

| METAVERSO

INTRODUÇÃO

Na sociedade moderna, as pessoas relacionam-se, em redes sociais, por meio de seus *smartphones*, *tablets*, computadores e outros equipamentos eletrônicos, os quais representam uma das principais formas de intermediação do ambiente virtual. O *metaverso* promete uma experiência mais profunda aos usuários, sendo possível, por meio dele, vivenciar uma junção dos mundos real e virtual.

Este estudo, cujo assunto principal é justamente o chamado *metaverso*, está estruturado em seis etapas, que tratam, respectivamente, dos seguintes tópicos:

1. Introdução ao assunto, ou seja, contextualização histórica, conceitos principais, funcionamento e aplicações cotidianas do metaverso;
2. O que é o metaverso? Funcionamento, vantagens, componentes e métodos de conexão;
3. Dispositivos para acessar o metaverso (Head Mounted Device);
4. Requisitos básicos, ou seja, entender que o metaverso é um ambiente virtual, sendo necessário cumprir certas condições para acessá-lo;
5. Modelos e padrões em funcionamento;
6. Exemplos de ambientes virtuais.

Nesse contexto, esta etapa tem então, como objetivos:

- apresentar a contextualização histórica do metaverso;
- apresentar o conceito e as principais características do metaverso;
- explicar o funcionamento do metaverso, bem como suas aplicações.

Para isso, ela seguirá a seguinte estrutura:

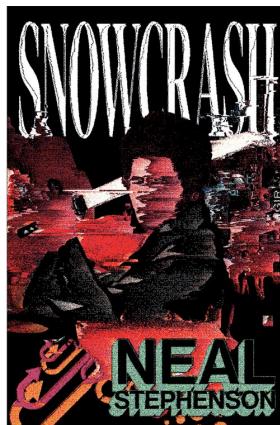
- contextualização histórica;
- conceitos principais;
- funcionamento do metaverso;
- aplicações cotidianas do metaverso;
- conclusão e próximos passos.

Aproveite e tenha bons estudos!

TEMA 1 – METAVERSO: CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA

Desde 2021, o termo *metaverso* tornou-se um dos mais procurados na *internet*. No entanto, apesar de estar em pauta mais recentemente, o conceito não é tão novo assim. O termo foi utilizado, a princípio, pelo escritor norte-americano Neal Stephenson, em 1992, quando publicou o livro Snow Crash (Figura 1). No livro, o protagonista, chamado Hiro, é um entregador de pizzas, mas, virtualmente, é um *hacker samurai*. O autor, aí, descreveu um ambiente virtual, coletivo e compatível com o mundo físico, cujo acesso ocorria por meio de óculos disponíveis em locais específicos do mundo real (Castro, 2022).

Figura 1 – Capa do livro Snow Crash, publicado em 1992, por Neal Stephenson



Créditos: Editora Aleph.

Por outro lado, o termo *realidade virtual* foi utilizado anteriormente, surgindo em 1935, associado a uma peça de teatro chamada Pygmalion's Spectacles, cujo enredo também versava sobre um par de óculos com características ilusórias que permitiam, aos indivíduos, acessar outra realidade, confrontando, assim, o que viviam no mundo real e no virtual (Figura 2).

Figura 2 – Divulgação da peça de teatro chamada Pygmalion's Spectacles



Créditos: Continental Publicações.

Sob essa perspectiva, vale a pena destacar que os termos *metaverso* e *realidade virtual* estão, por sua vez, intimamente conectados, mas não são sinônimos entre si. O metaverso, por exemplo, possui três pilares fundamentais:

- é social, ou seja, representa uma experiência de interação entre pessoas;
- é persistente, de maneira que as vivências ocorrem independentemente do usuário estar conectado ou não;
- é imersivo, quesito esse mais facilmente proporcionado por tecnologias de realidade virtual.

Sendo assim, vê-se que a realidade virtual é provavelmente a forma mais promissora de acesso ao metaverso, mas não é, destaque-se, a única capaz de proporcionar essa experiência (Silva, 2022).

