

Interações Mediadas por Avatares no Metaverso: Percepções de Indivíduos com Características Comuns ao Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade

Iasmim da Cruz Marinho¹, Ailton Ribeiro¹, Vaninha Vieira¹

¹ Instituto de Computação, Universidade Federal da Bahia (UFBA)

{iasmimcm, ailton.ribeiro, vaninha}@ufba.br

Abstract. *The metaverse comprises persistent three-dimensional virtual environments where users interact through avatars that mediate communication and collaboration. These environments may pose challenges for individuals with characteristics associated with Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD), especially due to sensory overload and attentional demands. This study investigates perceptions of this population through a focus group and a guided visit in contrasting virtual environments. Qualitative analysis revealed difficulties related to excessive stimuli, focus, and avatar expressiveness, highlighting the need to consider cognitive and sensory aspects in inclusive virtual environment design.*

Resumo. *O metaverso compreende ambientes virtuais tridimensionais persistentes nos quais usuários interagem por meio de avatares que mediam a comunicação e a colaboração. Esses ambientes podem impor desafios a pessoas com características associadas ao Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH), devido à sobrecarga sensorial e às demandas atencionais. Este estudo investiga as percepções desse público por meio de um grupo focal e de uma visita guiada em ambientes virtuais contrastantes. A análise qualitativa identificou dificuldades relacionadas a estímulos excessivos, foco e expressividade dos avatares, reforçando a importância de aspectos cognitivos e sensoriais no design inclusivo.*

1. Introdução

Ambientes virtuais tridimensionais têm sido cada vez mais utilizados em contextos educacionais, sociais e colaborativos, sendo frequentemente associados ao conceito de metaverso. Esses ambientes se caracterizam pela persistência, pela interação em tempo real e pela mediação por avatares, que atuam como representações digitais dos usuários [Dionisio et al. 2013, Collins et al. 2024]. Avatares desempenham papel central na comunicação verbal e não verbal, influenciando a percepção de presença social e engajamento [Han et al. 2023].

Apesar dessas potencialidades, a complexidade sensorial e cognitiva do metaverso pode representar barreiras para pessoas neurodivergentes. Em particular, indivíduos com características associadas ao Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) podem enfrentar dificuldades relacionadas à manutenção do foco, à filtragem de estímulos e à autorregulação atencional [Faraone et al. 2021, Panagiotidi et al. 2018]. Estudos

também apontam que ambientes imersivos ricos em estímulos visuais e sonoros tendem a intensificar esses desafios [Zallio and Clarkson 2022, Ghasemi et al. 2024].

Algumas diretrizes internacionais tratam da acessibilidade digital, sendo a principal referência as recomendações do *World Wide Web Consortium (W3C)*. As *Web Content Accessibility Guidelines [WCAG 2012]* estabelecem princípios técnicos para garantir que ferramentas e conteúdos na web sejam utilizáveis por pessoas com diferentes tipos de deficiência. Nos últimos anos, o W3C ampliou esse escopo ao publicar orientações específicas para acessibilidade cognitiva [WAI 2019] e para experiências em realidade virtual e ambientes imersivos, conforme [Xaur 2021], reconhecendo que contextos tridimensionais demandam novas abordagens de design e interação.

Embora esses padrões sejam amplamente reconhecidos no campo da web, os requisitos voltados para ambientes virtuais 3D ainda se encontram em desenvolvimento e apresentam limitações [Wang et al. 2025]. Esse cenário tem motivado pesquisas que buscam adaptar ou expandir diretrizes existentes para atender às particularidades de ambientes virtuais tridimensionais, como plataformas consideradas parte do metaverso. No entanto, muitas dessas investigações adotam perspectivas generalistas. Alguns estudos discutem acessibilidade de forma abrangente [Lee et al. 2024, Zallio and Clarkson 2022, Othman et al. 2024, Wang et al. 2025], mas não aprofundam necessidades específicas de grupos com diferentes perfis cognitivos.

