Unisanta Science and Technology, **2024, April**
Published Online 2024 Vol. 13 nº1 http://periodicos.unisanta.br/index.php/sat

UNISANTA
Science and Technology
ISSN 2317-1316

Metaverso na educação: uma abordagem multidisciplinar e imersiva

Luis Fernando Bueno Mauá, Ana Carolina Caetano Senger, Fernando Augusto dos Santos Ribeiro, José Avelino dos Santos Moura, Leandro Teixeira Andrade, Paulo Roberto Schroeder de Souza

UNISANTA– Universidade Santa Cecília – Faculdade de Ciências Exatas, Engenharia e Arquitetura – Bacharelado em Sistemas de Informação e Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas
Rua Oswaldo Cruz, 277 - Santos-SP, Brasil - CEP: 11045-907

E-mail*:* luisfernando@unisanta.br
Received February, 2024

Resumo: O presente trabalho investiga a convergência entre a nova mídia metaverso e o campo da educação imersiva, ressaltando como o metaverso pode revolucionar os métodos de ensino e aprendizado. Por meio de revisão bibliográfica, o estudo mapeia várias aplicações multidisciplinares do metaverso e examina seu impacto nas práticas educacionais. Exemplos específicos de aplicação do metaverso em diversas disciplinas, como matemática, física, geografia, história e exploração espacial, são apresentados para ilustrar como essa tecnologia pode tornar a educação mais acessível, envolvente e eficaz. Em continuidade, aborda as tecnologias utilizadas no contexto do metaverso, com foco nos óculos de imersão, também conhecidos como HMDs (Head-Mounted Displays) de realidade virtual (VR) e óculos de realidade aumentada (AR). Esses dispositivos são essenciais para proporcionar experiências imersivas em ambientes digitais e virtuais. Nas considerações finais observa-se que o metaverso oferece novas perspectivas para visualizar e interagir com conceitos complexos,
tornando o processo de aprendizado mais tangível e envolvente. À medida que a tecnologia do metaverso continua a evoluir, antecipa-se uma transformação significativa na forma como o ensino e a aprendizagem são conduzidos, capacitando os alunos a enfrentarem os desafios de um mundo em constante evolução.

Palavras-chave: educação*,* imersivo, metaverso, multidisciplinar, realidade virtual.

Metaverse in education: a multidisciplinary and immersive approach

Abstract: This paper investigates the convergence between the new media metaverse and the field of immersive education, highlighting how the metaverse can revolutionize teaching and learning methods. Through a literature review, the study maps several multidisciplinary applications of the metaverse and examines their impact on educational practices. Specific examples of the application of the metaverse in various disciplines, such as mathematics, physics, geography, history and space exploration, are presented to illustrate how this technology can make education more accessible, engaging and effective. It then discusses technologies used in the context of the metaverse, focusing on immersive glasses, also known as virtual reality (VR) HMDs (Head-Mounted Displays) and augmented reality (AR) glasses. These devices are essential for providing immersive experiences in digital and virtual environments. In the final considerations, it is observed that the metaverse offers new perspectives to visualize and interact with complex concepts, making the learning process more tangible and engaging. As metaverse technology continues to evolve, a significant transformation in the way teaching and learning is conducted is anticipated, empowering students to meet the challenges of a constantly evolving world.

Keywords: education, immersive, metaverse, multidisciplinary, virtual reality.

Copyright © 2024 ISESC

1. Introdução

Nos últimos anos, o conceito de metaverso tem se destacado como uma revolução tecnológica com potencial transformador em diversos setores da sociedade. Um desses departamentos que tem despertado grande interesse é a educação. Nesse contexto, o metaverso surge como uma nova mídia para ser aplicada na educação, oferecendo uma abordagem multidisciplinar que transcende as limitações das salas de aula tradicionais.

