

Capítulo

9

Desafios na Concepção de Jogos em Realidade Virtual para Terapia e Educação de Pessoas com TEA

Elaine F. Rangel Seixas, Flavio Seixas, Daniela Gorski Trevisan, Esteban Clua, Érica C. Nogueira, Débora C. Muchaluat-Saade

Abstract

Virtual Reality (VR) has increasingly been investigated as a technology-assisted approach to support education and therapy for autistic people, particularly in domains such as social communication, emotion recognition and regulation, and daily-life skills. Recent systematic reviews and meta-analyses indicate overall positive effects of VR interventions on social skills and broader cognitive and emotional outcomes, while also highlighting methodological limitations, variability across autism profiles, and potential adverse effects (eg, dizziness, eye fatigue, sensory overload). This paper discusses a set of grand challenges for the design, implementation, and evaluation of VR games tailored to autistic users: (i) personalization and sensory-information dosage aligned with therapeutic goals, (ii) mechanisms to harness hyperfocus while preventing hyperstimulation, (iii) multiplayer and therapist-in-the-loop interaction models that enable mediation and strengthen clinical adoption, and (iv) rigorous evaluation pipelines that go beyond expert testing to ethically and safely include the end user. We synthesize recent high-impact evidence and propose a research agenda for customizable, neuroaffirmative VR games that can be deployed across heterogeneous autism profiles and clinical contexts.

Resumo

A Realidade Virtual (RV) vem sendo estudada como tecnologia assistiva para apoiar a educação e a terapia de pessoas autistas, especialmente nas habilidades de comunicação social, no reconhecimento e na regulação emocional, e no treino de habilidades do cotidiano. Revisões sistemáticas recentes apontam, em geral, efeitos positivos das intervenções em RV sobre desfechos sociais, cognitivos e emocionais, mas também evidenciam grande heterogeneidade entre perfis do TEA, limitações metodológicas e riscos de efeitos

adversos como tontura, fadiga ocular e sobrecarga sensorial. Este artigo discute desafios centrais para o desenho, a implementação e a avaliação de jogos em RV voltados ao público autista: (i) customização e dosagem de informações sensoriais alinhadas a metas terapêuticas, (ii) estratégias para aproveitar o hiperfoco sem induzir hiperestimulação, (iii) modelos multiplayer com terapeuta no loop para mediação e maior adoção clínica, e (iv) protocolos de avaliação rigorosos que incluam o usuário final de forma segura e ética. Com base em evidências recentes publicadas em revistas de alto impacto, é proposta uma agenda de pesquisa para jogos de RV customizáveis e neuroafirmativos, adequados à diversidade do TEA e aos cenários reais de terapia e de educação.

9.1 Introdução

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) descreve uma condição do neurodesenvolvimento marcada por dificuldades de comunicação e interação social, interesses restritos e padrões repetitivos de comportamento, com grande variabilidade entre indivíduos (em autonomia, linguagem, perfil sensorial e comorbidades). Essa heterogeneidade implica que as intervenções padronizadas tendem a ter efetividade desigual. Para alguns perfis, certos estímulos e formatos de treino são motivadores; para outros, podem desencadear fadiga, ansiedade ou evasão. Revisões recentes reforçam que diferenças no processamento sensorial estão associadas a desfechos internalizantes/externalizantes, sugerindo relações relevantes entre o perfil sensorial e o bem-estar emocional. Assim, discutir a dosagem e a qualidade das informações em ambientes digitais não é um detalhe de interface trata-se de um requisito clínico e de segurança, com impacto potencial sobre o engajamento, a generalização e o risco de sobrecarga [Patil and Kaple 2023, Chen et al. 2024].

Além do perfil sensorial, a atenção no TEA apresenta características complexas. Conceitos como hiperfoco e monotropismo têm sido investigados como expressões de regulação atípica da atenção, com facetas potencialmente adaptativas como persistência, foco em detalhes, prazer em atividades e também potencialmente custosas como por exemplo dificuldade de alternar tarefas. Evidências recentes sugerem que experiências de hiperfoco podem coexistir com inatenção e associar-se tanto a percepções positivas quanto negativas na qualidade de vida, reforçando a necessidade de tecnologias que canalizem o engajamento sem amplificar o sofrimento ou a perda de controle [Dupuis et al. 2022, Dwyer et al. 2024].

