
**GAMEMOTRICIDADE E COGNIÇÃO:
DIÁLOGOS ENTRE OS JOGOS IMERSIVOS, APRENDIZAGEM E NEUROCIÊNCIA**

**GAMEMOTRICITY AND COGNITION:
DIALOGUES BETWEEN IMMERSIVE GAMES, LEARNING AND NEUROSCIENCE A**

**JUEGOMOTRICIDAD Y COGNICIÓN:
DIÁLOGOS ENTRE JUEGOS INMERSIVOS, APRENDIZAJE Y NEUROCIENCIA**

Alan Macêdo Santos¹
Guilherme Cardoso da Silveira²
Vera Lucia Prudência dos Santos Caminha³

RESUMO

Delineando a discussão, reflexão e elucidação do potencial do uso do videogame imersivo como recurso pedagógico, apresentamos a Gamemotricidade, que conceitua-se como o uso de realidade virtual através do videogame, óculos V.R, entre outros no desenvolvimento de habilidades cognitivas, funcionais, psicomotoras e socioemocionais. Este relato de experiência é fruto de observações do pesquisador e seus colaboradores numa pesquisa qualitativa que levanta dados e resultados importantes ao uso do videogame Xbox360 com Kinect e alguns de seus jogos em estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA) de 4 a 8 anos de idade. Nos apropriamos de discussões da neurociência em desenvolvimento/aprendizagem, assim como em Squire (2003), que propõe uma ressignificação do olhar social para o uso de videogames. A relevância na concepção deste trabalho se consolida na teoria de Lévy (2003) quando apresenta a inteligência coletiva como a que se dissemina

Submetido em: 12/03/2024 – **Aceito em:** 31/07/2024 – **Publicado em:** 15/10/2024

¹Mestre em Diversidade e Inclusão – Universidade Federal Fluminense; graduado em Pedagogia - Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro; pós-graduado em Educação Especial e Inovação Tecnológica - UFRRJ/SECTI e Educação Especial e Inclusiva e Neuropsicopedagogia - Dom Alberto. Pesquisador da UFF – na área de Tecnologias Imersivas na Educação. Professor de apoio especializado da Fundação Pública Municipal de Educação de Niterói e Professor Especialista na Educação Especial em Itaboraí.

²Pedagogo e Mestre em Educação - Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro; pós-graduado em Psicologia do Desenvolvimento e da Aprendizagem - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Pedagogo na Fundação Municipal de Educação da cidade de Niterói/RJ, onde é membro da Diretoria de Articulação Pedagógica, exercendo atividades de coordenação e formação (Neurociências).

³Doutora em Engenharia de Sistemas e Computação - Universidade Federal do Rio de Janeiro; mestre em Ciência da Computação - Universidade Federal da Paraíba e graduada em Engenharia Civil - Universidade Estadual de Feira de Santana. Professora associada IV da Universidade Federal Fluminense e diretora do Instituto de Ciências Exatas da Universidade Federal Fluminense. Coordenadora do projeto de pesquisa e extensão ADACA (Ambiente Digital de Aprendizagem para Crianças Autistas) desenvolvido na UFF campus Aterrado em Volta Redonda. Professora do Mestrado Profissional em Diversidade e Inclusão (CMPDI) da UFF. Tem experiência na área de Ciência da Computação com ênfase em Inteligência Artificial, atuando principalmente nos seguintes temas: Aprendizado de Máquina, Neurociência Computacional e Autismo.

entre todos os indivíduos na humanidade. Os resultados desta pesquisa destacam o potencial do equipamento tecnológico no desenvolvimento da cognição de crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA) numa proposta pedagógica estruturada. Concluímos que a escola precisa dialogar com as novas gerações, ressignificando seu papel na atualidade e incluindo novas ferramentas de ensino – de maneira responsável e teoricamente amparadas - que sejam engajadoras, focando nas múltiplas aprendizagens.

PALAVRAS-CHAVE: Neurociência. Gamemotricidade. Cognição. Aprendizagem. Inclusão.

ABSTRACT

Outlining the discussion, reflection and elucidation of the potential of using immersive video games as a pedagogical resource, we present Gamemotricity, which is conceptualized as the use of virtual reality through video games, VR glasses, among others in the development of cognitive, functional, psychomotor skills and socio-emotional. This experience report is the result of observations by the researcher and his collaborators in a qualitative research that collects important data and results regarding the use of the Xbox360 video game with Kinect and some of its games on students with Autism Spectrum Disorder (ASD) aged 4 to 8 years. We appropriated discussions of neuroscience in development/learning, as well as in Squire (2003), which proposes a redefinition of the social perspective on the use of video games. The relevance in the conception of this work is consolidated in Lévy's theory (2003) when he presents collective intelligence as that which is disseminated among all individuals in humanity. The results of this research highlight the potential of technological equipment in developing the cognition of children with Autism Spectrum Disorder (ASD) in a structured pedagogical proposal. We conclude that the school needs to dialogue with the new generations, redefining its role today and including new teaching tools – in a responsible and theoretically supported way – that are engaging, focusing on multiple learning.