Revisitando a história, talvez seja possível dizer que os conceitos *metaverso* e *realidade virtual* são bem anteriores às ficções científicas de Stephenson e Weinbaum. Para alguns estudiosos, o primeiro equipamento capaz de simular uma realidade virtual foram os óculos estereoscópicos, criados em 1838, pelo britânico Charles Wheatstone, pouco tempo depois da invenção da fotografia (Lunazzi; França; Mori, 2015) (Figura 3).

Mais de um século depois, em 1958, a empresa Philco lançou uma interface com um par de câmeras, controladas remotamente, e também o protótipo de um capacete com monitores acoplados, para que o usuário experimentasse a sensação de estar presente em outro ambiente (Fialho, 2018).

Figura 3 – Óculos estereoscópicos



Créditos: Nieborak/CC-PD.

Posteriormente, em 1962, após anos de pesquisa e estudos, Morton Heilig desenvolveu e lançou o sensorama, um equipamento similar ao conhecido fliperama, que continha uma cabine na qual era possível visualizar filmes em 3D por meio de uma tela estereoscópica e uma cadeira móvel (Figura 4). A

experiência no sensorama permitia o contato com sons, óculos com visor, odores e vibrações mecânicas, ou seja, proporcionava-se, ao espectador, uma sensação de estar imerso no filme (Kleina, 2017).

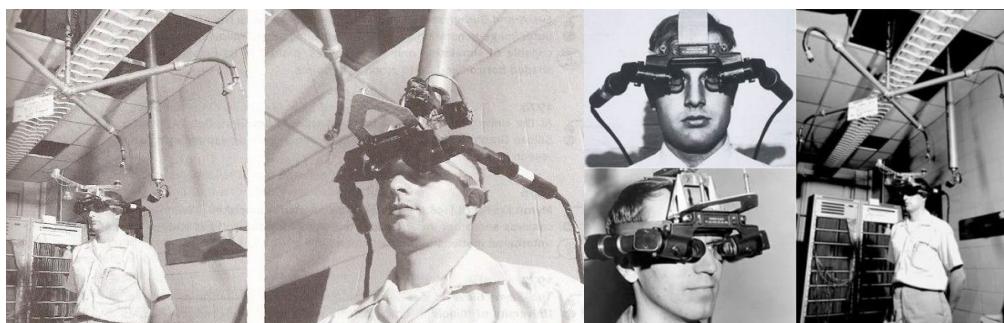
Figura 4 – Sensorama



Créditos: © 2023 New Computer Museum.

Em 1968, o cientista Sutherland criou o primeiro sistema de realidade virtual, que consistia em um equipamento suspenso no teto, montado sobre a cabeça, denominado *espada de Dâmocles* (Figura 5), cujo objetivo era imergir os usuários em um ambiente simulado de terceira dimensão (3D), projetando as imagens diretamente nos olhos do usuário. A espada de Dâmocles é considerada como o primeiro *headset* funcional de realidade virtual, pois se caracterizava por um computador capaz de permitir a interação com um mundo virtual/artificial. Apesar de representar um avanço tecnológico para a época, era composta por uma estrutura pesada e de difícil funcionamento (Kleina, 2017).

Figura 5 – A espada de Dâmocles



Créditos: CHM- Computer History Museum.

Após esses grandes marcos da história da realidade virtual e do metaverso, houve outros acontecimentos científicos e acadêmicos importantes, os quais resumimos, no Quadro 1, seguindo Kirner e Kirner (2011).