Este paper se propõe a explorar a interseção entre o metaverso e a educação com uma análise de aplicações multidisciplinares, adotando uma metodologia de revisão bibliográfica para mapear as contribuições das mais diversas disciplinas. Através da análise de aplicações em realidade virtual em sala de aula, buscamos compreender como o metaverso pode ser utilizado no contexto educacional e como ele está redefinindo as práticas de ensino e aprendizagem. Além disso, destacamos como o Metaverso pode ser aplicado de forma eficaz em disciplinas que muitas vezes desafiam estudantes com conceitos abstratos e complexos, como Matemática, Geografia, História, Física e até mesmo exploração espacial.

Na Matemática, por exemplo, o Metaverso oferece oportunidades para recriação de objetos em 3D, conceitos de geometria, trigonometria e cálculo, tornando-os mais tangíveis e acessíveis aos alunos. Na Geografia, permite uma exploração interativa de mapas e lugares distantes. Na História, proporciona reconstruções virtuais de eventos passados; enquanto na exploração espacial, possibilita viagens virtuais por outros planetas.

Ao compreendermos melhor o uso do Metaverso em contextos educacionais e explorarmos suas diversas aplicações multidisciplinares, podemos dar passos significativos em direção a uma educação mais acessível, atraente e eficaz.

2. O que é um Metaverso

O termo "metaverso" é uma fusão das palavras universo" e "além" (do prefixo grego "*metá*"). Neal Stephenson, em seu livro *Snow Crash* de 1992, cunhou esse termo para descrever um espaço tridimensional imersivo onde os usuários podiam realizar atividades semelhantes às do mundo real e interagir em tempo real com outros seres humanos, acessando-o por meio de terminais remotos (COLLINS, 2008).

Em 1992, Neal Stephenson introduziu o termo "avatar" pela primeira vez, ao lado do termo "Metaverso", para se referir à representação de um ser humano no ciberespaço. De acordo com (SCHLEMMER; TREIN, 2008), eles descrevem "avatar" da seguinte maneira:

> [...] termo Hindu utilizado para descrever uma manifestação corporal de um ser imortal, ou uma manifestação neste mundo de um ser pertencente a um mundo paralelo. Deriva do sânscrito *AvatIra*, que significa "descida". No contexto tecnológico, o termo se refere a uma representação gráfica de um sujeito em um MDV3d. (SCHLEMMER; TREIN, 2008, p.4)

No entanto, a ideia de um mundo virtual onde as pessoas podiam se encontrar, ou representações delas, já havia aparecido em obras de ficção anteriormente. Na década de 1980, antes mesmo da existência da Internet, ambientes virtuais interativos baseados em texto já estavam em vigor. As pessoas podiam entrar nesses ambientes por meio de conexões BBS via linha telefônica e interagir entre si como se estivessem em um espaço fictício compartilhado. No mesmo ano do lançamento do livro de Stephenson, Silva (1998) criou um ambiente chamado MUD (Multi-User Dungeon), onde o ambiente e as ações eram descritos em texto, permitindo que cada usuário participasse. Mas, segundo Santavico (2022), o primeiro ambiente completo de metaverso se refere ao jogo de simulação de mundos virtuais criado em 2003, Second Life.

Um mundo virtual é uma representação online persistente, que contém a possibilidade de interação síncrona entre usuários e entre o usuário e mundo, dentro das regras de espaço desenvolvidas, como um universo navegável. "Mundos Virtuais" são mundos nos quais vocês podem se mover, através de representações persistentes do usuário, contrastando com mundos representados tradicionais de ficção, que são mundos apresentados como habitados por pessoas reais, mas que não são exatamente habitáveis. (KLASTRUP, 2003, p. 2)

3. Tecnologias no uso do Metaverso

As tecnologias empregadas nos óculos de imersão, também conhecidos como HMDs (Head-Mounted Displays) de realidade virtual (VR) ou óculos de realidade aumentada (AR), têm revolucionado a forma como interagimos com ambientes digitais e virtuais. Esses dispositivos combinam hardware avançado, como sensores, telas de alta resolução e sistemas de rastreamento, com software sofisticado para criar experiências imersivas que nos transportam para mundos virtuais ou aprimoram nossa percepção do mundo real.

