadas seriam imediatamente identificadas porque os registros não seriam compatíveis. Em princípio, é assim que o blockchain protege a identidade única de cada bitcoin na rede. Devido à velocidade das redes digitais, a reconciliação ocorre muito rapidamente (Tredinnick, 2019).

No Metaverso, a moeda oficial é a Crypto, ela é muito importante e é uma das forças motrizes do Metaverso. Associado ao próprio Metaverso a criptomoeda é a principal base do estabelecimento e também a principal ferramenta de compra e venda. Há, também, outras moedas que desempenham um papel importante no mundo do Metaverso, elas são a Ethereum (ETH), Decentraland (MANA), THETA e The Sandbox (SAND). A utilização de criptomoedas tem vantagens e desvantagens, que fazem com que os utilizadores de criptomoedas pensem duas vezes na sua utilização, nomeadamente as vantagens de facilitar as transações em termos de compra e venda e como moeda que só pode ser guardada numa carteira. Enquanto isso, as perdas que podem surgir a qualquer momento são invasão ou roubo da conta da carteira que contém a moeda digital (Osivand, 2021).

#### **1.1.4. NFT**

O mercado de *Non-Fungible Token* (NFT, tradução livre, “Tokens não-fungíveis”) está crescendo rapidamente nos últimos anos. O conceito de NFT, originalmente, vem de um padrão de *token* da Ethereum, com o objetivo de distinguir cada token com sinais distinguíveis. Esse tipo de token pode ser vinculado a propriedades virtuais/digitais como suas identificações exclusivas (Wang et al, 2021).

Com os NFTs, todas as propriedades marcadas podem ser negociadas livremente com valores personalizados de acordo com suas idades, raridade, liquidez, entre outros fatores. Isso estimulou muito a prosperidade do mercado de aplicativos descentralizados. No entanto, o desenvolvimento do ecossistema NFT ainda está em seu estágio inicial e as tecnologias de NFTs são prematuras (Wang et al, 2021).

Pensando na relação do NFT com o metaverso, lembra as características de ser um mundo virtual paralelo que é persistente, ativo e síncrono. Enquanto, realidade virtual, realidade aumentada ou realidade mista é essencial, possuir blockchains abertos que permitem acesso seguro e verificável. A existência da liquidação da transação NFT deve alimentar a economia do metaverso, motivando os usuários a cocriar e facilitar a propriedade verificável de seus produtos digitais ativos. Em outra

nota, a adoção da realidade virtual é baixa (Chuen e Won, 2022).

## 2. O que é o Metaverso e por que ele é tão importante?

### 2.1. Metaverso: a ficção que se tornará realidade

No mundo da cultura pop, o conceito de Metaverso não é novo: o filme “Matrix” (lançado em 1999 das diretoras Lana e Lilly Wachowski) aborda um futuro distópico em que máquinas escravizam seres humanos aprisionando-os em uma realidade virtual (Taylor, 2021). Outro exemplo, seria o livro de Ernest Cline chamado “Jogador N.º 1” (título original Ready Player One, lançado em 2011) em que os seres humanos se refugiam de um mundo caótico através de um videogame de realidade virtual imersivo (Boyero, 2018).

Apesar da ficção abordar quase sempre um futuro obscuro para raça humana que se apoia em um “Metaverso”, na verdade, a realidade pode se apresentar de uma outra forma, dependendo de qual uso iremos fazer para essa ferramenta. Assim, como, o martelo que pode ser usado para construir objetos incríveis ou pode ser usado como arma para ferir, a realidade virtual, surge grandes possibilidades de preservação de recursos naturais, gerações de emprego e diminuir ainda mais as distâncias, facilitando os relacionamentos e negócios (Mayer, 2022). Por exemplo, com a pandemia do Coronavírus (2020-2021), que ocasionou o lockdown global, houve a necessidade de utilizar ferramentas que propiciasse o trabalho e estudo de forma remota. Se tivéssemos o Metaverso, ambiente digital imersivo e hiper-realista que integrasse melhor os dois mundos, o real e o virtual, essa dificuldade seria menor (Infomoney, 2022). E nos dias de hoje, apesar de estarmos quase na normalidade, restou muitos traços desse “novo estilo” de vida, de realizar muitas tarefas da própria casa - seja pela comodidade, pela diminuição do custo, pelo maior alcance, entre outros - abrindo ainda mais a possibilidade de expansão do *Metaverso*.

Para formação do Metaverso foi anunciado o *Metaverse Standards*, que inclui as maiores empresas da área, indo desde fabricantes de chips até desenvolvedoras de games, por exemplo, a Meta, que encabeça o projeto é de propriedade do Facebook, e a Microsoft. Essa união visa criar um padrão para o Metaverso que será espalhado pelo mundo nos anos seguintes. A partir dela já foi definido alguns direcionamentos,

como, o World Wide Web Consortium (W3C). Porém, a Apple não se integrou ao grupo e será um concorrente forte nos próximos anos (Herrman e Browning, 2021).

E para atuar como profissional para ajudar a fazer essas padronizações, uma lista extensa de profissões publicadas pela Analytics Insight (2022) denota alguns cargos que são essenciais para o Metaverso, como, cientista pesquisador, engenheiro blockchain, estrategista de NFT, planejador e desenvolvedor de ecossistema, engenheiro de software, expert em cibersegurança, e até novas profissões a exemplo de posições como o *digital manager* especializado em Metaverso. Porém, um estudo feito pela fundação Roberto Marinho em parceria a Arymax e Itaú Educação e desenvolvido pela Plano CDE - empresa de pesquisa e consultoria de avaliação de impacto especializada nas famílias das classes CDE no Brasil - revelou que a falta de qualificação é o principal entrave na hora de contratar profissionais na tecnologia. Portanto a especialização é um dos principais pilares para participar desse “novo” mundo (Carneiro, 2022).

## **2. 2. O Metaverso: os 3 porquês da sua popularidade**

O termo “Metarveso” ganhou enorme popularidade nos últimos anos devido a três fatores importantes:

- Primeiro fator: o Facebook - dona da maior rede social do mundo com 2,91 bilhões de usuários (Kemp, 2022) - teve um *rebranding*, mudando o nome da empresa para “Meta”, deixando claro que, agora, o foco principal da companhia será o Metaverso. Além disso, prometeu investir 10 bilhões de dólares nos próximos anos, levando muitas empresas de diversos segmentos diferentes também apostar na tecnologia.

- Segundo fator: o avanço da tecnologia na rede, que com a criação de blockchain, criptomoedas, entre outras, fazem que o Metaverso possa ter uma economia própria, fazendo com que o usuário se desconecte completamente do mundo real.

- Terceiro fator: a mudança de paradigma de toda uma geração, que nasceu imersa no mundo digital. Essa geração está sempre cercada por notebooks, celular e tablets, e o virtual muitas vezes se mistura com o físico. Se contrapondo, as gerações anteriores que tem muito claro o que é a experiência física e o que é a virtual. Então, a aceitação do público jovem é mais evidente (Correira, 2022).

### 2. 3. Como o Metaverso está sendo projetado?

A comunidade de tecnologia e a própria Meta apontam que o Metaverso deve ser um ecossistema aberto e interoperável, não sendo dominado por nenhuma empresa, sendo a cristalização da criação de milhares de pessoas, que contribuirão com a programação, design e conteúdo (Sun, 2021).