Nesse contexto, jogos em Realidade Virtual (RV - do inglês *Virtual Reality* - VR) emergem como uma via promissora por combinarem: (i) ambientes controlados e repetíveis com redução da imprevisibilidade do mundo real, (ii) simulação de situações cotidianas como por exemplo, escola, trabalho, transporte, compras e (iii) alta capacidade de instrumentação através de logs, telemetria, medições fisiológicas e etc. Revisões sistemáticas recentes indicam, de forma geral, efeitos positivos de intervenções em RV sobre habilidades sociais e desfechos cognitivos e emocionais, embora ressaltem limitações metodológicas, amostras pequenas e variabilidade entre estudos [Yang et al. 2025, Mittal et al. 2024, Cui et al. 2026].

Ao mesmo tempo, a RV apresenta riscos e barreiras: efeitos adversos (como tontura, fadiga ocular, ansiedade inicial, sobrecarga sensorial), desafios de acessibilidade e de custo, e resistência profissional relacionada à tela, dissociação e adequação neuroafirma-

tiva. Estudos de segurança/usabilidade em populações autistas indicam que, com triagem e desenho cuidadosos, sessões podem ser seguras e aceitáveis, mas isso não elimina a necessidade de padrões de projeto e protocolos de uso, especialmente com crianças e perfis sensoriais vulneráveis [McCleery et al. 2020, Malihi et al. 2020, Yang et al. 2025].

Este trabalho assume como tema central um conjunto de grandes desafios da computação aplicada à saúde: projetar e validar jogos em RV customizáveis e multi-player, voltados a pessoas autistas e, por extensão, a subgrupos com transtornos cognitivos/neurodesenvolvimentais, com capacidade de ajuste fino da carga de informação sensorial e cognitiva conforme perfis e metas terapêuticas. O foco não é apenas criar um jogo, mas discutir e construir uma plataforma terapêutica capaz de apoiar a autorregulação e o reconhecimento emocional, treinar habilidades do cotidiano, promover interações sociais estruturadas e permitir a mediação por terapeutas em tempo real.

9.2 Realidade Virtual como Tecnologia Assistiva para Educação e Terapia

A literatura recente converge em torno de intervenções em RV que podem produzir ganhos mensuráveis em habilidades sociais e socioemocionais, principalmente quando alinhadas a objetivos bem definidos, a instrumentos de avaliação validados e a doses adequadas de frequência e duração. Uma revisão no *Journal of Medical Internet Research* (2025) analisou estudos com crianças e adolescentes e encontrou um efeito positivo global sobre as habilidades sociais, com indícios de que perfis de maior funcionamento (*HFA - High-Functioning Autism*) obtêm mais ganhos e que a RV imersiva pode ser mais adequada para treinar habilidades complexas. Por outro lado, a RV não imersiva pode ser vantajosa em custo/flexibilidade e apropriada para habilidades mais básicas e perfis com maior vulnerabilidade a estímulos [Yang et al. 2025].

De forma complementar, Mittal et al. (2024) apontaram diferenças significativas em habilidades sociais e emocionais, favorecendo a RV (com ressalvas quanto à qualidade e ao tamanho da amostra), explicitando que a promessa da RV depende de considerar a acessibilidade, a customização e o custo no desenho e na implementação.

Mais recentemente, Cui et al. (2026) encontraram melhora nas habilidades sociais e no reconhecimento emocional, com efeitos também moderados na cognição e na ansiedade; ainda assim, permanece a necessidade de separar o efeito RV do “efeito exercício” e de aumentar o rigor metodológico. Para o desenho de jogos terapêuticos, isso sugere que a incorporação de componentes de movimento, quando apropriado, pode ter dupla função: engajamento ou motivação e regulação fisiológica.

Além de habilidades sociais, Wang et al. (2024) enfatizam intervenções digitais (não apenas RV) como uma classe promissora e também destacam um contraste importante entre os comparadores: quando o grupo de controle é ativo, os efeitos tendem a diminuir. Esse padrão reforça a necessidade de ensaios com controles rigorosos e medidas objetivas, particularmente na transição de protótipos para produtos clínicos.

Um desafio de primeira ordem é garantir segurança e tolerância, especialmente em populações com sensibilidades sensoriais e com ansiedade. McCleery et al. (2020) avaliaram uma intervenção imersiva para treinar habilidades de interação com policiais em adolescentes e adultos autistas verbalmente fluentes com critérios de exclusão relaciona-

dos ao risco de crises, enxaqueca e vertigem. O estudo relata alta viabilidade, ausência de eventos adversos graves e efeitos colaterais leves em uma pequena parte dos participantes, com boa usabilidade e disposição para repetir as sessões.