Copyright © 2024 ISESC

Segundo Sherman e Craig (2002), a tecnologia de RV envolve todo o hardware utilizado pelo usuário para participar do ambiente virtual. Estão incluídos os rastreadores, os capacetes ou HMDs, os navegadores 3D, as luvas eletrônicas, os fones de ouvido, os dispositivos de reação e outros dispositivos específicos. Existem diversas abordagens para rastrear a posição e orientação de objetos no espaço tridimensional, sendo uma das técnicas mais populares o rastreamento eletromagnético. Nesse método, um transmissor estacionário emite sinais eletromagnéticos que são interceptados por um detector conectado à cabeça ou mãos do usuário, revelando a posição relativa e orientação entre emissor e receptor. (TORI, 2006). Isso permite determinar a posição relativa e orientação entre o emissor e o receptor. Um dos dispositivos que utiliza esta tecnologia é o HMD HTC Vive. Outras soluções, como o Oculus Rift, demonstrado na Figura 1, colocam o emissor no próprio capacete. No entanto, esses sistemas geralmente têm um alcance limitado, estendendo-se apenas a alguns metros, o que restringe o espaço de movimento como mostrado na figura.

Figura 1 – Jogador com Oculus Rift



Fonte: https://www.adrenaline.com.br/games/realidade-virtu-al/nova-tecnologia-vai-permitir-usar-o-oculus-rift-em-pc-menos-potentes/

Além disso, os cabos de conexão entre o capacete e as luvas também impõem limitações ao movimento do usuário, levando-os a adotar técnicas alternativas de navegação em ambientes virtuais. Em 2020 a empresa Meta fez o lançamento do meta quest 2, que diferente dos demais citados, onde o sistema de rastreamento de posição era feito por uma disposição de sensores ultrassônicos, que confinavam o espaço de movimentação do usuário, as soluções de HMDs atuais, devido ao avanço tecnológico das diversas áreas de conhecimento, como computação e eletrônica, utilizam sistemas de rastreamento mais modernos e inteligentes, o meta quest 2 como mostrado na Figura 2, por exemplo, possui uma disposição de quatro câ-meras na parte frontal do capacete que associado com o software embarcado, realiza todo o rastreamento posicional.

Figura 2 – Jogadora com Oculus Meta Quest 2



Fonte: https://weknowproducts.com/2021/11/11/oculus-metaverse/

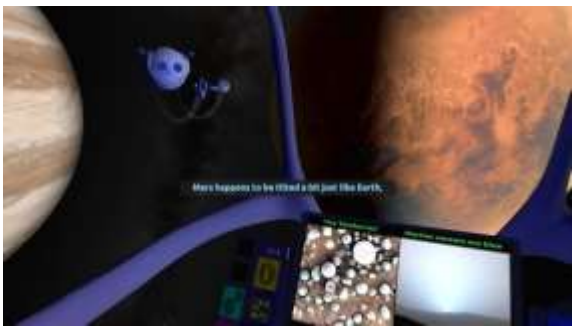
4. Ambientes Multidisciplinares no Metaverso

Ambientes multidisciplinares no metaverso são espaços virtuais onde pessoas de diferentes áreas do conhecimento e interesses podem se reunir, colaborar e interagir. Esses ambientes promovem a integração de diversas disciplinas e oferecem oportunidades únicas para a educação, criação, pesquisa e entretenimento. Eles têm o potencial de revolucionar a maneira como as pessoas interagem, trabalham e aprendem em um mundo cada vez mais digital.

4.1 Titans of Space

Oferece aos jogadores uma experiência educativa e imersiva que os leva em uma jornada através do espaço sideral, como demonstrado na Figura 3, proporcionando informações detalhadas sobre os objetos celestes em nosso sistema solar, enquanto oferece uma experiência de jogo envolvente com muito aprendizado.