Assim, como, Colombo saiu do “velho mundo” para a descoberta de “novas terras”, o Metaverso também está contando com muito exploradores, porém, cada vez mais essa tecnologia está sendo controlada pela mesmas forças do mundo real: acesso, dinheiro e conhecimento. Investidores de criptomoedas e empresas estão adquirindo grandes pedaços de “terras”, que podem custar milhares de dólares (Sun, 2021). A alta de preço tem como resultado o *hype* criado pela marca do Facebook para Meta e outras marcas, da natureza finita da disponibilidade de terrenos virtuais na plataforma. Por exemplo, em Decentraland, uma das plataformas do Metaverso, já revelou que terá apenas 90 mil lotes disponíveis, replicando a dinâmica de escassez do mundo real, o que faz surgir a especulação do mercado imobiliário, o que faz com que o preço de um lote de 15 x 15 metros possa chegar a 10 mil dólares (Stinson, 2022).

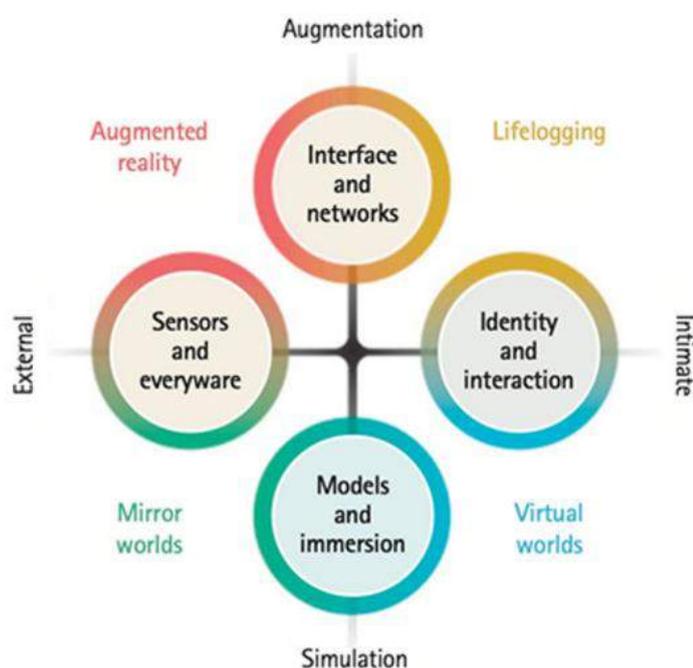
O Metaverso necessita de experiências imersivas para entreter o usuário, como, parques de diversão, cinemas, concertos, cassinos, escolas, conferências e qualquer outra atividade possível de imaginar, transferindo para esse mundo virtual. Como empreiteiros do mundo real, as plataformas fazem contratações de arquitetos e designers para criarem seus projetos, projetando lugares, onde os avatares podem circular e gastar criptomoedas e bens virtuais com suas carteiras digitais. A estética do Metaverso tem uma imprecisão intencional, que fica com um efeito pixelado, com uma resolução mais baixa para democratizar seu acesso, para que mesmo usuários com hardwares e acesso a internet de baixa-qualidade possam ter acesso. Assim, a construção parece um projeto recém-acabado, mas sem uma estrutura final, apesar de sólido (Stinson, 2022).

Porém, cada plataforma possui suas possibilidades de construção, definindo regras, desde onde pode ser construído, altura para edificações, e até se o “imóvel” pode ser construído próximo de outro. Por exemplo, a Cryptovoxels, os usuários pagam a mais para construir em cores. Na Decentraland, um lote de terra precisa obedecer a uma série de restrições de design que permitam que a ampla variedade

de obras de arte sejam entregues rapidamente não importando a velocidade do navegador. Porém, existem diferenciações, por exemplo, as leis da física, como, a gravidade, restrições de materiais, elas não existem (Sun, 2021).

Existe uma definição (com possibilidades e limitações) de 4 tipos de metaverso propostos: Realidade Aumentada (AR), Lifelogging, Mirror Worlds e Virtual Worlds. As quatro categorias são caracterizadas pelos dois eixos: Argumentação/Simulação e Externo/Interno, como representado na FIGURA 1.

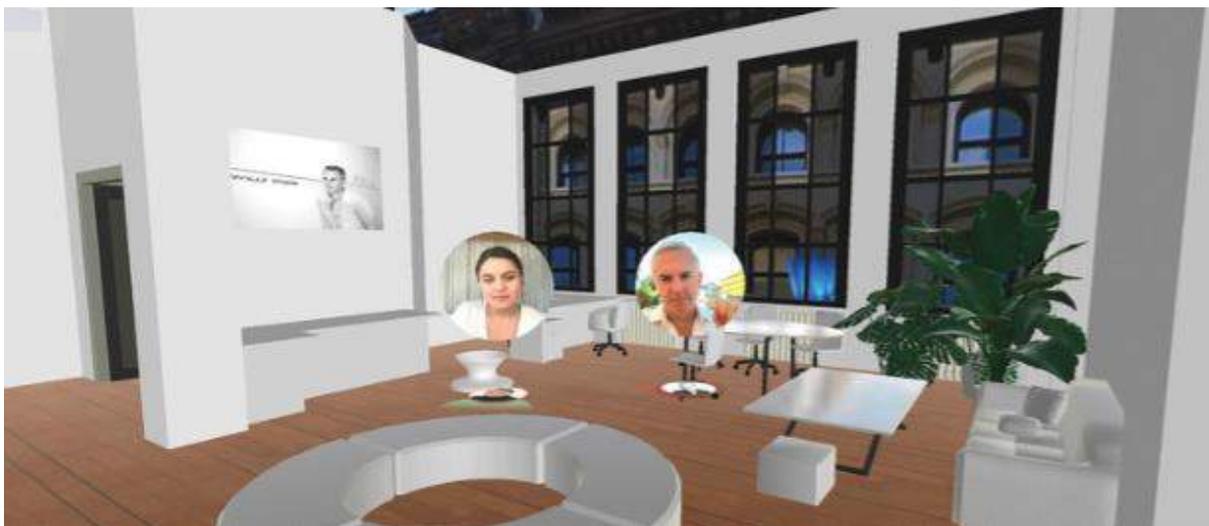
FIGURA 1 - Diagrama dos 4 tipos de Metaverso.



Fonte: Tlili et al, 2022.

Para a tecnologia “Argumentação”, uma nova função visual é adicionada ao ambiente existente, sobrepondo informações digitais sobre o mundo físico que percebemos. Ao contrário, a Simulação gera e manipula modelos do ambiente físico existente e cria interações e experiências virtuais. A outra divisão lida com mundos externos/internos. Para o mundo Externo, a tecnologia se concentra no ambiente externo dos usuários, exibindo informações sobre os arredores e como controlá-los. Em contraste, o mundo Interno usa tecnologia que se concentra na identidade e comportamento de indivíduos ou objetos, criando mundos internos de avatares ou perfis digitais onde os usuários controlam o ambiente digital (Kye et al, 2021), como representado na FIGURA 2.

FIGURA 2 - Conferência de trabalho no Metaverso.



Fonte: Sun, 2021.

No Metaverso de Realidade Aumentada (AR), o recursos de tecnologia que constroem ambientes inteligentes baseados em redes de localização, como, no famoso jogo para dispositivos móveis Pokémon Go, que virou febre no Brasil por um tempo. Para *Lifelogging*, a tecnologia apresenta gravação informações cotidianas sobre pessoas ou objetos usando tecnologia AR, para o Facebook ou Instagram, por exemplo. Em *Mirror Worlds* (Mundo de Espelhos, em tradução livre), a tecnologia constrói mapas virtuais e modelos que usam a tecnologia GPS (Sistema de Posicionamento Global) em aplicativos como *Google Earth* ou *Google Maps*. Para o *Virtual Worlds* (Mundo Virtuais, em tradução livre) a tecnologia é baseada em avatares interagindo virtualmente e refletindo diferentes personas (Palhares, 2022).