Em crianças, Malihi et al. (2020) comparam RV em *head-mounted display* (HMD) com vídeo em monitor para treino de habilidades sociais e mostram a necessidade de analisar usabilidade/sintomas de forma comparativa, evitando assumir que “mais imersão” é sempre melhor. Yang et al. (2025) reforçam que efeitos adversos, como tontura, fadiga ocular, ansiedade inicial e sobrecarga sensorial, são relatados em parte dos estudos, especialmente em cenários imersivos, o que requer mecanismos de mitigação.

Newbutt et al. (2020) relatam experiências de uso de *headsets* com populações autistas em contextos de estudo-piloto, reforçando que a viabilidade não depende apenas do dispositivo, mas também de como o protocolo de uso é concebido levando em conta a preparação, familiarização gradual, pausas e observação de sinais de desconforto.

A ideia de dosagem em jogos terapêuticos em RV pode ser tratada como um problema de modelagem e controle onde a plataforma deve modular, em tempo real e/ou entre sessões, a intensidade e a densidade de informação (visual, auditiva, tátil, social) para manter o engajamento e a segurança, maximizando a probabilidade de aprendizagem e de generalização. Dois conjuntos de achados sustentam esse desafio:

1. O perfil sensorial no TEA associa-se a sofrimento emocional: por exemplo, meta-análises indicam relações consistentes entre sensibilidades (visuais, auditivas, táteis) e problemas internalizantes/externalizantes. Logo, ajustes de brilho, contraste, densidade de objetos, volume, frequência de sons, proximidade social de avatares e velocidade de eventos não são preferências, mas sim variáveis de segurança e efetividade [Chen et al. 2024, Patil and Kaple 2023].
2. A heterogeneidade de funcionamento influencia o tipo de RV mais indicado e a complexidade da tarefa: Yang et al. (2025) sugerem que a RV imersiva tende a ser mais adequada para habilidades complexas em perfis de maior funcionamento, enquanto abordagens não imersivas podem ser mais apropriadas para metas básicas e maior flexibilidade. Esse resultado pode ser reinterpretado como um requisito de personalização onde a mesma plataforma deve permitir múltiplos modos e escalonamento de complexidade com base no perfil, na fadiga e no progresso.

Um caminho tecnológico para operacionalizar a dosagem é adotar uma RV adaptativa. Maddalon et al. (2024) discutem sistemas de RV adaptativa em intervenções para crianças com TEA, evidenciando que a adaptação pode ocorrer por meio de regras (por exemplo, aumentar a dificuldade após acertos), por modelos do usuário e, em casos mais avançados, por sinais fisiológicos/comportamentais.

Estudos anteriores já apontavam a utilidade de incorporar medidas fisiológicas para adaptar o treinamento. Lahiri et al. (2015) descrevem um sistema em que a trajetória de aprendizagem em conversação poderia ser aprimorada quando o ambiente VR responde não apenas ao desempenho, mas também a sinais de engajamento. Essa linha alinha-se a propostas recentes de RV com sensores fisiológicos para apoiar a autoeficácia

e o treino de habilidades sociais, ampliando a noção de terapeuta mediador para sistema mediador e terapeuta mediador [Kim et al. 2024].

Para jogos terapêuticos em RV, o hiperfoco pode ser um aliado do engajamento e da repetição deliberada, enquanto a hiperestimulação pode ser um fator de saída/evitação e de estresse. Dwyer et al. (2024) e Dupuis et al. (2022) sugerem tanto a coexistência de benefícios com experiências positivas de hiperfoco, quanto associações com ansiedade ou depressão e alertam para ameaças, reforçando que o objetivo do design não é eliminar o hiperfoco, mas orientar contextos e transições entre estados de atenção.

Em termos práticos, isso implica que um jogo terapêutico em RV deveria oferecer, no mínimo: (i) controle de intensidade (ex.: controles e *presets* sensoriais por usuário), (ii) mecanismos de pausa e recuperação (ex.: modo seguro, reduzindo complexidade), (iii) planejamento de transições (ex.: *fading* de estímulos, sinalização antecipada), e (iv) engajamento por interesses (ex.: narrativas/objetivos customizáveis), sem estereotipar o usuário ou impor roteiros neurotípicos como correção de comportamento. O desafio computacional está em transformar tais requisitos em um motor de adaptação verificável (parâmetros), mais um painel de terapeuta (controle) e um conjunto de métricas (telemetria) que permita auditar a segurança e a efetividade ao longo do tempo.