1.1. Problema de Pesquisa

A acessibilidade no metaverso tem ganhado atenção em estudos recentes, mas ainda há poucos trabalhos que abordam necessidades cognitivas específicas, como aquelas associadas ao TDAH. Essa lacuna é significativa, pois os desafios enfrentados por esse público não se restringem apenas a barreiras físicas ou sensoriais. Envolvem também aspectos essenciais para interações fluidas em ambientes virtuais, como dificuldades relacionadas à manutenção do foco, à organização de ideias e à sustentação da atenção em atividades dinâmicas. Assim, surge a **questão central desta pesquisa: quais são as percepções de pessoas com características comuns ao TDAH sobre os aspectos que influenciam a interação mediada por avatares em ambientes virtuais do metaverso?**

1.2. Objetivo Geral e Específicos

Este estudo tem como objetivo geral investigar e analisar as percepções de pessoas com características comuns ao TDAH acerca dos aspectos que influenciam a interação e a colaboração mediadas por avatares em ambientes virtuais. Para alcançar esse objetivo, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- OE1: Identificar, na literatura, desafios relacionados à acessibilidade cognitiva em ambientes virtuais que afetam pessoas com características comuns ao TDAH;
- OE2: Construir um protocolo para conduzir um grupo focal em um ambiente virtual tridimensional para levantar percepções preliminares.
- OE3: Modelar ambientes virtuais para uma atividade interativa, fundamentados nos achados do grupo focal e na literatura;

O restante do manuscrito está organizado da seguinte maneira: a Seção 2 apresenta os trabalhos relacionados; a Seção 3 descreve a metodologia; a Seção 4 reúne os resultados e sua discussão; e a Seção 5 apresenta as conclusões.

2. Trabalhos Relacionados

Pesquisas sobre acessibilidade no metaverso têm avançado nos últimos anos, especialmente no que se refere a diretrizes gerais de design inclusivo [Othman et al. 2024, Zallio and Clarkson 2022]. O W3C também tem ampliado suas recomendações para abranger acessibilidade cognitiva e experiências imersivas [WAI 2019, Xaur 2021]. No entanto, tais diretrizes ainda apresentam limitações quando aplicadas a ambientes tridimensionais complexos [Wang et al. 2025].

Alguns estudos abordam a experiência de usuários neurodivergentes em ambientes virtuais, identificando distrações frequentes e dificuldades de navegação [Collins et al. 2024]. Outros trabalhos discutem a importância da personalização de avatares para inclusão e autoexpressão [Gualano et al. 2024, Zhang et al. 2025]. Apesar disso, observa-se uma lacuna quanto à investigação empírica das percepções de pessoas com TDAH em ambientes virtuais acessíveis via navegador, especialmente considerando aspectos sensoriais, atencionais e sociais de forma integrada.

3. Metodologia

Foi adotada uma abordagem qualitativa, conduzida em um ambiente virtual tridimensional acessível via navegador WEB. A Figura 1 apresenta uma visão geral dessas etapas, incluindo suas respectivas subetapas e a relação entre elas.

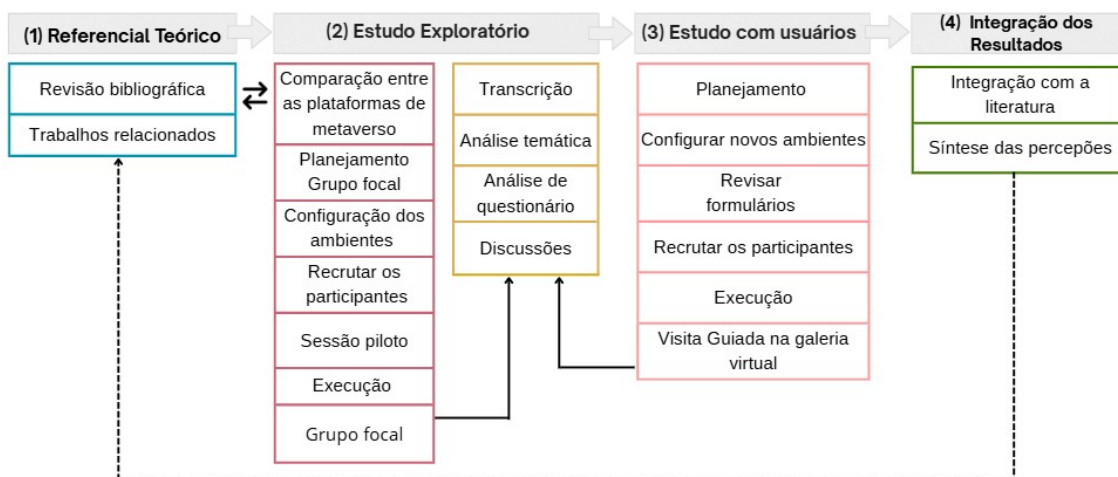


Figura 1. Diagrama da metodologia

Fonte: Autoria própria.