#### 2. 4. O Metaverso “Oriental”

O Pony Ma, que é líder do maior império de entretenimento, mídias sociais e games do mundo apresentou publicamente uma visão semelhante ao do Metaverso, que ele chamou de “Internet Totalmente Real”, que podemos chamar de Metaverso “Oriental”. Apesar de bastante avançado, essa tecnologia encontra dificuldades aos desafios com regulamentações e as legislações do governo Chinês. Desde de 2021, em que as criptomoedas são banidas do país e as NFTs, na verdade, são chamado de colecionáveis digitais e só podem ser comprados com moeda local e não tem valor especulativo, ou seja, o Metaverso Oriental não é só centralizado como também supervisionado, assim como a internet. Isso é totalmente oposto do Metaverso

“ocidental” da empresa Meta. Porém, mesmo assim, as empresas como Baidu (uma das líderes de Inteligência Profissional - IA), Bytedance, Xiaomi, entre outros, seguem apostando nessa tecnologia (Ghattas, 2022). A FIGURA 3 demonstra imagem de como é o Metaverso “Oriental”.

FIGURA 3 - Imagem do Metaverso Oriental.



Fonte: Ghattas, 2022.

## 2. 5. Segurança no Metaverso

Dados do Instituto Gartner apontam que 1/4 da população mundial passará pelo menos uma hora no Metaverso até 2026. Com entrada na tecnologia no dia a dia das pessoas, um dos fatores que mais causam preocupação é a segurança. Da mesma forma que podemos sofrer um golpe no ambiente físico, ao nos “materializarmos” por meio de avatares, os riscos aumentam exponencialmente. É preciso estar atento à segurança das aplicações que serão usadas no Metaverso, desde uma sala de conferência a um simulador de jogo. Por mais que nos sintamos a vontade em ambientes que nos levam a percepções quase reais, não podemos esquecer que a internet não tem paredes e não sabemos quais as intenções de quem está do outro lado da conexão. E o usuário é sempre o elo mais fraco da cadeia cibernética (Campos, 2022).

A questão da segurança e das conformidades com a Lei também são preocupações válidas, como a LGPD (Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais). Importante citar que muitos consideram os dados o “novo petróleo”, portanto, são recursos de alto valor e muitas aplicações se valem deles como modelo de negócio, especialmente aquelas gratuitas, onde os dados são a moeda de troca de uso, como, redes sociais (Campos, 2022). No Brasil, em junho de 2022, ocorreu a primeira

apreensão dentro do Metaverso, fazendo parte contra a pirataria em território nacional. Chamada de Operação 404 (referência ao status de resposta HTTP - Hypertext Transfer Protocol - Not Found), o Ministério da Justiça e segurança pública divulgou que realização dessa operação, que envolve crimes contra apropriação intelectual. Ao todo 206 sites ilegais foram removidos no Brasil, além de 53 sites no Reino Unido e 6 sites nos Estados Unidos. O Laboratório de Operações Cibernéticas do Ministério da Justiça estimou que o prejuízo pode chegar a 366 milhões de reais por ano. O processo corre em segredo de justiça, por isso, não há detalhes de como ela aconteceu (Herrman e Browning, 2021).

## **2. 6. Principais plataformas do Metaverso na atualidade**

### **2. 6. 1. Decentraland**

Essa é uma plataforma virtual tridimensional baseada em Ethereum, basicamente. Como o nome sugere, Decentraland, compreende duas palavras: “decentralizado” e “terreno”, ou seja, é um Metaverso, onde você pode comprar ou vender terrenos/lotes. Então, conforme sua necessidade, você usa o terreno para criar suas configurações e aplicativos ou um mercado. Ele prospera como o primeiro espaço virtual totalmente descentralizado, em que a plataforma é uma opção perfeita para qualquer pessoa com bons conhecimentos de criptografia e realidade aumentada que queira se aventurar no mundo virtual do Metaverse. O projeto foi lançado para acesso público em janeiro de 2020, liderado por Ari Meilich e Esteban Ordano (Abrol, 2022).

O usuário pode possuir tudo e qualquer coisa no Decentraland, desde uma galeria de arte até pontos de encontro, de centros de conferências a casas luxuosas. Essas propriedades virtuais podem ser adquiridas como NFTs, a partir da criptomoeda MANA. Os tokens básicos que você pode usar no Decentraland são MANA, Estate e LAND. Cada um desses tokens tem um propósito distinto no ecossistema Decentraland. A MANA é a criptomoeda oficial do jogo da plataforma, que torna possível os usuários a comprarem terrenos e fazer pagamentos por compras embutidas. A moeda é usada para comprar propriedades imobiliárias, Avatares, wearables e nomes exclusivos dentro do cluster virtual. Quando o usuário compra ou vende um terreno na plataforma, o MANA é queimado ou, digamos, trocado por lotes

de terreno (Gusson, 2021). A FIGURA 4 possui a representação da Decentraland.

FIGURA 4 - Image da plataforma Decentraland.



Fonte: Amaro, 2022.

A maior parte do Decentraland pertence e é gerenciada pelo Decentraland DAO (Decentralized Autonomous Organization, tradução livre, Organização Autônoma Descentralizada). A DAO usa uma configuração de votação para a comunidade. Isso dá aos detentores de NFTs uma chance justa de votar e se envolver em decisões e propostas de governança do metaverso (Abrol, 2022).

### 2. 6. 2. The Sandbox

O Sandbox foi, originalmente, lançado em 2012 como um jogo para iOS e Android. Porém, em 2018, O Sandbox foi reconstruído na blockchain Ethereum. Tornou-se um dos mais populares metaversos e usuários podem comprar “terrenos digitais” e criar *assets* para serem usados no ecossistema. O Sandbox baseia suas compras/vendas no Decentraland (Nakavachara e Saengchote, 2022).

A plataforma utiliza o token SAND, o token de governança da plataforma. Usuários que possuem o SAND podem exercitar o direito de votar em decisões-chaves do ecossistema do Sandbox. No ambiente de desenvolvimento, os usuários podem criar NFTs, baixá-las pelo marketplace e clicar e arrastar (*drag-and-drop*) para criar uma gama de experiências nessa plataforma. Desde a sua criação, a Sandbox atraiu a atenção de mais de 50 empresas para uma parceria, como, Atari, Crypto Kitties e Shaun the Sheep (Kiong, 2022).

A plataforma Sandbox compreende três principais componentes: VOXEDIT (que permite usuários criar e animar facilmente objetos 3D, como, pessoas, animais), MARKETPLACE (que permite baixar, publicar e vender suas NFTs feitas na VOXEDIT) e GAME MAKER (qualquer pessoa que possua NFTs feitos no VoxEdit ou comprados no mercado pode utilizá-los com o criador do jogo e o próprio jogo. Os usuários podem colocar e usar seus NFTs em seus terrenos). O metaverso da Sandbox foi construído num mapa comprimido em 166.464 terrenos (Kiong, 2022). A FIGURA 5, representa imagens da plataforma.

FIGURA 5 - Image da plataforma "The SandBox".