Um diferencial apontado no seu recorte é o *multiplayer*, não como entretenimento, mas como ferramenta de mediação terapêutica. Evidências recentes mostram que jogos em RV podem ser co-projetados para adolescentes autistas em formato *multiplayer*, explorando metodologias de co-design e avaliação por métodos mistos [Gabrielli et al. 2023]. Nesse tipo de abordagem, o *multiplayer* pode permitir treino de *turn-taking*, negociação colaborativa, reconhecimento de intenção do outro, regulação emocional em interação real e criação de oportunidades para o terapeuta entrar na experiência, observar e intervir seja por voz, por elementos do cenário ou mesmo por ajuste de dificuldade.

O design de terapeuta-no-loop pode assumir várias formas: (i) terapeuta como usuário *multiplayer* (avatar) no mundo; (ii) terapeuta como “diretor” do cenário por meio de um painel externo; (iii) terapeuta como co-jogador em tarefas cooperativas (ex.: resolver uma situação cotidiana em conjunto); ou (iv) terapeuta como mediador de interações entre usuários (ex.: dois adolescentes), com controle do ritmo e das regras. McCleery et al. (2020) mostram que intervenções já utilizam monitores externos que controlam cenários em tempo real, reforçando que o terapeuta-no-loop não é ficção: é um padrão de interação tecnicamente viável e clinicamente plausível.

A demanda de atender a mais de uma questão implica desenhar jogos com múltiplos objetivos terapêuticos integrados: por exemplo, uma missão de comprar um item pode treinar planejamento (funções executivas), reconhecimento emocional (do operador de caixa, por exemplo), regulação (frustração com fila), comunicação pragmática, leitura de pistas sociais e flexibilidade como por exemplo mudança de plano se o produto não estiver disponível. Yang et al. (2025) e Lorenzo et al. (2023) enfatizam a importância da ecologia do cenário e da complexidade graduada para promover transferência para a vida real.

Em paralelo, intervenções digitais e jogos, em sentido amplo, têm sido associados a ganhos em habilidades sociais, comportamentos sociais e cognição em meta-análises de

estudos clínicos randomizados, embora com ressalvas quanto à qualidade e à necessidade de estudos robustos e longitudinais. Para a agenda de pesquisa, isso significa que o jogo em RV deve ser tratado como parte de um ecossistema de intervenção, com integração à terapia convencional, medidas padronizadas e acompanhamento [Gao et al. 2025].

9.3 O desafio de retirar tela *versus* ganhos com games

O debate sobre retirar a tela frequenta o senso comum e parte da prática clínica, mas precisa ser tratado com cuidado conceitual. O tempo de tela agrega comportamentos muito distintos como por exemplo TV passiva, redes sociais, jogos solo, jogos sociais, aprendizagem guiada, terapia mediada, com funções e riscos distintos. Ophir et al. (2023) encontraram um efeito positivo pequeno/moderado em estudos observacionais, mas relataram que, após correção do viés de publicação, a associação se tornou não significativa, levando os autores a caracterizarem a evidência como inconclusiva. Em termos de comunicação científica, isso sustenta que não é apropriado justificar proibições generalistas de telas com base em causalidade não demonstrada, ainda que haja riscos de excesso e deslocamento de atividades sociais como hipótese e preocupação de desenvolvimento.

Do ponto de vista terapêutico, a questão central não é apenas a quantidade de tela, mas também a qualidade, o objetivo, a supervisão, o contexto e a integração com a vida fora da tela. A RV terapêutica difere substancialmente do consumo passivo: ela tende a ser estruturada, mediada e com metas claras. Jiménez-Muñoz et al. (2022) descrevem jogos como área promissora de intervenção, mas geralmente com efeitos pequenos e lacunas na padronização de protocolos e de medidas. Isso reforça que a defesa de telas boas deve ser condicionada a desenho e avaliação rigorosos.

Ao mesmo tempo, há riscos reais e não se deve romantizar a relação entre TEA e os jogos. Craig et al. (2021) sintetizam evidências sobre o uso problemático de videogames em pessoas autistas, sugerindo vulnerabilidade aumentada e apontando fatores associados (internos e externos), além da necessidade de instrumentos psicométricos adequados e de orientação para clínicos e famílias.

Davis et al. (2023) encontraram que jogar versus não jogar não se associou a diferenças em agressividade ou prejuízo social, mas que jogar mais do que a média associou-se a maior agressividade e maior prejuízo em subescalas de habilidades sociais. Em termos de desenho de intervenção, isso sugere que a dosagem e o monitoramento são essenciais e que o gênero de jogo e o contexto social devem ser tratados como variáveis de risco/proteção.