Quadro 1 – Linha cronológica de acontecimentos envolvendo a realidade virtual

Ano	Acontecimento
1977	A luva Dataglove foi criada e contribuiu para o desenvolvimento dos aspectos multissensoriais, mas transformou-se em um produto comercial em 1985.
1981	O simulador Super Cockpit, da Força Aérea Americana, passou a operar com um capacete de visão ótica, que possibilitava uma visão aumentada, apresentando informações do avião ao piloto.
1989a	A empresa Mattel introduziu a luva Powerglove e um sistema de rastreamento para o videogame Nintendo.
1989b	Jaron Lanier, artista e cientista da computação, firmou o termo <i>realidade virtual</i> como uma alternativa a outros termos, como <i>mundo virtual</i> e <i>realidade artificial</i> .
1990	O Prof. Thomas Caudell, da Universidade do Novo México, cunhou o termo <i>realidade aumentada</i> , fazendo referência a um dispositivo que apoiava funcionários na montagem de equipamentos eletrônicos de aeronaves.
1991a	O primeiro periódico comercial (CyberEdge Journal) voltado à comunidade da Realidade Virtual foi publicado.
1991b	Foi criado o Rend386, um <i>software</i> livre, gratuito e de código aberto, voltado para o desenvolvimento de aplicações populares de realidade virtual.
1992a	Surge a realidade virtual por projeção, implementada em ambiente de caverna, como alternativa para o uso de capacetes.
1992b	A empresa Sense8 Co. passou a comercializar o <i>software</i> para desenvolvimento do WorldToolKit, constituído por uma biblioteca de funções C próprias à realidade virtual, aumentando a produtividade e a qualidade das aplicações.
1992c	A empresa Silicon Graphics Inc. lançou o Iris Inventor, uma ferramenta de software em C++, para modelagem e visualização 3D, a qual forneceu as bases estruturais da linguagem VRML.
1992d	Surgiram, no Brasil, as primeiras iniciativas na área de Realidade Virtual, envolvendo estudos no exterior, criação de grupos de pesquisa e publicações.
1993a	Ocorreram duas conferências acadêmicas sobre realidade virtual: a VRAIS'93 e a Research Frontiers in Virtual Reality IEEE Workshop.
1993b	Foi realizado o Workshop on Augmented Reality and Ubiquitous Computing, e, logo em seguida, foi publicada uma edição especial da revista Communications of the ACM, sobre realidade aumentada, chamando a atenção para a área.
1994	A linguagem VRML, elaborada por especialistas da área acadêmica e de diferentes empresas, foi liberada, com especificação aberta, para uso público.
Ano	Acontecimento
1995	Intensificaram-se, no Brasil, as ações na área de Realidade Virtual, envolvendo publicações, criação de grupos de pesquisa, financiamento de projetos, estabelecimento de convênios internacionais, apresentação de tutoriais e minicursos e realização de eventos locais e ciclos de palestras, além de iniciarem-se as defesas de dissertações e teses sobre o tema.
1997	Realização do primeiro evento brasileiro na área de Realidade Virtual, o I Workshop de Realidade Virtual, que deu origem ao atual Symposium on Virtual and Augmented Reality (SVR).
1998	Foi realizado o First International Workshop on Augmented Reality: placing artificial objects in real scenes, o qual, posteriormente, deu origem ao International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR).
1999a	O <i>software</i> livre ARToolkit, uma biblioteca escrita em C e baseada em rastreamento por vídeo, foi liberada para uso, despertando o interesse mundial pela realidade aumentada.

1999b	Foi iniciada a especificação da linguagem X3D, pelo consórcio Web3D, tendo, como base, a estrutura do XML e visando oferecer a sucessora do VRML.
2000a	O software de criação de conteúdo 3D SketchUp foi desenvolvido, sendo adquirido pela Google em 2006, que montou um dos maiores repositórios de objetos 3D gratuitos.
2000	Houve a criação da Comissão Especial de Realidade Virtual (CERV), no âmbito da SBC.
2001	Foi publicado o livro HyperReality: Paradigm for the Third Millennium, que fixou as bases da evolução da realidade aumentada com a incorporação de recursos de inteligência artificial.
2004	Foi realizado o primeiro evento brasileiro na área de Realidade Aumentada, o I Workshop de Realidade Aumentada. Esse evento, juntamente com o Workshop de Aplicações de Realidade Virtual, que ocorreu em 2005, resultou no atual Workshop de Realidade Virtual e Aumentada.
2008	O software livre FlarToolkit – ARToolkit, portado pela plataforma Flash, foi liberado para uso, passando a ser usado pelos desenvolvedores e profissionais de publicidade, o que deu grande visibilidade e popularidade à realidade aumentada.

Fonte: elaborado por Guerra, 2023, com base em Kirner e Kirner, 2011, p. 18.

Portanto, nota-se que, com o passar dos anos, a realidade virtual e as evoluções tecnológicas a ela relacionadas, as quais proporcionam um contato cada vez mais imersivo com o metaverso, foram sendo aprofundadas tanto na teoria como na prática, e tanto no contexto científico e acadêmico como no cotidiano das pessoas.