Fonte: Correia, 2022.

### 2. 6. 3. Axie Infinity

Axie Infinity é um jogo de metaverso *play-to-earn*, inspirado em Pokémon criado na blockchain Ethereum. Lunacia, a terra natal dos Axie, é composta por 90.601 lotes de terra. Os jogadores podem reunir, crescer, criar e lutar contra criaturas digitais conhecidas como Axies. Os Axies usam os “terrenos digitais”, como casa e base de operações e os usuários podem trocar livremente esses terrenos, que são representados como tokens não fungíveis (NFTs).

### **3. As possibilidades do Metaverso nas relações profissionais e no aprendizado**

#### **3. 1. As possibilidades do Metaverso**

O Metaverso comparado aos games *Fortnite*, *Second Life* e *The Sims*, que simulam uma realidade virtual e tiveram seus dias de glória no passado, Sebastien Borget, cofundador e chefe de operações da “The Sandbox”, uma plataforma descentralizada e orientada para a comunidade que é considerada uma das plataformas de Metaverso mais avançadas que existem até agora, diz que: “No Metaverso, os usuários podem vivenciar experiências através de um avatar que se torna, realmente, uma representação 3D (tridimensional) de si mesmos. E esses avatares são a chave para desbloquear todo tipo de novas experiências... mais criativas, mais imersivas, ao contrário do que vimos antes com mundos virtuais tradicionais, onde os usuários só podiam socializar. No Metaverso, eles terão sua própria identidade, possuindo seus próprios pertences, ativos digitais, terrenos virtuais, casa e serão capazes de mover essa identidade de um mundo para outro sem serem limitados”. E ele não está enganado, pois a sua plataforma tem parcerias com celebridades, marcas globais de entretenimento e gigantes do setor financeiro enquanto continua sua evolução para um mundo virtual verdadeiramente persistente, anunciando novas parcerias como a Lionsgate Studios e Mastercard (Marr, 2022).

Além de morar no Metaverso e construir casas por lá, como já foi dito, acredita-se que, no futuro, até teremos empregos e ganharemos dinheiro nesse próprio universo – com trabalhos que ainda não existem no “mundo real”. Existe a expectativa que você poderá ser até um jogador profissional, e não precisará ser o jogador com melhor desempenho no mundo como nos eSport, onde apenas 1% dos melhores jogadores tem sucesso e ganha dinheiro na profissão. No Metaverso, enquanto você joga, todo o conteúdo que você coleta no jogo, você poderá ganhar em conteúdo digital, como, NFTs. Então, você pode escolher guardar esse recurso, usá-lo em outro jogo ou vendê-lo em um mercado. Os usuários do metaverso podem ganhar renda por meio de seu engajamento ativo (Marr, 2022).

O Metaverso até pode unir experiências virtuais simultaneamente com as experiências físicas. Em São Paulo, um bar temático do metaverso - o primeiro do

gênero do Brasil - aproveita dessa situação. O bar oferece experiências imersivas com o uso de óculos de realidade virtual, por exemplo, “excursões” em pontos turísticos internacionais como a Torre Eiffel e o Coliseu, respectivamente, em uma França e Roma virtuais (Palhares, 2022).

### **3. 2. Perspectivas de estudo e aprendizado no Metaverso**

Na educação, o Metaverso também não é um conceito novo, pois vários pesquisadores e educadores discutiram suas implicações para o aprendizado. Por exemplo, um estudo discutiu como combinar o Metaverso através do uso de um mundo chamado “Second Life” com sistemas de gerenciamento para aprimorar o aprendizado (Kemp, 2006), com foco na dimensão da virtualidade, argumentou que o Metaverso pode ser o próximo espaço onde os indivíduos podem se encontrar e socialmente interagir exigindo que o ensino superior seja proativo para usá-lo ensinando e aprendendo propósitos. Argumenta-se também que o mundo virtual digital 3D oferece interação e comunicação por meio do uso de avatar que se reflete na sensação de presença (Schlemmer e Backes, 2015), entre outros.

O advento de tecnologias imersivas, incluindo Realidade Virtual (VR), Realidade Mista (MR), Realidade Aumentada (AR) e Realidade Estendida (XR) promoveu ainda mais o Metaverso em diversas aplicações educacionais. Uma das vantagens do Metaverso é permitir que os alunos assistam às aulas virtualmente e ainda fornecer elementos que envolvam a verdadeira sala de aula. Os alunos no Metaverso podem interagir com os professores e se comunicar com colegas através de seus avatares. Isso pode criar uma oportunidade de aprendizado imersivo que aumenta a motivação de aprendizado dos alunos (Tlili et al, 2022).

A formação da identidade digital em ambientes do Metaverso é considerada importante para podermos melhorar a presença social dos alunos. Portanto, a seleção ou criação de avatares, bem como os padrões de interação definem o conceito de “Identidade Digital” como a autoimagem ou as aspirações profundas de um aluno deseja “aparecer” – o que pode afetar profundamente os comportamentos de aprendizagem on-line e off-line do aluno (Davis et al., 2009).

Devido à prolongada pandemia de COVID-19, não era fácil ter reuniões privadas de muitas pessoas ou assistir aulas em uma sala lotada de alunos. No entanto, no metaverso, milhares de usuários podem se reunir para realizar uma

atividade pedagógica ou até mesmo se reunir para discutir uma atividade pós-classe. Quando as escolas e universidades foram fechadas devido ao COVID-19 e os alunos não puderam frequentá-la presencialmente a tecnologia e as ferramentas do Metaverso poderiam trazer muito suporte pedagógico e técnico para a educação, permitindo que os alunos aprendam de forma imersiva, potencializando assim o aprendizado (Kye et al, 2021). Essa experiência direta dada aos alunos, promove não apenas o trabalho em equipe e o desenvolvimento de habilidades, mas também envolve os alunos nas salas de aula de diferentes formas (Tarouco et al., 2013).

No Brasil, a Faculdade de Gestão de Inovação (FGI) lançou a primeira graduação do Mundo com aulas do Metaverso. Segundo o CEO do grupo, Leyder Nunes, o Metaverso muda como a educação é construída, pois adiciona uma “nova camada de realidade”. Nesta nova camada, segundo o CEO, além da possibilidade de conviver em um mundo 3D, será possível interagir de forma idêntica ou até melhor que o ensino presencial. O primeiro curso de graduação do mundo no metaverso será o de Administração de Empresas, com duração de 4 anos e diploma reconhecido pelo MEC (Ministério da Educação), que também estará disponível em NFT (Nobre, 2022).

### **3. 3. Perspectivas profissionais**

O Metaverso segue como uma grande aposta futura para marcas, que enxergam na realidade virtual uma possibilidade para ampliar e adotar novas estratégias de marketing e influência. Existem diversas possibilidades de ganhos, como, um grande alcance do público, criação de um relacionamento mais próximo com os clientes, entre outros. Isso tudo pode ser feito com a criação de avatares, criação de *workrooms* (espaços na rede para reuniões) e a possibilidade de fazer tudo que é feito no mundo real, por exemplo, se reunir com a família, fazer compras, jogar/brincar, ir a shows, entre outras atividades (Schmitt e Tarouco, 2022).

Definimos profissionais que estudam por anos para serem os responsáveis pela construção e ditar o formato de algum ambiente construído no mundo físico. Ele deve pensar na segurança e na análise da melhor opção, de acordo com o aproveitamento do espaço, o que pede zoneamento, regulações e certificações. Por se tratar de um universo em construção, muitos dos cargos necessários para atividades no Metaverso ainda não existem. Por isso, há poucos profissionais capacitados para ocupá-los. Há cargos que podem chegar até 25 mil dólares mensais

(Lee, 2021).