Figura 3 – Exploração espacial



Copyright © 2024 ISESC

Fonte: https://store.steampowered.com/app/468820/Titans_of_Space_PLUS/

Esta aplicação permite que os jogadores naveguem pelo vasto espaço sideral e visitem planetas, luas, asteroides e outros objetos celestes em nosso sistema solar. Além disso, enquanto os jogadores exploram esses destinos cósmicos, recebem informações educacionais detalhadas sobre os objetos que estão observando, incluindo dados sobre planetas, suas luas, estrelas e outros elementos do espaço. A navegação na plataforma é intuitiva, permitindo que os jogadores escolham os destinos que desejam explorar e obtenham informações adicionais com um simples toque ou movimento, tornando a aprendizagem sobre o espaço uma experiência envolvente e educativa.

4.2 Anne Frank House

Esta proposta oferece uma experiência imersiva que permite aos usuários explorarem a Casa de Anne Frank, em Amsterdã, onde ela e sua família se esconderam durante a Segunda Guerra Mundial, como demonstrado na Figura 4. Esta imersão combina educação, conscientização histórica e uma experiência emocionalmente envolvente, para honrar a memória de Anne Frank e lembrar as tragédias do Holocausto.

Figura 4 – Casa de Anne Frank

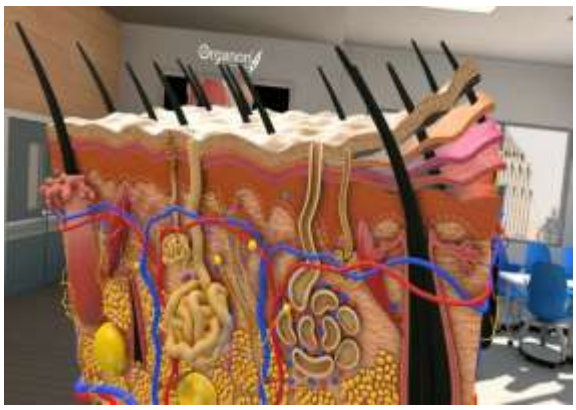


Fonte: https://www.meta.com/experiences/1958100334295482/

4.3 Organon VR Anatomy

Este metaverso oferece uma experiência educacional imersiva e interativa, permitindo que os usuários explorem a anatomia humana com modelos detalhados, informações educacionais abrangentes e recursos de treinamento clínico. Apresenta modelos anatômicos altamente detalhados do corpo humano, como na Figura 5, abrangendo órgãos, sistemas e estruturas, possibilitando que os usuários examinem cada elemento de forma minuciosa.

Figura 5 – Representação da pele no sistema Organon



Fonte: https://store.steampowered.com/app/1081730/3D_Organon_VR_Anatomy/?l=portuguese

A interatividade é uma característica fundamental, permitindo que os usuários manipulem os modelos anatômicos, girando, ampliando e explorando diferentes partes do corpo para uma compreensão mais profunda da anatomia. Além disso, a aplicação oferece recursos educacionais abrangentes para cada estrutura anatômica, incluindo descrições detalhadas, funções e informações sobre suas interações com outras partes do corpo.

4.4 Arkio VR

Esta plataforma de metaverso que pode ser aplicada de forma inovadora no ensino da matemática. Esta ferramenta oferece aos estudantes uma experiência imersiva em um ambiente tridimensional como demonstrado na Figura 6, onde podem explorar conceitos matemáticos de maneira interativa e envolvente. O Arkio VR permite a criação e manipulação de objetos 3D, facilitando a visualização de conceitos geométricos e o estudo de funções matemáticas por meio de gráficos tridimensionais. Além disso, os alunos podem colaborar em grupo, resolver problemas de matemática de forma interativa e receber feedback visual imediato. Essa abordagem multidisciplinar e imersiva oferecida pelo Arkio VR tem o potencial de tornar o aprendizado da matemática mais acessível, estimulante e eficaz para os estudantes, preparando-os para enfrentar desafios cada vez mais complexos em um mundo digital e tecnológico.