A pesquisa é composta por duas etapas principais. A primeira consistiu em um grupo focal realizado na plataforma Spatial¹, como mostra a Figura 2, envolvendo participantes autoidentificados com TDAH, com o objetivo de levantar percepções sobre interação, comunicação, foco e uso de avatares.

Na segunda etapa, foi realizada uma visita guiada a dois ambientes virtuais contrastantes, configurados como galerias temáticas, ilustrado na Figura 3. Um ambiente priorizava cores neutras, estímulos moderados e elementos naturais, enquanto o outro apresentava cores intensas, maior densidade visual e estímulos sonoros mais evidentes.

¹<https://www.spatial.io/>



Figura 2. Discussão do Grupo Focal



Primeiro Ambiente

Segundo Ambiente

Figura 3. Comparação dos dois ambientes criados

Após as atividades, os participantes responderam a questionários e relataram suas percepções. Os dados foram analisados por meio de análise temática e comparados com a literatura [Braun and Clarke 2006]. A análise considerou as observações registradas durante a atividade prática, a transcrição da sessão e as respostas do questionário aplicado ao final da experiência. Os resultados apontam para os seguintes temas: (1) Foco e Atenção; (2) Estímulos Sonoros; (3) Design de Ambiente e Sobrecarga Sensorial; (4) Resposta Emocional ao Ambiente; (5) Conforto do Ambiente.

3.1. Comitê de Ética

Esta pesquisa tem autorização do Comitê de Ética em Pesquisa em Educação da Faculdade de Educação da Universidade Federal da Bahia (CEP-FACED/UFBA). Sob registro da Plataforma Brasil. CAAE: 77995424.6.0000.0348. Os participantes foram recrutados de forma voluntária e todos concordaram com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Foram utilizadas ferramentas de Inteligência Artificial Generativa para o aprimoramento da escrita. Todo o conteúdo gerado por IA foi revisado e validado quanto à precisão e validade. Todos os autores leram e aprovaram a versão final do manuscrito.

4. Discussão e Implicações

A interpretação dos dados evidenciou aspectos relacionados à carga sensorial, à organização espacial dos ambientes e à expressividade dos avatares, os quais dialogam com a literatura sobre acessibilidade cognitiva em contextos imersivos. Por exemplo, em ambientes com cores neutras, menor densidade visual e estímulos sonoros reduzidos foram percebidos como mais confortáveis e favoráveis à concentração, enquanto cores intensas, animações e sons repetitivos foram associados à perda de foco e ao desconforto, corroborando achados da literatura, como corrobora a literatura [Zallio and Clarkson 2022, Collins et al. 2024].

Além disso, os estímulos sonoros mostraram-se particularmente críticos, mesmo quando considerados sutis, reforçando a necessidade de controles individuais de áudio e de mecanismos de autorregulação sensorial. Em relação à interação social, os avatares foram avaliados positivamente por promoverem maior conforto e sensação de pertencimento em comparação à videoconferência tradicional. Contudo, os participantes apontaram limitações na expressividade, destacando a necessidade de ampliar gestos, expressões faciais e recursos de comunicação emocional, conforme também discutido por [Gualano et al. 2024].

5. Conclusão

Este estudo investigou as percepções de pessoas com características associadas ao TDAH sobre a interação e a colaboração mediadas por avatares no metaverso. Os resultados evidenciam que escolhas de design relacionadas a estímulos sensoriais, organização espacial e personalização dos avatares impactam diretamente o conforto, o foco e o engajamento desses usuários. As contribuições reforçam a importância de considerar demandas cognitivas e sensoriais no desenvolvimento de ambientes virtuais mais inclusivos. Como trabalhos futuros, sugere-se ampliar a amostra, incluir grupos neurotípicos e investigar o uso de tecnologias imersivas, como Realidade Virtual e Aumentada.

Os achados permitem discutir possíveis implicações para o design de ambientes virtuais considerando as percepções de pessoas com características associadas ao TDAH.