As profissões dentro desse universo inovador vão se expandindo dia a dia, com avanço das tecnologias, porém atividades para desenvolvimento do Metaverso e a demanda já é alta. Até 2024, haverá uma demanda de 70 mil de profissionais no Brasil para ocupar atividades especializadas (Sacramento, 2022). Entre as profissões que permitem trabalhar com o Metaverso temos:

- Arquiteto de software: é o especialista responsável por desenvolver a programação e a interface do Metaverso (Sacramento, 2022);

- Construtor de hardware: esse profissional deverá desenvolver/aperfeiçoar todos os recursos físicos para tornar cada vez mais imersivo o mundo do Metaverso, por exemplo, luvas, câmeras, headsets, óculos virtuais (VR), entre outros (Sacramento, 2022);

- *Digital Manager* especializado em Metaverso: responsável pelo processo de implementação do Metaverso nas empresas (Sacramento, 2022);

- Especialista em anúncio no Metaverso: profissional da área de publicidade, propaganda e marketing especializado nesse universo (Sacramento, 2022);

- Especialista em Segurança Cibernética do Metaverso: previne ataques online, roubos de dados, hackers e outros golpes tecnológicos (Sacramento, 2022), entre outros.

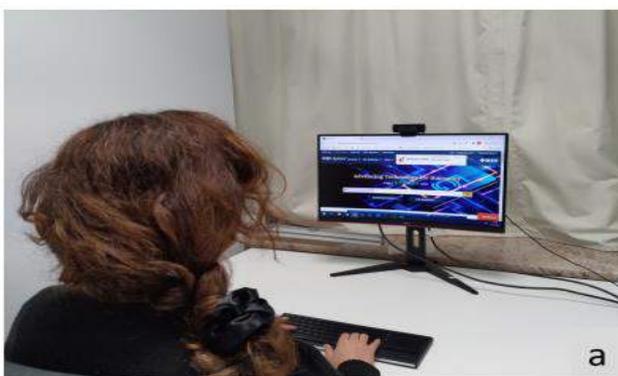
Já existem até serviços inusitados sendo oferecidos pelo Metaverso, como, casamento. A especialista em Metaverso Rita Wu fez uma cerimônia de casamento, com convidados entrando via webcam no Metaverso. O movimento foi uma forma de Rita Wu jogar luz sobre a possibilidade de ganhar dinheiro com essa nova forma. 1º aspecto que ela aponta é escolher em qual Metaverso quer casar, 2º se irão comprar um terreno ou se vai alugar o espaço de alguém que já tem o terreno. Considerando, que os terrenos no metaverso podem ser muito caros. Por exemplo, um terreno de 16 x 16 m<sup>2</sup>, que não daria pra realizar um casamento, custava na faixa de R\$ 30 mil - fazendo as conversões da criptomoeda ether, que está atrelada a moeda do metaverso, que por sua vez está atrelada ao dólar (Capanema, 2022). Mas quem compraria por 30 mil reais um terreno no Metaverso que não existe fisicamente? O terreno é como uma skin da NFT sobre uma estrutura de blockchain. Comparando com a realidade é como se o espaço do terreno fosse o Metaverso, a escritura fosse o NFT e o cartório que reconhecesse essa movimentação seria a blockchain, de forma simplista (Sacramento, 2022).

Em 2021, com o desenvolvimento de smartphones e dispositivos de realidade virtual, a interação entre vários objetos reais e objetos virtuais são possíveis, e um novo mundo de metaverso está se espalhando rapidamente. O Metaverso está crescendo a cada momento na medida em que o BTS - banda musical que lidera o K-pop, um dos estilos musicais mais ouvidos ao redor do mundo - apresenta sua nova música “*Dynamite*” pela primeira vez em um jogo metaverso chamado “Fortnite” (Lee, 2021).

### 3. 4. Imersão no Metaverso: já é possível trocar o escritório e a escola no regime presencial pela Realidade Virtual (remota)?

A resposta é: ainda não. Pelo menos segundo o artigo publicado pela arXiv em junho de 2022, intitulado “Quantifying the Effects of Working in VR for One Week” (tradução livre: Quantificando os efeitos de trabalhar em RV por uma semana), que tem como objetivo quantificar os efeitos da troca de um ambiente de trabalho baseado em desktop/notebook por um ambiente baseado em Realidade Virtual (RV). Eram 18 participantes inicialmente, trabalhariam em RV por uma semana inteira - por cinco dias, oito horas por dia - bem como em um ambiente de desktop físico básico (Biener, et al., 2022). Na FIGURA 6, o participante está trabalhando em uma configuração de desktop físico na Alemanha, incluindo uma tela curva e um teclado com touchpad integrado:

FIGURA 6 - Participante trabalhando em uma configuração de desktop físico.



Fonte: Biener, et al., 2022.

O estudo revelou que, como esperado pelos pesquisadores, a RV resulta em classificações significativamente ruins na maioria das medidas consideradas. Entre

outros resultados, encontraram desenvolvimento de doença por conta do simulador, classificações de usabilidade abaixo da média e dois participantes desistiram no primeiro dia usando RV, devido a enxaqueca, náusea e ansiedade. No entanto, há alguma indicação de que os participantes gradualmente superaram as primeiras impressões negativas e o desconforto inicial. Alguns participantes reclamaram do incomodo dos usos dos óculos em questões que discutiremos no próximo tópico (Biener, et al., 2022).

### 3. 4. 1. Óculos de Realidade Virtual (RV)

Alan Turing (1912-1954), matemático e considerado o “pai” da computação, disse que “no futuro, um computador seria perfeitamente capaz de se passar por um ser humano” (Gunkel, 2017). O Metaverso trouxe a ideia de que não o computador diretamente, mas o mundo virtual se tornará muito próximo ao real. Na FIGURA 7, o participante está trabalhando na configuração de VR usando um Oculus Quest 2, usando o teclado com touchpad integrado:

FIGURA 7 - participante trabalhando na configuração de VR.



Fonte: Biener, et al., 2022.

Porém, o uso dos óculos virtuais estão muito distantes de se fazer confundir o que de fato é real com o que é virtual. Por isso, a meta tem investido cada vez mais recursos para evoluir nesse sentido. Algumas preocupações:

- Variação de foco: no dia a dia, conseguimos olhar para o livro e identificar as letras, mas se precisamos ver algo que está próximo ou até mesmo distante, como, olhar pela janela para verificar algum carro que está passando, rapidamente nossa visão vai focar nesse outro objeto. Os óculos de RV ainda não conseguem fazer esse

“foco” de forma natural.

- Distorção: os óculos de RV ainda geram certas distorções, devido a projeção de imagem virtual nas lentes;

- Resolução: apesar de algumas televisões ultrapassarem a resolução de 60 pixels por ângulo de imagem (que seria similar aos olhos humanos), os óculos de RV ainda não possuem essas características. Os óculos distribuem os pixels na tela para cobrir uma área maior e simular profundidade de visão;

- Brilho: segundo a Reality Labs (divisão da Meta que é especializada a produção de RV), a natureza pode chegar a ser 100 vezes mais brilhante do que as imagens de alta definição de um televisor. Essa falta de vivacidade faz com que o cérebro consiga identificar que estamos olhando para algo criado artificialmente.