TEMA 2 – METAVERSO: CONCEITOS PRINCIPAIS

Metaverso “é o nome usado para denominar um ambiente virtual imersivo, coletivo e hiper-realista, onde as pessoas poderão conviver usando avatares customizados em 3D. Em outras palavras, ele é uma evolução da nossa *internet* atual” (Castro, 2022). De modo mais científico, Tibúrcio et al. (2022, p. 77) definem *metaverso* como “uma rede em grande escala e interoperável de mundos virtuais 3D renderizados em tempo real que podem ser experimentados de forma síncrona e persistente por um número efetivamente ilimitado de usuários”. Assim, nota-se que o metaverso proporciona uma conexão entre a vida física e a digital, baseando-se em quatro pilares principais (Figura 6):

1. Social: permite o estabelecimento e fortalecimento das relações sociais, criando conexões entre as pessoas, fomentando o surgimento de comunidades e ampliando as possibilidades de convivência, seja por meio de contextos profissionais, seja pelos recreativos;

2. Persistente: é um espaço de existência contínua, ou seja, o metaverso existe e flui independentemente de as pessoas estarem conectadas ou não;
3. Participativo: permite que as pessoas contribuam com sua criação, estimulando a criatividade e o envolver-se ativamente com os conteúdos nele elaborados, o que significa que cada ação tem o potencial de impactar os demais usuários em tempo real;
4. Descentralizado: a ideia inicialmente proposta é de que o metaverso não seja vinculado e/ou limitado a nenhuma empresa ou plataforma específica, de maneira que se configure em um espaço democratizado e transparente (Kia; Aguilar; Rocha, 2022).

Figura 6 – Os pilares do metaverso



Nesse cenário, as tecnologias de realidade virtual oportunizam, ao usuário, uma experiência cada vez mais profunda no metaverso. Com base na sensação de presença, há dois tipos principais de realidade virtual: a imersiva e a não imersiva. A do tipo imersiva (Figura 7) lança mão de dispositivos multissensoriais, tais como óculos, capacetes e luvas, dentre outros, os quais simulam um universo paralelo e proporcionam interagir com ele.

Figura 7 – Exemplo de dispositivos de realidade virtual imersiva



Créditos: NASA-CC/PD.

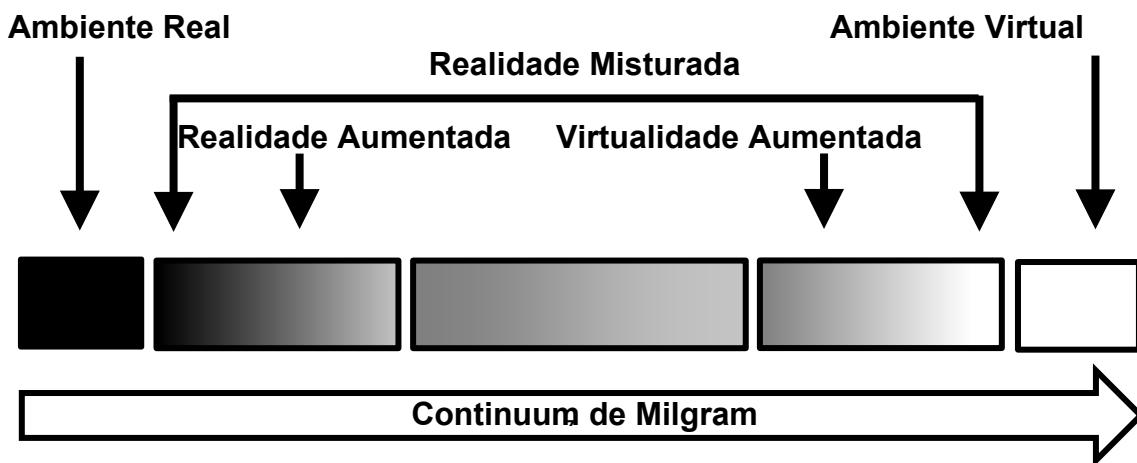
Por outro lado, a realidade virtual não imersiva “corresponde ao tipo de interação na qual o usuário é parcialmente transportado para o mundo virtual por uma janela, exemplo, um monitor, mas continua a sentir-se predominantemente no mundo real” (Santana et al., 2015, p. 51).