Em um jogo terapêutico *multiplayer* em RV, parte da estratégia de mitigação pode ser intrínseca: (i) sessões curtas, (ii) gatilhos de pausa/mudança, (iii) tarefas com fechamento (objetivos claros e fim), (iv) participação do terapeuta reduzindo isolamento, e (v) tarefas ancoradas em vida cotidiana e autorregulação. Porém, isso precisa ser testado, pois a literatura ainda não fornece padrões universalmente consolidados.

A adoção clínica depende tanto de evidência quanto de atitudes, formação e condições de trabalho. Mills e Duffy (2025) investigaram o conhecimento e as atitudes de fonoaudiólogos sobre RV como ferramenta clínica para o autismo, encontrando alto nível de consciência sobre RV, mas baixíssima experiência de uso com crianças autistas, além

de incertezas quanto à evidência, aos efeitos adversos e à adequação neuroafirmativa. O estudo explicita barreiras como necessidade de diretrizes, treinamento, apoio institucional e de uma base de evidências alinhada às práticas neuroafirmativas. Esse achado dialoga diretamente com o desafio de convencer terapeutas no qual o problema não se resolve com retórica, mas com (i) ferramentas desenvolvidas com terapeutas e autistas, (ii) evidências quantitativas de benefício, (iii) protocolos de triagem e segurança e (iv) infraestrutura de formação.

Em saúde mental, de modo mais amplo, Bin et al. (2025) indicam padrões recorrentes onde o interesse e a percepção de potencial terapêutico convivem com preocupações quanto à segurança, à adequação a certos perfis, ao treinamento e à evidência de efetividade. Para um jogo em RV com público autista, isso reforça uma diretriz de projeto no qual o produto deve incluir um modo terapeuta com painel e instrumentos e um modo de treinamento com guias, tutoriais e protocolos, para reduzir barreiras de entrada.

9.4 Considerações Finais

Projetar jogos em RV para o público autista, customizáveis e *multiplayer*, com terapeuta no loop, não é apenas um desafio de computação gráfica ou de UX (*User Experience*, ou Experiência do Usuário). Trata-se de um problema de sistemas sociotécnicos com restrições simultâneas: segurança, neurodiversidade, evidência clínica, adoção profissional, privacidade e métricas de efetividade. A literatura recente sustenta a promessa, mas também evidencia a fragilidade atual da base empírica onde efeitos positivos aparecem em revisões e meta-análises, mas com heterogeneidade e qualidade variáveis, o que exige uma agenda de pesquisa que trate a personalização e a avaliação rigorosa como centrais [Yang et al. 2025, Mittal et al. 2024, Wang et al. 2024].

Com base nas evidências analisadas, os desafios podem ser sintetizados como uma agenda integrada:

- **Primeiro, personalização por perfil e por objetivo terapêutico.** Isso inclui modelar o perfil sensorial, as preferências, a tolerância a estímulos, as funções executivas e o histórico de respostas ao jogo. Maddalon et al. (2024), Lahiri et al. (2015) e Kim et al. (2024) indicam que há caminhos técnicos concretos para adaptar a dificuldade e os estímulos, mas ainda faltam padrões de validação e diretrizes de implementação com foco em TEA.
- **Segundo, dosagem da informação e prevenção da hiperestimulação.** Dado que sensibilidades sensoriais se relacionam ao sofrimento emocional e que efeitos adversos aparecem em estudos de RV, a plataforma deve oferecer controles e mecanismos de segurança (pausas, modos de baixa estimulação, transições graduais). O uso de salas sensoriais em RV em adultos com deficiências sugere que intervenções sensoriais digitais podem impactar a ansiedade/depressão e o processamento sensorial, mas também evidencia que a pesquisa precisa de desenhos experimentais mais rigorosos e de maior tempo de acompanhamento [Mills et al. 2023, Chen et al. 2024].
- **Terceiro, hiperfoco como mecanismo de engajamento controlado.** Dwyer et al. (2024) e Dupuis et al. (2022) sugerem que o hiperfoco pode apresentar compo-

nentes tanto positivos quanto negativos. Jogos terapêuticos deveriam explorar interesses e o foco profundo como alavancas de aprendizagem, mas com sistemas de interrupção suave, alternância de tarefas e apoio ao retorno ao mundo real (generalização).