- Peso e Tamanho: um headset fixo e fazendo peso sobre a cabeça do usuário também dificulta a imersão.

### **3. 4. 2. Rede móvel: 5G e o futuro 6G**

A 5ª Geração (5G) de internet para celulares no Brasil chegou, majoritariamente, em quase todas as capitais em agosto de 2022. Porém, no mundo inteiro, diversos países já se prepararam para a sexta geração dessa tecnologia. A expectativa é que os usuários tenham supervelocidade no acesso a dados, holografia e até aplicações táteis, como, em um jogo virtual, o jogador poderá ter sensação do peso e da força de uma bola de tênis (Agência O Globo, 2022). O Metaverso tem requisitos rigorosos para uma experiência totalmente imersiva, usuários simultâneos em larga escala e conectividade perfeita, o que representa muitos desafios sem precedentes para o sistema sem fio de 6ª geração (6G), como conectividade onipresente, latência ultrabaixa, alta capacidade, confiabilidade e segurança rigorosa. Além disso, para alcançar a experiência imersiva e sem complicações dos usuários em massa, a detecção de cobertura total, a computação perfeita, o cache confiável e o consenso e a segurança persistentes devem ser cuidadosamente considerados para integrar o futuro sistema 6G (Tang et al, 2022). A inteligência de borda habilitada para 6G abre uma nova era de Internet de Todas as Coisas e possibilita a interconexão de pessoas-dispositivos-nuvem a qualquer hora, em qualquer lugar. Cada vez mais aplicativos de serviços inteligentes de rede sem fio de última geração estão mudando nosso modo de vida e melhorando nossa qualidade de vida. Como a nova forma mais

popular de aplicativos de Internet de última geração, o Metaverse está se esforçando para conectar bilhões de usuários e criar um mundo compartilhado onde o virtual e a realidade se fundem (Chang et al, 2022).

## Conclusão

Este estudo realizou uma revisão sistemática sobre o Metaverso e os impactos na educação e no trabalho. Os achados mostram que a implementação do Metaverso tem potencial para expandir as oportunidades educacionais e profissionais, explorando ambientes historicamente inacessíveis devido ao espaço, tempo e barreiras de custo. Dessa forma, ele resolverá problemas do mundo real no mundo virtual.

Entretanto, existe a possibilidade do Metaverso nunca alcançar a imersão que tanto se espera, e deixar muito a desejar na prática, provocando rejeição do mercado de trabalho e de estudantes que buscam por uma experiência tão completa no virtual, quanto é nas aulas presenciais. Mas com todo investimento de grandes corporações e o avanços tecnológicos recentes, existe um ambiente propício para isso não acontecer e o Metaverso se desenvolver. Há grandes chances dele transformar todo o mundo e as relações como conhecemos hoje. Ainda não temos a data que isso acontecerá e nem como essa tecnologia será massificada - afinal, uma das maiores dificuldades, é massificação do Metaverso pra torná-lo acessível para um maior número de usuários. Entretanto, de qualquer forma, será como os serviços do Uber e do Airbnb: quando formos nos dar conta, já estaremos usando o Metaverso.

É claro que a vida está se tornando cada vez mais digital e virtual e, com o passar do tempo, é provável que fiquemos cada vez mais conectados no mundo online independente de qualquer evolução tecnológica. Mas, ao mesmo tempo, acredito que o Metaverso tornará as nossas experiências digitais profissionais e estudantis mais imersivas, divertidas e viciantes, embora ainda existam desafios claros a serem superados em relação à privacidade, segurança e inclusão.

## Referências Bibliográficas

ABROL, Ayushi. Decentraland Metaverse - A Complete Guide. Blockchain Council. Publicado em: 15 de setembro de 2022. Disponível em: < <https://www.blockchain-council.org/metaverse/decentraland-metaverse/> > Último acesso em: 16 de novembro de 2022.

AMARO, Lorena. “Metaverse Fashion Week” em Decentraland começa hoje com token MANA em alta. Publicação: 24 de março de 2022. Disponível: <<https://www.criptofacil.com/metaverse-fashion-week-em-decentraland-comeca-hoje-com-token-mana-em-alta/>> Último acesso em: 05 de dezembro de 2022.

BAMBARA, Joseph J.; ALLEN, Paul R. Blockchain: A Practical Guide to Developing Business, Law, and Technology. McGraw-Hill Education, 2018. Disponível em:< <https://pdfuni.com/sample/IT/IT1-100/IT055/sample%EF%BC%8DBlockchain%201st%201E%20Joseph%20Bambara.pdf>> Último acesso em: 08 de novembro de 2022.

BIENER, Verena; KALAMKAR, Snehanjali; NOURI, Negar; OFEK, Eyal; PAHUD, Michel; DUDLEY, John J; HU, Jinghui; et al. Quantifying the Effects of Working in VR for One Week. arXiv:2206.03189v2 [cs.HC] 8 Jun 2022. Disponível em: <<https://arxiv.org/pdf/2206.03189.pdf>> Último acesso em: 27 de setembro de 2022.

BOYERO, Carlos. Jogador Nº 1: Que imenso tédio o novo filme do Spielberg. El País, publicação: 30 de março de 2018. Disponível em:< [https://brasil.elpais.com/brasil/2018/03/28/cultura/1522261207\\_208641.html](https://brasil.elpais.com/brasil/2018/03/28/cultura/1522261207_208641.html)> Último acesso em: 24 de maio de 2022.

CAMPOS, Guta. Estaremos seguros no Metaverso? Publicado em: 12 de setembro de 2022. Disponível em: <<https://www.contabeis.com.br/artigos/7732/estaremos-seguros-no-metaverso/amp>> Último acesso em: 18 de outubro de 2022.

CAPANEMA, Rafael. Preço de terreno na periferia do Metaverso. Núcleo - Jornalismo Inteligente sobre Redes Sociais. Publicado em 12 de agosto de 2022. Disponível em:< <https://nucleo.jor.br/garimpo/preco-terreno-na-periferia-do-metaverso/>> Último acesso em: 11 de dezembro de 2022.

CARNEIRO, Lucianne. Pesquisa inédita mostra que jovens com formação técnica têm mais emprego formal e evolução de carreira no Brasil. Itaú - Educação e Trabalho (Acontece). Publicação: 15 de março de 2022. Disponível em: <<https://www.itaueducacaoetrabalho.org.br/acontece/pesquisa-inedita-mostra-que-jovens-com-formacao-tecnica-tem-mais-emprego-formal-e-evolucao-de-carreira-no-brasil>> Último acesso em: 12 de dezembro de 2022.

CHANG, Luyi; ZHANG, Zhe; LI, Pei; XI, Shan; et al. 6G-enabled Edge AI for Metaverse: Challenges, Methods, and Future Research Directions Publicado em: Arxiv. Data de publicação: 13 de abril de 2022. Disponível em: <<https://arxiv.org/abs/2204.06192>> Último acesso em: 14 de outubro de 2022.

CHUEN, David Lee Kuo; WON, Lo Swee. NFT of NFT: Is Our Imagination the Only Limitation of the Metaverse? Singapore University of Social Sciences (SUSS), Singapore. Publicado em 16 de junho de 2022. Disponível em <<https://jbba.scholasticahq.com/article/36444-nft-of-nft-is-our-imagination-the-only-limitation-of-the-metaverse>> Último acesso em: 16 de novembro de 2022.