TEMA 3 – FUNCIONAMENTO DO METAVERSO

Como foi visto anteriormente, o funcionamento do metaverso está intimamente associado ao da realidade virtual, mas, antes de nos atermos a isso, é importante compreender as definições dos termos *real* e *virtual*. Segundo Tori, Hounsell e Kirner (2021, p. 12), “virtual se refere a ambientes ou elementos que são sintetizados por meio de dispositivos digitais e que podem ser replicados de forma imaterial”, e “real se refere a ambientes ou elementos que o usuário considere como sendo pertencentes à sua realidade”.

Por muito tempo, acreditou-se que os conceitos *real* e *virtual* eram contraditórios, ou mutuamente excludentes. Contudo, a partir da década de 1990, firmou-se a definição de *realidade aumentada*, que trouxe, consigo, a possibilidade de combinação entre os mundos real e virtual (Tori; Housell; Kirner, 2021). Em 1994, Milgram et al. publicaram o chamado Contínuo de Milgram (Figura 8).

Figura 8 – O contínuo de Milgram



Fonte: elaborada por Guerra, com base em Milgram et al., 1994, p. 283.

De acordo com Milgram et al. (1994), o ambiente virtual e o real encontram-se em lados opostos, havendo um gradiente de possibilidades entre eles (chamado de *realidade misturada*). A realidade aumentada ocorre quando o usuário interage com o ambiente e/ou elementos virtuais, mas continua sentindo-se como pertencente ao mundo real. Por outro lado, a virtualidade aumentada permite, ao indivíduo, ser transportado para um mundo virtual rico em elementos do ambiente real. Vale salientar que, na prática, essas questões são de delimitação mais complexa, de forma que estabelecer o ponto em que um tipo de realidade termina e a outra começa ainda é um desafio (Tori; Housell; Kirner, 2021).

Sob essa perspectiva, as definições de *imersão* e *presença* também estão relacionadas à realidade virtual. O conceito de *imersão* refere-se à precisão de um determinado sistema computacional ao proporcionar uma vivência ilusória e distinta da real, ou seja, ao criar outro ambiente com detalhes que, juntamente com os estímulos dos dispositivos de realidade virtual (capacetes, óculos, luvas etc.), possibilita ao usuário uma realidade diferente da qual ele encontra-se (Tori; Housell; Kirner, 2021). Nesse sentido, é plausível mensurar e, inclusive, comparar a qualidade imersiva de diferentes dispositivos de realidade virtual, segundo algumas variáveis (Quadro 2).

Quadro 2 – Variáveis relacionadas à qualidade imersiva

Variável	Definição
Qualidade da imagem	Realismo e fidelidade da síntese de imagem, envolvendo resolução, frequência, qualidade do mapeamento de texturas, níveis de detalhamento.
Campo de visão	Campo de visão que o usuário consegue ter ao interagir com o ambiente virtual.
Estereoscopia	Possibilidade, ou não, de o sistema prover visão estereoscópica.
Rastreamento	Graus de liberdade, precisão, tempo de resposta e outros atributos de qualidade do sistema de rastreamento.
Abrangência	Quantidade de diferentes modalidades sensoriais propiciadas ao usuário, tais como visual, auditiva e tátil.
Combinação	Congruência entre as diferentes modalidades sensoriais.
Envolvimento	Extensão em que os sentidos são envolvidos panoramicamente.
Vivacidade	Qualidade da simulação.
Interatividade	Capacidade de o usuário interferir no ambiente, resposta dos elementos do ambiente às ações do usuário e possibilidades de interferência em acontecimentos futuros.
Enredo	Fluência, consistência e qualidade da narrativa e do comportamento do ambiente e dos elementos nele presentes.

Fonte: elaborado por Guerra, 2023, com base em Tori; Hounsell; Kirner, 2021, p. 14.