Figura 6 – Representação em 3D da construção de estruturas de forma colaborativa

Copyright © 2024 ISESC

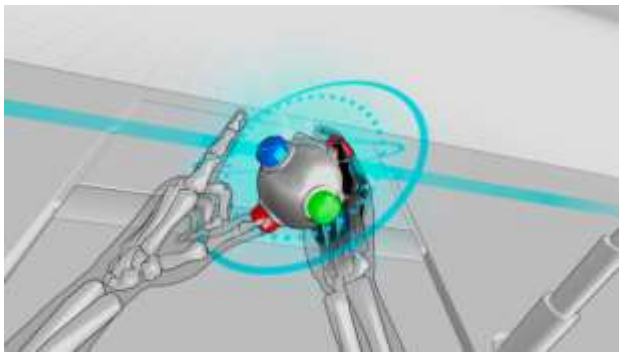


Fonte: https://aecmag.com/vr-mr/concept-collaboration-with-arkio-vr-review/

4.5 Hand PhysicsLab

Esta aplicação de realidade virtual (VR) que oferece uma experiência imersiva e interativa para aprender física. Ele simula a física do mundo real com precisão, incluindo conceitos como gravidade e fricção, permitindo que você interaja diretamente com objetos virtuais usando suas mãos ou controles de VR. A aplicação apresenta uma variedade de experimentos e quebra-cabeças que desafiam você a aplicar conceitos físicos para resolver problemas, como construir máquinas simples e explorar o comportamento de objetos em diferentes cenários. O Hand PhysicsLab enfatiza o aprendizado ativo, encorajando a experimentação e teste de teorias, ajudando a reforçar a compreensão dos princípios físicos como demonstrado na Figura 7. É uma ferramenta educacional envolvente para aqueles que desejam aprender física de forma prática e intuitiva, especialmente através da realidade virtual.

Figura 7 – Representação do laboratório de Física Virtual



Fonte: https://www.meta.com/en-gb/experiences/3392175350802835/

4.7 National Geographic Explore VR

É um metaverso que oferece uma experiência educativa envolvente e imersiva baseada na exploração e no aprendizado sobre a natureza e o mundo. Suas principais características incluem um ambiente imersivo que transporta os usuários para locais incríveis e remotos ao redor do mundo conforme Figura 8, proporcionando uma experiência imersiva de exploração e interação com a flora e fauna virtual de forma realista. Além disso, combina entretenimento com aprendizado, fornecendo informações educacionais sobre a vida selvagem, geografia, ecologia e muito mais enquanto os usuários exploram. A aplicação se destaca por sua qualidade visual e sonora, com gráficos impressionantes e áudio imersivo que aumentam a sensação de estar realmente no local. Os usuários podem seguir guias de expedição virtuais, incluindo cientistas e exploradores reais da National Geographic, que fornecem informações adicionais e histórias sobre os locais visitados. Também é possível interagir com animais virtuais como na figura 8, observar seu comportamento e aprender sobre suas características e hábitos. A aplicação oferece opções de personalização, permitindo que os usuários escolham diferentes destinos e ambientes para explorar, tornando-a adequada para uma ampla variedade de interesses. Além disso, pode ser usada como uma ferramenta de ensino complementar, proporcionando uma maneira envolvente de aprender sobre a natureza e a ciência. No geral, a National Geographic Explore VR proporciona uma maneira única e educativa de explorar e aprender sobre o mundo natural por meio da realidade virtual.

Figura 8 – Representação da viagem para o Antartida VR



Fonte: https://timeandhistory.com/national-geographic-explore-vr/

4. Conclusões

Este artigo explorou de maneira abrangente a interseção entre o metaverso e a educação, destacando seu potencial revolucionário para aprimorar a experiência de ensino

Copyright © 2024 ISESC

e aprendizagem. Foram examinadas as tecnologias envolvidas no uso do metaverso, bem como exemplos de ambientes multidisciplinares que ilustram como essa tecnologia está sendo aplicada de forma prática.

Entendemos que o metaverso oferece oportunidades incríveis para tornar a educação mais acessível, envolvente e eficaz. Em disciplinas que muitas vezes desafiam os alunos com conceitos abstratos e complexos, como matemática, geografia, história e física, o metaverso demonstrou ser uma ferramenta valiosa. Na matemática, por exemplo, a capacidade de recriar objetos em 3D e visualizar conceitos geométricos e matemáticos de forma interativa torna o aprendizado mais tangível e acessível. Da mesma forma, em geografia, o metaverso permite a exploração interativa de mapas e lugares distantes, enquanto na história, oferece reconstruções virtuais de eventos passados, proporcionando uma experiência de aprendizado imersiva.