CORREIRA, Beatriz. "Não entre no metaverso", diz professora de MBA da nova tecnologia; entenda o motivo. Site Revista Exame, Publicação: 30 de junho de 2022. Disponível em: <<https://exame.com/tecnologia/nao-entre-no-metaverso-diz-professora-de-mba-da-nova-tecnologia-entenda-o-motivo/>> Último acesso em: 05 de outubro de 2022.

DAVIS, A.; MURPHY, J. D.; OWENS, D.; KHAZANCHI, D.; & ZIGURS, I. (2009). Avatars, people, and virtual worlds: Foundations for research in metaverses. Journal of the Association for Information Systems. Disponível em: <<https://aisel.aisnet.org/jais/vol10/iss2/1/>> Último acesso: 29 de novembro de 2022.

FUNDAÇÃO ROBERTO MARINHO. Pesquisa "Inclusão produtiva dos jovens: experiências de quem contrata". Disponível em: <<https://www.frm.org.br/conteudo/educacao-profissional/noticia/pesquisa-inclusao-produtiva-dos-jovens-experiencias-de-quem>> Último acesso em: 22 de outubro de 2022.

GHATTAS, Camila. Metaverso e Chinaverso: qual a diferença? Publicação: 05 de outubro de 2022. Disponível em: <<https://www.terra.com.br/byte/videos/metaverso-e-chinaverso-qual-a-diferenca,bef0051f8c3b4105f08e08df4b698e44fq311a23.html>> Último acesso em: 10 de outubro de 2022.

GUNKEL, J. David. Comunicação e inteligência artificial: novos desafios e oportunidades para a pesquisa em comunicação. Galaxia (São Paulo, online), ISSN 1982-2553, n. 34, jan-abr., 2017, p. 05-19. <http://dx.doi.org/10.1590/1982-2554201730816>. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/gal/a/K7cGL4Jgp8dXYwzDPZPy6qS/?lang=pt&format=pdf>> Último acesso em: 26 de setembro de 2022.

GUSSON, Cassio. O que é Decentraland (MANA), como jogar e como ganhar dinheiro no jogo de metaverso construído em Ethereum. Site cointelegraph Brasil, publicado em 29 de novembro de 2021. Disponível em <<https://cointelegraph.com.br/news/check-out-what-is-decentraland-mana-metaverse-built-in-ethereum-that-has-been-gaining-more-and-more-popularity>> Último acesso em: 16 de novembro de 2022.

HERRMAN, John; BROWNING, Kellen. Are We in the Metaverse Yet? The New York Times. Publicação: 10 de julho de 2021. Disponível em: <<https://www.nytimes.com/2021/07/10/style/metaverse-virtual-worlds.html>> Último acesso em: 10 de maio de 2022.

INFOMONEY. Metaverso: tudo sobre o mundo virtual que está chamando a atenção dos investidores. Publicação: 10 de julho de 2021. Disponível em: <<https://www.nytimes.com/2021/07/10/style/metaverse-virtual-worlds.html>> Último acesso em: 23 de maio de 2022.

KEMP, Simon. Digital 2022: Global Overview Report. Data Reportal. Publicação: 26 de janeiro de 2022. Disponível em: <<https://datareportal.com/reports/digital-2022-global-overview-report>> Último acesso em: 05 de outubro de 2022.

KIONG, Liew Voon. Metaverse Made Easy: A Beginner's Guide to the Metaverse: Everything you need to know about Metaverse, NFT and GameFi. Publicado em 09 de janeiro de 2022, 122 páginas. Disponível em: <[https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=AGRYEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA4&dq=The+Sandbox+metaverse&ots=58U6DQmqp\\_&sig=Is-8jsUDU6ydOfdE9H9EvVfjPPo#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=AGRYEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA4&dq=The+Sandbox+metaverse&ots=58U6DQmqp_&sig=Is-8jsUDU6ydOfdE9H9EvVfjPPo#v=onepage&q&f=false)> Último acesso em: 16 de novembro de 2022.

KYE, Bokyoung; HAN, Nara; KIM, Eunji; PARK, Yeonjeong; JO, Soyoung Jo. Educational applications of metaverse: possibilities and limitations. Journal of Educational Evaluation for Health Professions, publicado em 2021. Disponível em: <<https://synapse.koreamed.org/articles/1149230>> Último acesso em: 29 de novembro de 2021.

LEE, Jee Young. A Study on Metaverse Hype for Sustainable Growth. Assistant Professor, Department of Software, SeoKyeong University, Korea. International Journal of Advanced Smart Convergence Vol.10 No.3 72-80 (2021) <http://dx.doi.org/10.7236/IJASC.2021.10.3.72>. Disponível em: <<https://koreascience.kr/article/JAKO202128054633800.pdf>> Último acesso em: 29 de novembro de 2022.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. Fundamentos de Metodologia Científica. 8 ed. São Paulo: Atlas, 2019.

MARR, Bernard. Metaverse, NFTs, Web3 And Virtual Land In The Sandbox. Publicação: 4 de julho de 2022. Disponível em: <<https://bernardmarr.com/metaverse-nfts-web3-and-virtual-land-in-the-sandbox/>> Último acesso em: 05 de outubro de 2022.

MAYER, M. Hannah. The Future Of The Metaverse: What 2022 Has In Store For The Immersive Digital World. Forbes, publicação: 24 de janeiro de 2022. Disponível em: <<https://www.forbes.com/sites/hannahmayer/2022/01/24/the-future-of-the-metaverse-what-2022-has-in-store-for-the-immersive-digital-world/?sh=66d833e7335a>> Último acesso em: 05 de maio de 2022.

NAKAVACHARA, Voraprapa; SAENGCHOTE, Kanis. Is Metaverse LAND a good investment? Chulalongkorn University, publicado em 7 de fevereiro de 2022. Disponível em: <<https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/2202/2202.03081.pdf>> Último acesso em 16 de novembro de 2022.

NOBRE, Paty Moraes. Faculdade brasileira lança a 1ª graduação do mundo com aulas no metaverso. Publicação em 8 de outubro de 2022. Disponível em: <<https://istoe.com.br/faculdade-brasileira-lanca-a-1a-graduacao-do-mundo-com-aulas-no-metaverso/>> Último acesso em: 18 de outubro de 2022.

NJOKU, Judith Nkechinyere; NWAKANMA, Cosmas Ifeanyi; KIM, Dong-Seong. The Role of 5G Wireless Communication System in the Metaverse. IT Convergence Engineering, Kumoh National Institute of Technology, Korea, 2022. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/profile/Judith-Njoku-2/publication/364731444\\_The\\_Role\\_of\\_5G\\_Wireless\\_Communication\\_System\\_in\\_the\\_Metaverse/links/635890da96e83c26eb563cbc/The-Role-of-5G-Wireless-Communication-System-in-the-Metaverse.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Judith-Njoku-2/publication/364731444_The_Role_of_5G_Wireless_Communication_System_in_the_Metaverse/links/635890da96e83c26eb563cbc/The-Role-of-5G-Wireless-Communication-System-in-the-Metaverse.pdf)> Último acesso em: 09 de nov de 2022.

OSIVAND, Sina. Investigation of Metaverse in cryptocurrency. GSC Advanced Research and Reviews, 2021, 09(03), 125–128. Disponível em:<<https://www.gsconlinepress.com/journals/gscarr/content/investigation-metaverse-cryptocurrency> > Último acesso em: 09 de novembro de 2022.