Sendo assim, essas variáveis possibilitam criar definições e comparações entre os níveis de imersão oportunizados pelos mais variados tipos de sistemas e dispositivos de realidade virtual. No entanto, vale destacar que mesmo o ambiente, com maior grau de imersão, não é capaz de garantir, ao ser utilizado, a sensação de plena presença. Essa, por sua vez, está relacionada a um estado de consciência, ou seja, é a percepção psicológica que os indivíduos podem experimentar ao estarem em um ambiente virtual. Diferentemente da imersão, a presença retrata um conceito mais subjetivo, sendo complexo avaliar essa percepção em cada usuário. Por mais difícil que seja sua classificação e caracterização, é possível detectar quatro tipos de presença (Quadro 3) (Tori; Housell; Kirner, 2021).

Quadro 3 – Tipos de presença

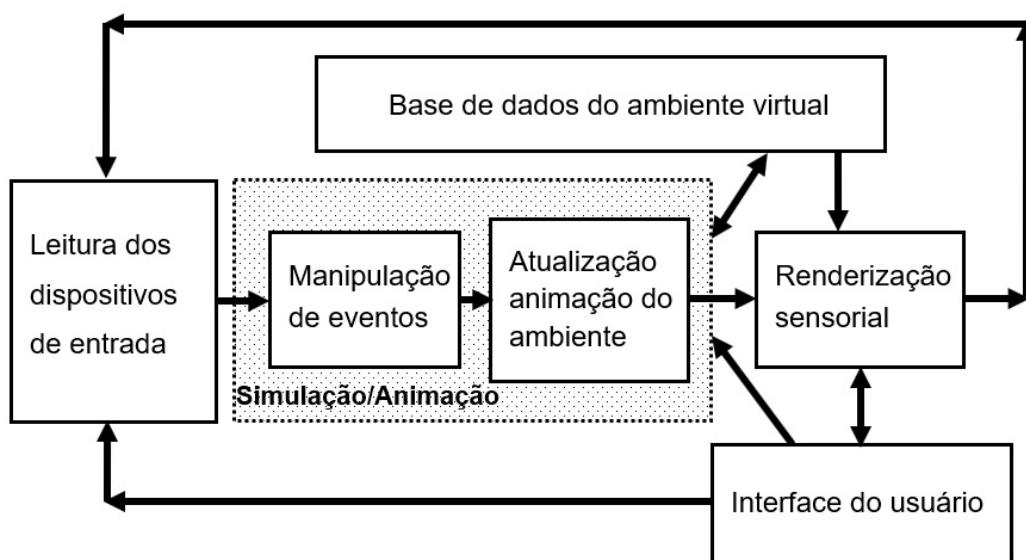
Presença	Característica
Espacial	Sentir-se em um determinado local.
Corporal	Sentir que tem um corpo.
Física	Poder interagir com os elementos do cenário.
Social	Poder comunicar-se com os personagens do ambiente.

Fonte: elaborado por Guerra, 2023, com base em Tori; Hounsell; Kirner, 2021, p. 15.

Todos esses conceitos são fundamentais para compreender como, de fato, o metaverso e a realidade virtual operam. Basicamente, o sistema de simulação ou o ciclo de processamento dos sistemas de realidade virtual podem ser sintetizados conforme ilustra, abaixo, a Figura 9.

Note-se que um ciclo de processamento resume-se em três fases principais: 1. leitura dos dispositivos de entrada; 2. execução da simulação; e 3. renderização sensorial (visual, auditiva e háptica). Os sistemas de realidade virtual operam em tempo real, a fim de garantir uma experiência confortável e a sensação de presença aos usuários. Consequentemente, isso requer que o processamento das informações aconteça rapidamente, ou seja, o tempo de latência (tempo entre a leitura dos dados de entrada e a renderização) deve ser mantido baixo (menor que 20 ms). Atualmente, os dispositivos conseguem oferecer um tempo de latência menor que 10 ms (Tori; Housell; Kirner, 2021).

Figura 9 – Processamento dos sistemas de realidade virtual



Fonte: elaborada por Guerra, 2023, com base em Tori; Hounsell; Kirner, 2021, p. 16.