- Quarto, **multiplayer com terapeuta mediador**. Evidências de co-design *multiplayer* em RV demonstram viabilidade e um caminho metodológico para construir jogos com adolescentes autistas, mas a escala e a robustez ainda são desafios. Além disso, estudos de viabilidade mostram que intervenções em RV podem ser controladas por um provedor em tempo real, o que sugere modelos práticos para mediação terapêutica [Gabrielli et al. 2023, McCleery et al. 2020].
- Quinto, **desenhar para adoção clínica**. A evidência sobre as atitudes dos terapeutas indica interesse, mas há barreiras relacionadas ao treinamento, às diretrizes, aos efeitos adversos e à adequação neuroafirmativa. Portanto, o projeto deve incorporar um ecossistema: jogo + painel do terapeuta + guia de uso + formação [Mills and Duffy 2025, Bin et al. 2025].
- Por fim, talvez o desafio mais difícil seja o de **testar com o público autista** de forma ética, segura e cientificamente fundamentada. Cuidados éticos e de segurança vão desde a fase de aclimatação ao hardware, no qual o usuário pode explorar o *headset* de RV antes de colocá-lo, já que o peso e a textura do equipamento podem causar aversão sensorial tátil, até o design de um ambiente físico familiar e seguro para o participante realizar o teste. Isso pode incluir, por exemplo, um local que o participante já conhece, como clínica, escola ou casa. Alternativamente, pode-se projetar um local acolhedor, com luz suave, ausência de ruídos externos e a presença de cuidadores ou terapeutas de confiança. Além disso, revisões sobre design participativo com pessoas autistas explicitam que o engajamento efetivo exige estrutura, previsibilidade, apoio individualizado e relações de confiança, além de tratar os participantes como parceiros. Isso não apenas melhora a qualidade do produto, mas também mitiga o risco de impor normas neurotípicas como padrão [Maun et al. 2024].

No campo de jogos sérios para autistas, análises sistemáticas sobre métodos de avaliação mostram que não há uma metodologia padronizada; estudos combinam instrumentos, amostras e métricas de maneiras variadas, o que dificulta a comparação e a acumulação de evidências. Assim, a agenda de pesquisa deve priorizar protocolos replicáveis, métricas consistentes (clínicas e de uso) e inclusão progressiva do usuário final desde as fases iniciais incluindo co-design, testes de baixa fidelidade, pilotos curtos e escalonamento [de Carvalho et al. 2024].

Uma proposta pragmática para evoluir com rigor é estruturar a avaliação em camadas: (i) avaliação com especialistas/terapeutas para validar metas e segurança; (ii) testes de usabilidade e tolerabilidade com usuários autistas em sessões curtas e altamente monitoradas; (iii) estudo piloto com desfechos proximais (telemetria, autorrelato adaptado, observação); (iv) ensaios controlados (idealmente randomizados); e (v) acompanhamento de generalização para situações reais (escola, casa, comunidade). Esse caminho responde

diretamente ao dilema “testar com especialista é uma coisa, testar com usuário final é outra”: ambos são necessários, mas em sequência metodologicamente coerente.

Sobre os autores

Elaine F. Rangel Seixas é pós-doutoranda no Instituto de Computação da Universidade Federal Fluminense (UFF), em Niterói, Brasil. Atua no projeto SenseGames, focado na pesquisa, desenvolvimento e inovação de jogos sérios multissensoriais com tecnologias assistivas. Possui doutorado em Computação e Mestrado em Engenharia de Telecomunicações pela UFF. <http://lattes.cnpq.br/5794333423996429>

Flávio Luiz Seixas é professor adjunto do Instituto de Computação da UFF e jovem cientista do nosso Estado pela FAPERJ. Atua no Programa de Pós-graduação em Enfermagem da UFF. Possui doutorado em Computação e mestrado em Engenharia de Telecomunicações pela UFF, além de MBA em Administração de Empresas pela Fundação Getulio Vargas (FGV). <http://lattes.cnpq.br/4319951805195534>

Esteban Clua é professor Titular do Instituto de Computação da UFF e diretor geral do UFF Medialab. É um dos fundadores do SBGames (Simpósio Brasileiro de Games e Entretenimento Digital), sendo atualmente presidente da Comissão Especial de Jogos da SBC (CEJOGOS). Presidente Geral do IFIP Technical Committee 14 (TC14 digital Entertainment), além de ser o representante para o Brasil. Faz parte do conselho de inovação da Secretaria da Cultura do Estado do Rio de Janeiro, é Membro do Fórum permanente de Inovação e Tecnologia da Assembléia Legislativa do Rio de Janeiro, membro do conselho da Agencia de Inovação da UFF. Possui graduação em Computação pela Universidade de São Paulo, mestrado e doutorado em Informática pela PUC-Rio. <http://lattes.cnpq.br/4791589931798048>