KEYWORDS: Neuroscience. Gamemotricity. Cognition. Learning. Inclusion.

RESUMEN

Esbozando la discusión, reflexión y dilucidación del potencial del uso de videojuegos inmersivos como recurso pedagógico, presentamos la Gamemotricidad, la cual se conceptualiza como el uso de la realidad virtual a través de videojuegos, gafas VR, entre otros en el desarrollo cognitivo, funcional, habilidades psicomotrices y socioemocionales. Este relato de experiencia es el resultado de las observaciones del investigador y sus colaboradores en una investigación cualitativa que recoge datos y resultados importantes sobre el uso del videojuego Xbox360 con Kinect y algunos de sus juegos en estudiantes con Trastorno del Espectro Autista (TEA) de 4 años. a 8 años edad. Nos apropiamos de las discusiones sobre la neurociencia en el desarrollo/aprendizaje, así como de Squire (2003), que propone una redefinición de la perspectiva social sobre el uso de los videojuegos. La relevancia en la concepción de este trabajo se consolida en la teoría de Lévy (2003) cuando presenta la inteligencia colectiva como aquella que se difunde entre todos los individuos de la humanidad. Los resultados de esta investigación resaltan el potencial de los equipamientos tecnológicos en el desarrollo de la cognición de niños con Trastorno del Espectro Autista (TEA) en una propuesta pedagógica estructurada. Concluimos que la escuela necesita dialogar con las nuevas generaciones, redefinir su papel hoy e incluir nuevas herramientas didácticas –de manera responsable y sustentada teóricamente– que sean participativas, enfocadas a aprendizajes múltiples.

PALABRAS CLAVE: Neurociencia. Gamemotricidad. Cognición. Aprendiendo. Inclusión.

INTRODUÇÃO

Os estudos sobre o cérebro humano obtiveram grandes avanços a partir da década de 1990. No contexto educacional, Lent (2019) sinaliza para a necessidade de se observar um movimento que surge a partir das pesquisas com neuroimagem, relacionando a atividade cerebral aos

processos de aprendizagem e educacionais, chamado *neuroeducação*. Atenta para a importância de um olhar crítico às explicações reducionistas e descontextualizadas, mas com um grande poder de sedução para pessoas leigas e medianamente informadas, para as quais a neurociência surge como um elemento capaz de explicar os fenômenos cognitivos, psicológicos ou psicofisiológicos. Dentre os trabalhos que cita para abordar o fenômeno, está o de Weisberg et al. (2008), que o nomearam como “efeito de fascinação sedutora”.

A partir dessa breve introdução, buscaremos em um diálogo coerente com as neurociências, caminhos que dialoguem – sem soluções mágicas ou abordagens simplistas – com a possibilidade da utilização de um recurso pedagógico que apresentaremos ao longo desse artigo. Partimos da premissa que a Educação é um fenômeno complexo que não pode ser explicado **apenas** do ponto de vista neurobiológico do funcionamento cerebral. Porém, as neurociências também podem contribuir para a construção de conhecimentos na educação, sobretudo quando ocorra uma relação que não se apresente de maneira assimétrica do ponto de vista epistemológico, respeitando a multidisciplinaridade pertinente ao tema.

O recurso pedagógico ao qual nos referimos é a Gamemotricidade, que surge como uma proposta que tem como objetivo enfrentar a falta de motivação nas atividades propostas nas escolas por parte do público-alvo desta pesquisa – estudantes de 4 a 8 anos com TEA, ressignificando suas possibilidades de estar no ambiente escolar, desenvolvendo uma metodologia que promova engajamento em uma prática pedagógica que esteja ligada aos seus interesses, enxergando o ser humano na sua integralidade. Esta proposta apresenta o videogame Xbox 360 equipado com Kinect – dispositivo que permite ao indivíduo interagir com o jogo utilizando seus próprios movimentos corporais, sem a necessidade de utilizar um controle - e alguns de seus jogos como recurso pedagógico que, com a intervenção do mediador, motiva os estudantes em uma prática que promove a ampliação dos seus repertórios. A proposta é planejada com objetivos individualizados e ou em duplas, de acordo com as necessidades de cada criança. Realiza-se uma sondagem/avaliação inicial do discente, organizando os jogos e outras estratégias que podem propiciar interações entre o aluno x máquina, aluno x aluno e aluno x mediador, potencializando a aquisição de habilidades funcionais (atividades de vida diária – organização, locomoção, autocuidado, vestuário, higiene) cognitivas (memória, atenção, concentração e compreensão) psicomotoras (conhecimento do corpo e movimento – coordenação motora ampla e fina) sociais (interação, parceria e planejamento coletivo) emocionais (satisfação, confiança, felicidade, frustração, tristeza, ansiedade – desenvolvendo a capacidade de lidar com sentimentos e emoções).

A seguir, buscaremos contextualizar o desenvolvimento humano a partir da neurociência, refletindo sobre os fatores relacionados à concepção de um sujeito biopsicossocial e as questões

relacionadas ao uso de telas e utilização de videogames, uma vez que fazem parte da proposta metodológica.