O Globo, Agência. Depois do 5G, 6G vai trazer hologramas e 'sexto sentido' aos humanos. Publicado em: 06 de Agosto de 2022. Disponível em: <<https://tecnologia.ig.com.br/2022-08-06/6g-hologramas-internet-conheca.html>> Último acesso em: 14 de outubro de 2022.

PALHARES, Isabela. Bar do metaverso em SP oferece experiências de realidade virtual. Yahoo, Redação Finanças. Publicado em: 09 de julho de 2022. Disponível em: <<https://br.financas.yahoo.com/noticias/bar-do-metaverso-em-sp-oferece-experiencias-de-realidade-virtual-192929344.html>>Último acesso em: 10 de outubro de 2022.

PRADO, Jean. O que é blockchain? [indo além do bitcoin]. Tecnoblog, 2017. Disponível em: <<https://tecnoblog.net/responde/como-funciona-blockchain-bitcoin/>> Último acesso em: 11 de dezembro de 2022.

SACRAMENTO, Adriane. Estas profissões permitem que você trabalhe com o Metaverso. Última atualização 11 de agosto de 2022. Disponível em: <<https://seucreditodigital.com.br/estas-profissoes-permitem-que-voce-trabalhe-com-o-metaverso/>> Último acesso: 18 de outubro de 2022.

SCHLEMMER, Eliane; BACKES, Luciana. METAVERSOS: novos espaços para construção do conhecimento. Revista Diálogo Educacional, vol. 8, núm. 24, mayo-agosto, 2008, pp. 519-532. Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Paraná, Brasil.

SCHMITT, M. A. R.; TAROUCO, L. M. R. Metaversos e laboratórios virtuais – possibilidades e dificuldades. RENOTE, Porto Alegre, v. 6, n. 2, 2008. DOI: 10.22456/1679-1916.14577. Disponível em: <https://www.seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/14577>. Acesso em: 24 maio. 2022.

STINSON, Liz. Tradizido por Pedro Belo. Como o metaverso será projetado? Arch Daily, publicado em 14 de março de 2022. Disponível em: < <https://www.archdaily.com.br/br/976621/como-o-metaverso-sera-projetado>> Último acesso em: 04 de novembro de 2022.

SUN, Chloe. Tradizido por Romulo Barato. Arquitetura do metaverso: o que é, quem construirá e por que é importante? Arch Daily, publicado em 31 de dezembro de 2021. Disponível em: < <https://www.archdaily.com.br/br/969643/arquitetura-do-metaverso-o-que-e-quem-construira-e-por-que-e-importante>> Último acesso em: 04 de novembro de 2022.

TANG, Fengxiao; CHEN, Xuehan; ZHAO, Ming; KATO, Nei. The Roadmap of Communication and Networking in 6G for the Metaverse. Published in: IEEE Wireless Communications. 15 páginas. Data de publicação: 24 junho de 2022. Disponível: < <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9806418>> Último acesso em: 14 de outubro de 2022.

TAROUCO, L.; GORZIZA, B.; CORREA, Y.; AMARAL, É. M., MULLER, T. (2013). Virtual laboratory for teaching Calculus: An immersive experience. In 2013 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON) (pp. 774–781). IEEE. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/6530195>> Último acesso: 29 de novembro de 2022.

TAYLOR, Alex. Matrix: a origem e o polêmico legado do filme no mundo real. BBC News, Publicação: 27 de dezembro de 2021. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/internacional-59786590>> Último acesso em: 24 de maio de 2022.

TLILI, Ahmed; HUANG, Ronghuai; SHEHATA, Boulus; et al. Metaverse in education a blessing or a curse: a combined content and bibliometric analysis. Tlili et al. Smart Learning Environments (2022) <https://doi.org/10.1186/s40561-022-00205-x>. Publicado em 06 de julho de 2022. Disponível em: <<https://slejournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40561-022-00205-x>> Último acesso: 29 de novembro de 2022.

TREDINNICK, Luke. Cryptocurrencies and the blockchain. Publicado em: 19 de março de 2019. SAGE Journals, Volume 36. Disponível em: < <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/0266382119836314>> Último acesso em: 09 de novembro de 2022.

WANG, Qin; LI, Rujia; WANG, Wang; CHEN, Shiping. Non-Fungible Token (NFT): Overview, Evaluation, Opportunities and Challenges. ArXiv:2105.07447. Publicado em 16 de maio de 2021. Disponível em: <<https://arxiv.org/abs/2105.07447>> Último acesso: 16 de novembro de 2022.

XU, Min; CHEN, Xingtong; KOU, Gang. A systematic review of blockchain. Financial Innovation volume 5, n.º 27. Publicado em: 04 de julho de 2019. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1186/s40854-019-0147-z>> Último acesso em: 08 de novembro de 2022.

## Referências Bibliográficas Complementares

ANALYTICS IN SIGHT. Top 10 Countries to work as a Metaverse Professional 2022. Publicado em: Julho de 2022. Disponível em: <<https://www.analyticsinsight.net/tag/metaverse-professional/>> Último acesso: 20 de novembro de 2022.

BULHÕES, Gabriela. Start-ups brasileiras já lucram com o metaverso; movimentação pode ser de até US\$ 13 trilhões em 2030. Olhar digital, Publicação: 09 de maio de 2022. Disponível em: < <https://olhardigital.com.br/2022/05/09/pro/start-ups-brasileiras-ja-lucram-com-o-metaverso-movimentacao-pode-ser-de-ate-us-13-trilhoes-em-2030/>> Ultimo acesso: 15 de maio de 2022.

CLUBE DO PORTUGUÊS. Metaverso – significado, origem e classificação da palavra. Disponível em:<<https://clubedoportugues.com.br/metaverso/#:~:text=De%20acordo%20com%20o%20dicion%C3%A1rio,pode%20haver%20intera%C3%A7%C3%A3o%20entre%20usu%C3%A1rios%E2%80%9D.&text=A%20palavra%20vem%20da%20jun%C3%A7%C3%A3o,significa%20%E2%80%9Cal%C3%A9m%20do%20universo%E2%80%9D.>> Último acesso em:24 de maio de 2022.

FERREIRA, Tamires. Justiça brasileira realiza primeira apreensão dentro do metaverso. Olhar Digital, publicado: 29 de junho de 2022. Disponível em:<<https://olhardigital.com.br/2022/06/29/internet-e-redes-sociais/justica-brasileira-realiza-primeira-apreensao-dentro-do-metaverso/>> último acesso em: 04 de outubro de 2022

LAM, Lauro. Gigantes da tecnologia se unem para construir o padrão do metaverso. Olha Digital, publicação: 22 de junho de 2022. Disponível em:<<https://olhardigital.com.br/2022/06/22/pro/gigantes-da-tecnologia-se-unem-para-construirm-o-padroo-do-metaverso/>> Último acesso em: 21 de agosto de 2022.

TAURION, Cezar. Por que Mark Zuckerberg resolveu investir no metaverso? NeoFeed, publicação: 06 de novembro de 2021. Disponível em:<<https://neofeed.com.br/blog/home/por-que-o-mark-zuckerberg-resolveu-investir-no-metaverso/>> Último acesso em:24 de maio de 2022.

TECNOLOGIA E CIÊNCIA. Computador consegue se passar por ser humano em teste. Site R7. Publicado em 09 de junho de 2014. Disponível em: <<https://noticias.r7.com/tecnologia-e-ciencia/computador-consegue-se-passar-por-ser-humano-em-teste-09062014>> Último acesso em: 26 de setembro de 2022.