Daniela Gorski Trevisan é professora associada do Instituto de Computação da UFF. Tem experiência na área de Computação Aplicada, com ênfase em Interação, atuando principalmente nos seguintes temas: acessibilidade, jogos sérios, design de sistemas interativos e multimodais, realidade virtual, aumentada e mista, e avaliação multisensorial da experiência do usuário. Possui graduação em Informática pela Universidade Federal de Santa Maria, mestrado em Ciências da Computação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, mestrado em Sciences Appliquées - Université Catholique de Louvain, Bélgica e doutorado em Sciences Appliquées - Université Catholique de Louvain, Bélgica. <http://lattes.cnpq.br/4282224955491397>

Érica Cristina Nogueira é professora associada da Universidade Federal Fluminense. Desde janeiro de 2020 é diretora da Casa da Descoberta - o centro de Divulgação Científica da Universidade Federal Fluminense. Possui doutorado em Física pelo Instituto de Física da Universidade Federal do Rio de Janeiro e mestrado em Física pela Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho. <http://lattes.cnpq.br/8479783726884704>

Débora C. Muchaluat-Saade é professora titular do Instituto de Computação da UFF. É bolsista de produtividade DT nível 1D do CNPq e Cientista do Nosso Estado (CNE) pela FAPERJ. Foi Jovem Cientista do Nosso Estado (JCNE) de 2009-2011 pela FAPERJ. É membro do Conselho da Sociedade Brasileira de Computação (SBC) desde 2023. É membro do Conselho e do Módulo Técnico do Fórum do Sistema Brasi-

leiro de TV Digital Terrestre (SBTVD). É coordenadora do Programa de Pós-graduação em Computação da UFF. É vice-coordenadora da Comissão Especial de Sistemas Multimídia e Web (CE-WebMedia) da SBC desde 2023. Fundou o Laboratório Mídia-Com na UFF em 2003 com foco em pesquisas em redes de computadores e multimídia (www.midiacom.uff.br) e desde então é uma das coordenadoras do laboratório. Fundou o Laboratório e-Health Lab na UFF para pesquisa e inovação em saúde digital (ehealth.midiacom-uff.com.br). Possui graduação em Engenharia de Computação, mestrado e doutorado em Informática pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. <http://lattes.cnpq.br/2448703093928632>

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) e Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP).

Referências

- [Bin et al. 2025] Bin, Y., , et al. (2025). Mental health professionals’ attitudes towards virtual reality therapies: A systematic review. *Journal of Technology in Behavioral Science*.
- [Chen et al. 2024] Chen, Y., Xi, Z., Saunders, R., Simmons, D., Totsika, V., and Mandy, W. (2024). A systematic review and meta-analysis of the relationship between sensory processing differences and internalising/externalising problems in autism. *Clinical Psychology Review*, 114:102516.
- [Craig et al. 2021] Craig, F., Tenuta, F., De Giacomo, A., Trabacca, A., and Costabile, A. (2021). A systematic review of problematic video-game use in people with autism spectrum disorders. *Research in Autism Spectrum Disorders*, page 101726.
- [Cui et al. 2026] Cui, T., Ariffin, R., Wang, X., , et al. (2026). Effects of virtual reality exercise on social skills and emotional recognition among children with autism spectrum disorder: a meta-analysis of randomized controlled trials. *BMC Psychology*, 14:387.
- [Davis et al. 2023] Davis, K., Iosif, A.-M., Nordahl, C. W., Solomon, M., and Krug, M. K. (2023). Video game use, aggression, and social impairment in adolescents with autism spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 53:3567–3580.
- [de Carvalho et al. 2024] de Carvalho, A. P., Braz, C. S., and Prates, R. O. (2024). An analysis of the evaluation methods being applied to serious games for autistic children. *Journal on Interactive Systems*, 15(1):55–78.
- [Dupuis et al. 2022] Dupuis, A., Mudiyansele, P., Burton, C. L., Arnold, P. D., Crosbie, J., and Schachar, R. J. (2022). Hyperfocus or flow? attentional strengths in autism spectrum disorder. *Frontiers in Psychiatry*, 13:886692.