Um sistema de realidade virtual utiliza dois componentes principais, conhecidos como *hardware* e *software*. Com relação ao *hardware*, nota-se que há diversos tipos de dispositivos de entrada (rastreadores, luvas, teclados, mouses 3D etc.), os quais têm a função de auxiliar o usuário na comunicação com os sistemas de realidade virtual. Por sua vez, os *softwares* envolvem a interação com os dispositivos em tempo real, atuando no preparo do sistema (Tori; Housell; Kirner, 2021).

Portanto, nota-se que é crucial escolher adequadamente o *hardware* durante o desenvolvimento de um sistema de realidade virtual, uma vez que há inúmeras possibilidades de dispositivos de entrada, cada qual com seus benefícios e limitações. Além disso, a elaboração do *software* deve proporcionar aos usuários um sistema que seja intuitivo e interativo.

TEMA 4 – APLICAÇÕES COTIDIANAS DO METAVERSO

O metaverso, bem como a realidade virtual, está cada vez mais inserido no cotidiano das pessoas, de maneira que as aplicações possíveis dessa tecnologia têm atingido diversos setores, dentre eles: industrial; saúde; arquitetura; científico; artístico; educacional; controle de informações; e entretenimento, entre outros (Tori; Housell; Kirner, 2021). O Quadro 4 resume as possibilidades práticas de inserção do metaverso nos dias atuais.

Quadro 4 – Aplicações do metaverso e da realidade virtual, por setor

Setor	Aplicações possíveis
Industrial	Visualização e interação 3D com objetos; visualização de protótipos; capacitação e treinamento de profissionais; avaliação ergonométrica; simulação de montagens e da dinâmica de cenários problemáticos; estudos de técnicas específicas de engenharia; simulação de produções; verificação de falhas de segurança; etc.
Saúde	Treinamento médico cirúrgico em cadáveres virtuais; ensino de anatomia; planejamento e simulação cirúrgica; terapia virtual; tratamento de pessoas com necessidades especiais; fisioterapia; etc.
Setor	Aplicações possíveis
Arquitetura	Projeto de artefatos; planejamento de obras; inspeção 3D em tempo real; decoração de ambientes; avaliação acústica; etc.
Científico	Visualização de superfícies planetárias; síntese molecular; visualização de elementos matemáticos; análise de comportamento de estruturas atômicas e moleculares; análise de fenômenos físico-químicos; etc.
Artístico	Pinturas em relevo; esculturas; museus virtuais com detalhes nas paredes e no teto; obras de arte; música com instrumentos virtuais; etc.
Educacional	Laboratórios virtuais; encontros remotos de alunos e professores para aulas ou atividades coletivas; participação em eventos virtuais; consulta a bibliotecas virtuais; educação de excepcionais; etc.
Controle de Informações	Visualização financeira; visualização de informações em geral; informação virtual; visualização de simulação de sistemas

	complexos; etc.
Entretenimento	Videojogos tridimensionais; turismo virtual; passeio ciclístico virtual; esportes virtuais; cinema virtual; etc.

Fonte: elaborado por Guerra, 2023, com base em Tori; Hounsell; Kirner, 2021, p. 26.

TEMA 5 – CONCLUSÃO E PRÓXIMOS PASSOS

O metaverso é um conceito fascinante e inovador que está revolucionando a maneira como interagimos com o mundo virtual, pois representa uma forma de imersão nesse ambiente a qual ultrapassa os limites da realidade. Com suas características únicas de ser social, persistente, participativo e descentralizado, o metaverso oferece uma experiência imersiva e envolvente que vai além de qualquer coisa que já tenhamos experimentado antes.

Nesta etapa, exploramos a história e os conceitos fundamentais desse novo mundo incrível que está sendo criado. Aprendemos sobre a origem do termo na ficção científica e sua evolução ao longo do tempo, bem como as diferenças entre o metaverso e outras formas de acesso ao ambiente virtual, como a realidade virtual. O termo foi cunhado pelo escritor Neal Stephenson, em 1992, mas tem suas raízes na ideia de realidade virtual, que surgiu em 1935. O metaverso diferencia-se da realidade virtual por ser social, persistente e compatível com o mundo físico, permitindo, aos usuários, interagir entre si e com o ambiente, de maneira dinâmica e integrada.