Além disso, o metaverso oferece oportunidades para o aprendizado prático em áreas como anatomia humana e física. Aplicações como Organon VR Anatomy e Hand PhysicsLab demonstram como a tecnologia de realidade virtual pode simular o mundo real com precisão, permitindo que os alunos interajam diretamente com objetos e experimentem conceitos físicos.

Um dos destaques deste estudo é o Arkio VR, uma plataforma que inova no ensino da matemática, proporcionando uma experiência imersiva onde os alunos podem explorar conceitos matemáticos de maneira interativa e colaborativa. Isso não apenas torna o aprendizado da matemática mais acessível, mas também mais estimulante e eficaz.

Por fim, a National Geographic Explore VR exemplifica como o metaverso pode ser uma ferramenta educativa envolvente, oferecendo experiências imersivas de exploração e aprendizado sobre a natureza e o mundo.

O uso do metaverso na educação representa uma mudança transformadora que tem o potencial de melhorar significativamente a qualidade da educação, tornando-a mais adaptada às necessidades dos estudantes e preparando-os para os desafios do mundo digital e tecnológico. À medida que continuamos a explorar e expandir o uso do metaverso na educação, podemos esperar avanços significativos na forma como ensinamos e aprendemos.

Referências

CARNEIRO, M.F.S. Gestão pública: o papel do planejamento estratégico, gerenciamento de portfólio, programas e projetos e dos escritórios de projetos na modernização da gestão pública. Rio de Janeiro: Brasport, 2010.

COLLINS, C. **Looking to the future: Higher education in the Metaverse.** Educause Review, 2008.

CRAWFORD, J.K.. **The Strategic Project Office: A Guide to Improving Organizational Performance**. CRC Press, 2012.

KERZNER H. **Project Management 2.0: Leveraging Tools, Distributed Collaboration, and Metrics for Project Success** 2ª ed.. Wiley, 2017.

KERZNER, H. **Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling** 13ª ed. Wiley, 2022.

KLASTRUP, L. A **Poetics of Virtual Worlds. Melbourne-DAC2003. Melbourne**. [online] Disponível na Internet via http://hypertext.rmit.edu.au/dac/papers/. Acessado em 20 de julho de 2023.

LEWIS, J. P. **Fundamentals of Project Management** 4ª ed. AMACOM, 2015.

MORRIS, P. W. G., & Pinto, J. K. **The Wiley Guide to Project** Control 1ª ed. Wiley, 2004.

PINTO, J. K., & Kharbanda, O. P. **Project management in manufacturing and high technology operations**. Wiley, 2015.

PMI. **A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)** 6ª ed. Project Management Institute, 2017.

SANTAVICO, U., & SANTAVICO, A. **Metaverso: A Origem de todo embaraço. Intituto Idus & us** editora internacional [ebook], 2022.

SCHLEMMER, E., & TREIN, D**. Criação de Identidades Digitais Virtuais para Interação em Mundos Digitais Virtuais em 3D**. Congresso Internacional de EaD – ABED, 2008.

SHERMAN, W. R., & CRAIG, A. B. **Understanding virtual reality: Interface, appli-cation, and design.** Elsevier, 2002.

Copyright © 2024 ISESC

SILVA, A. C. D. G. MOO: **Um ambiente de Multi-Usuários na in-ternet: O desafio do virtual. Informática na Educação: Teoria & Prática.** Porto Alegre: Cinted,1998.

TORI, R., KIRNER, C., & SISCOUTTO, R. **Fundamentos e Tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada**. Porto Alegre: SBC – Sociedade Brasileira de Computação, 2006.

TURNER, J. R. **The Handbook of Project-Based Management** 4ª ed. McGraw-Hill, 2014.

XAVIER, C.M.S. et. al. **Metodologia simplificada de gerenciamento de projetos Basic Methodware®.** Rio de Janeiro: Brasport, 2011.

Copyright © 2024 ISESC