- [Dwyer et al. 2024] Dwyer, P., Williams, Z. J., Lawson, W. B., and Rivera, S. M. (2024). A trans-diagnostic investigation of attention, hyper-focus, and monotropism in autism, attention dysregulation hyperactivity development, and the general population. *SAGE Open Medicine*.
- [Gabrielli et al. 2023] Gabrielli, S., Cristofolini, M., Dianti, M., , et al. (2023). Co-design of a virtual reality multiplayer adventure game for adolescents with autism spectrum disorder: Mixed methods study. *JMIR Serious Games*, 11:e51719.
- [Gao et al. 2025] Gao, J., , et al. (2025). The effect of game-based interventions on children and adolescents with autism spectrum disorder: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Pediatrics*.
- [Jiménez-Muñoz et al. 2022] Jiménez-Muñoz, L., Peñuelas-Calvo, I., Calvo-Rivera, P., Díaz-Oliván, I., Moreno, M., Baca-García, E., and Porrás-Segovia, A. (2022). Video games for the treatment of autism spectrum disorder: A systematic review. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 52(1):169–188.
- [Kim et al. 2024] Kim, S.-I., , et al. (2024). Promoting self-efficacy of individuals with autism in practicing social skills in the workplace using virtual reality and physiological sensors: Mixed methods study. *JMIR Formative Research*, 8:e52157.
- [Lahiri et al. 2015] Lahiri, U., Bekele, E., Dohrmann, E., Warren, Z., and Sarkar, N. (2015). A physiologically informed virtual reality based social communication system for individuals with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 45:919–931.
- [Lorenzo et al. 2023] Lorenzo, G. G., Newbutt, N. N., and Lorenzo-Lled'o, A. A. (2023). Designing virtual reality tools for students with autism spectrum disorder: A systematic review. *Education and Information Technologies*, 28:9557–9605.
- [Maddalon et al. 2024] Maddalon, L., , et al. (2024). Exploring adaptive virtual reality systems used in interventions for children with autism spectrum disorder: Systematic review. *Journal of Medical Internet Research*, page e57093.
- [Malihi et al. 2020] Malihi, M., Nguyen, J., Cardy, J. O., Eldon, S., Petta, C., and Kushki, A. (2020). Short report: Evaluating the safety and usability of head-mounted virtual reality compared to monitor-displayed video for social skill training in children with autism. *Autism*, 24(7):1924–1929.
- [Maun et al. 2024] Maun, R., Fabri, M., and Trevorrow, P. (2024). Participatory methods to engage autistic people in the design of digital technology: A systematic literature review. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 54(8):2960–2971.
- [McCleery et al. 2020] McCleery, J. P., Zitter, A., Sol'orzano, R., Turnacioglu, S., Miller, J. S., Ravindran, V., and Parish-Morris, J. (2020). Safety and feasibility of an immersive virtual reality intervention program for teaching police interaction skills to adolescents and adults with autism. *Autism Research*, pages 1–7.

- [Mills et al. 2023] Mills, C. J., Tracey, D., Kiddle, R., , others, and Gorkin, R. (2023). Evaluating a virtual reality sensory room for adults with disabilities. *Scientific Reports*, 13:495.
- [Mills and Duffy 2025] Mills, J. and Duffy, O. (2025). Speech and language therapists' perspectives of virtual reality as a clinical tool for autism: Cross-sectional survey. *JMIR Rehabilitation and Assistive Technologies*, 12:e63235.
- [Mittal et al. 2024] Mittal, P., Bhadania, M., Tondak, N., Ajmera, P., Yadav, S., Kukreti, A., Kalra, S., and Ajmera, P. (2024). Effect of immersive virtual reality-based training on cognitive, social, and emotional skills in children and adolescents with autism spectrum disorder: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Research in Developmental Disabilities*, 151:104771.
- [Newbutt et al. 2020] Newbutt, N., Sung, C., Kuo, H.-T., Leahy, M. J., Lin, C. C., and Tong, B. (2020). Brief report: A pilot study of the use of a virtual reality headset in autism populations. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*.
- [Ophir et al. 2023] Ophir, Y., Rosenberg, H., Tikochinski, R., Dalyot, S., and Lipshits-Braziler, Y. (2023). Screen time and autism spectrum disorder: A systematic review and meta-analysis. *JAMA Network Open*, 6(12):e2346775.
- [Patil and Kaple 2023] Patil, O. and Kaple, M. (2023). Sensory processing differences in individuals with autism spectrum disorder: A narrative review of underlying mechanisms and sensory-based interventions. *Cureus*, 15(10):e48020.
- [Wang et al. 2024] Wang, T., Ma, Y., Du, X., Li, C., Peng, Z., Wang, Y., and Zhou, H. (2024). Digital interventions for autism spectrum disorders: A systematic review and meta-analysis. *Pediatric Investigation*, 8(3):224–236.
- [Yang et al. 2025] Yang, X., Wu, J., Ma, Y., Yu, J., Cao, H., Zeng, A., Fu, R., Tang, Y., and Ren, Z. (2025). Effectiveness of virtual reality technology interventions in improving the social skills of children and adolescents with autism: Systematic review. *Journal of Medical Internet Research*, 27:e60845.