Referências

- Braun, V. and Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3:77–101.
- Collins, J., Ko, W., Shende, T., Lin, S. Y., Jiang, L., Stevenson Won, A., and Azenkot, S. (2024). Exploring the accessibility of social virtual reality for people with adhd and autism: Preliminary insights. In *Proceedings of the 26th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility*, ASSETS '24, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.
- Dionisio, J. D. N., III, W. G. B., Gilbert, R., and othes (2013). 3d virtual worlds and the metaverse: Current status and future possibilities. *ACM Comput. Surv.*, 45(3).
- Faraone, S. V., Banaschewski, T., Coghill, D., Zheng, Y., Biederman, J., Bellgrove, M. A., Newcorn, J. H., Gignac, M., Al Saud, N. M., Manor, I., et al. (2021). The world federation of adhd international consensus statement: 208 evidence-based conclusions about the disorder. *Neuroscience & biobehavioral reviews*, 128:789–818.

- Ghasemi, S., Behravan, M., Ubur, S. D., and Gračanin, D. (2024). Attention and sensory processing in augmented reality: Empowering adhd population. In *International Conference on Human-Computer Interaction*, pages 301–320. Springer.
- Gualano, R. J., Jiang, L., Zhang, K., Shende, T., Won, A. S., and Azenkot, S. (2024). “i try to represent myself as i am”: Self-presentation preferences of people with invisible disabilities through embodied social vr avatars. In *The 26th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility*, ASSETS '24, page 1–15. ACM.
- Han, E., Miller, M. R., DeVaux, C., Jun, H., Nowak, K. L., Hancock, J. T., Ram, N., and Bailenson, J. N. (2023). People, places, and time: a large-scale, longitudinal study of transformed avatars and environmental context in group interaction in the metaverse. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 28(2):zmac031.
- Lee, L.-H., Braud, T., Zhou, P. Y., Wang, L., Xu, D., Lin, Z., Kumar, A., Bermejo, C., Hui, P., et al. (2024). All one needs to know about metaverse: A complete survey on technological singularity, virtual ecosystem, and research agenda. *Foundations and trends® in human-computer interaction*, 18(2–3):100–337.
- Othman, A., Chemnad, K., Hassanien, A. E., Tlili, A., Zhang, C. Y., Al-Thani, D., Altınay, F., Chalghoumi, H., S. Al-Khalifa, H., Obeid, M., Jemni, M., Al-Hadhrani, T., and Altınay, Z. (2024). Accessible metaverse: A theoretical framework for accessibility and inclusion in the metaverse. *Multimodal Technologies and Interaction*, 8(3).
- Panagiotidi, M., Overton, P. G., and Stafford, T. (2018). The relationship between adhd traits and sensory sensitivity in the general population. *Comprehensive Psychiatry*, 80:179–185.
- WAI, W. W. W. C. W. W. A. I. (2019). Cognitive accessibility at w3c. <https://www.w3.org/WAI/cognitive/>. Primeira publicação: Março 2019; Atualizado: 25 Abr 2024. Acesso em: 25 nov. 2025.
- Wang, Y., Liu, X., Arora, C., Grundy, J., and Hoang, T. (2025). Understanding vr accessibility practices of vr professionals. In *Proceedings of the 2025 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, CHI '25, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.
- WCAG, W. W. W. C. (2012). W3c publishes wcag 2.0 as iso/iec standard. <https://www.w3.org/press-releases/2012/wcag2pas/>. Acesso em: 25 nov. 2025.
- Xaur (2021). Xr accessibility user requirements. <https://www.w3.org/TR/xaur/>. Acesso em: 25 nov. 2025.
- Zallio, M. and Clarkson, P. J. (2022). Designing the metaverse: A study on inclusion, diversity, equity, accessibility and safety for digital immersive environments. *Telematics and Informatics*, 75:101909.
- Zhang, K., Spencer, Edward Glenn Scott, J., Manikandan, A., Li, A., Li, A., Yao, Y., and Zhao, Y. (2025). Inclusive avatar guidelines for people with disabilities: Supporting disability representation in social virtual reality. In *Proceedings of the 2025 CHI*

Conference on Human Factors in Computing Systems, CHI '25, New York, NY, USA.
Association for Computing Machinery.

A. Dados Suplementares

Os Dados Suplementares estão disponíveis online.²

²Dados Suplementares – ([URL disponível](#))