Também discutimos o funcionamento do metaverso e suas aplicações cotidianas em diversos setores, desde o entretenimento até a educação, passando por economia, cultura, saúde e outros. O metaverso, sendo assim, tem diversas aplicações e pode trazer benefícios e desafios para a sociedade. Portanto, é importante compreender o conceito e suas características, bem como seu funcionamento e suas implicações, para que possamos aproveitar as oportunidades e enfrentar os riscos que esse novo paradigma tecnológico apresenta-nos. Mas essa é apenas a ponta do *iceberg*!

Posteriormente, vamos mergulhar ainda mais fundo nesse novo mundo incrível. Vamos explorar as tecnologias avançadas que permitem a criação de mundos 3D renderizados em tempo real e a experiência de presença e envolvimento por parte dos usuários. Também vamos discutir as implicações sociais, culturais e econômicas do metaverso e como ele pode transformar nossas vidas de maneiras inimagináveis. Junte-se a nós nessa jornada

emocionante, para descobrir as infinitas possibilidades que o metaverso tem a oferecer. Você não vai querer perder essa chance única de expandir seus horizontes e explorar novas fronteiras!

Então, se você está pronto para embarcar nessa aventura emocionante e descobrir tudo o que o metaverso tem a oferecer, não perca as próximas etapas. Juntos, vamos explorar esse novo mundo incrível e descobrir como ele pode transformar nossas vidas para melhor.

REFERÊNCIAS

- CASTRO, J. Metaverso: o que é esse novo mundo virtual? **Nubank**, 14 set. 2022. Disponível em: <<https://blog.nubank.com.br/metaverso-o-que-e/>>. Acesso em: 2 set. 2023.
- KIA, C.; AGUILAR, J.; ROCHA, V. H. Metaverso e design: como fizemos nosso ambiente centrado em pessoas. **Weme**, 2022. Disponível em: <<https://www.weme.com.br/blog/metaverso-e-design-como-fizemos-nosso-ambiente-centrado-em-pessoas>>. Acesso em: 2 set. 2023.
- KIRNER, C.; KIRNER, T. G. Evolução e tendências da realidade virtual e da realidade aumentada. In: SIMPÓSIO DE REALIDADE VIRTUAL E AUMENTADA, 13., 2011, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia-MG: Editora SBC, 2011. p. 10-25.
- KLEINA, N. Mais velha do que você pensa: a história da Realidade Virtual. **Tecmundo**, 7 nov. 2017. Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/mercado/123579-a-historia-da-realidade-virtual.htm>>. Acesso em: 2 set. 2023.
- LUNAZZI, J. J.; FRANÇA, M. C.; MORI, A. S. Revivendo o estereoscópio de Wheatstone. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 37, n. 2, p. 1-5, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1806-11173721618>>. Acesso em: 2 set. 2023.
- MILGRAM, P. et al. Augmented reality: a class of displays on the reality-virtuality continuum. **Proceedings of SPIE – The International Society for Optical Engineering**, v. 2351, p. 282-292, 1994.
- SANTANA, C. M. F. et al. Efeitos do tratamento com realidade virtual não imersiva na qualidade de vida de indivíduos com Parkinson. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 18, n. 1, p. 49-58, 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1809-9823.2015.14004>>. Acesso em: 2 set. 2023.
- SILVA, M. M. Existe diferença entre metaverso e realidade virtual? **Exame**, 2 abr. 2022. Disponível em: <<https://exame.com/future-of-money/existe-diferenca-entre-metaverso-e-realidade-virtual/>>. Acesso em: 2 set. 2023.
- TIBÚRCIO, F. et al. O futuro do digital está na conexão com o real: metaverso e suas implicações sociais e tecnológicas. In: WORKSHOP SOBRE AS

IMPLICAÇÕES DA COMPUTAÇÃO NA SOCIEDADE (WICS), 3., 2022, Niterói.

Anais... Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2022. p. 76-84.

TORI, R.; HOUNSELL, M. S.; KIRNER, C. Realidade virtual. In: TORI, R.; HOUNSELL, M. S. **Introdução à realidade e aumentada**. 3. ed. Porto Alegre: SBC, 2021. p. 11-29.