Uma breve noção de desenvolvimento do cérebro humano à luz da neurociência

Os humanos apresentam uma grande desvantagem em relação a outros animais no quesito sobrevivência ao nascer. Necessitamos de cuidados ao longo de vários anos para que tenhamos a capacidade de sobreviver por conta própria, à medida que um filhote de réptil, por exemplo, já nasce com a capacidade de se alimentar e movimentar-se, mesmo com as limitações pelo tamanho. Como observa Eagleman (2017), esse cérebro com conexões preordenadas, como no caso dos répteis, ganha em prontidão, mas perde em flexibilidade. Essa flexibilidade permitiu com que a nossa espécie se adaptasse, por exemplo, em diferentes cenários climáticos. Assim, o cérebro humano se apresenta como um “circuito vivo”, capaz de moldar-se de acordo com as interações com o meio, conferindo um grande poder de adaptação e aprendizagem – essa característica é chamada de neuroplasticidade. Segundo Lent (2019), “[...] a neuroplasticidade (...) pode ser definida como a propriedade que os sistemas neurais têm de modificar-se dinamicamente na interação com o ambiente”. O autor ainda acrescenta que essas modificações são influenciadas pelo próprio cérebro, outros cérebros ou pelo meio ambiente. Deste modo, devemos conceber a aprendizagem, do ponto de vista biológico, como um fator intrínseco à neuroplasticidade.

A incrível capacidade de desenvolvimento do cérebro humano, partindo da concepção de neuroplasticidade, nos remete à necessidade da criação de ambientes favoráveis e estímulos cognitivos adequados. Assim, a escola se apresenta como uma possibilidade de ambiente institucionalizado que tem como premissa ser um espaço que propicie de maneira estruturada e organizada o desenvolvimento em aspectos cognitivos, socioafetivos e psicomotores. Os estímulos na primeira infância são importantes para o desenvolvimento dos mais diferentes aspectos, conseqüentemente, da cognição. Neste período, como afirmam Cosenza e Guerra (2011), o sistema nervoso é extremamente plástico, com uma capacidade muito grande de formação de novas sinapses. Deste modo, por mais que atualmente tenhamos conhecimento que a plasticidade ocorre durante toda a vida, sendo mantida a capacidade de aprendizagem, o cérebro adulto não tem a mesma potência para se modificar como o de uma criança. Os estímulos adequados no ambiente escolar são extremamente importantes para o desenvolvimento dos indivíduos.

Como um dos pressupostos da abordagem metodológica sugerida nesse artigo corresponde ao desenvolvimento cognitivo, reforçamos que partimos da perspectiva da natureza da cognição trazida por Fonseca (2015, p. 31):



Compreende os processos e produtos mentais superiores (conhecimento, consciência, inteligência, pensamento, imaginação, criatividade, produção de planos e estratégias, resolução de problemas, inferência, conceptualização e simbolização, etc.) através dos quais percebemos, concebemos e transformamos o envolvimento.... Não é uma coleção, mas um sistema complexo de componentes.

Ao direcionarmos o olhar ao público desta pesquisa, existem estudos que buscam levantar um perfil cognitivo da pessoa com Transtorno do Espectro Autista (TEA), alguns deles trazendo resultados importantes, marcados por déficits no raciocínio abstrato, raciocínio verbal, integração social e em atividades que exigem habilidades de compreensão social, ou seja, expressando seus sentimentos e a defesa de direitos pessoais refere-se à capacidade de uma pessoa expressar de maneira eficaz e assertiva suas próprias necessidades, desejos, opiniões e limites, enquanto respeita os direitos dos outros. Esta habilidade envolve a assertividade, que é a capacidade de comunicar de maneira clara e direta, sem ser agressivo ou passivo. Na pesquisa de Campos e Fernandes (2016), com autistas entre 6 e 12 anos matriculados em escolas regulares, avaliados quanto as habilidades de comunicação e comportamento, resultaram que aquelas permanentes por mais tempo na escola obtiveram melhores resultados nas questões avaliadas. A discussão traz à tona uma correlação negativa entre a frequência escolar e as habilidades funcionais, cognitivas e de comportamento destas crianças, concluindo que a escola, mesmo com tantas problemáticas concernentes a inclusão, ainda oferta o desenvolvimento de habilidades ao indivíduo com TEA. Reflexões de pesquisadores da área da educação apresentam e reforçam a importância da ressignificação da estrutura organizacional das escolas, desenvolvendo novas propostas pedagógicas e mudanças que contemplem as reais necessidades do seu público. Entre estas, o desenho universal para aprendizagem promovendo a acessibilidade curricular, o desenvolvimento de habilidades socioemocionais, tecnologia na educação, avaliação formativa, colaboração entre os professores, participação ativa dos alunos, inclusão e diversidade.

O Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais, DSM-5, define autismo como um transtorno do neurodesenvolvimento caracterizado por dificuldades na comunicação, interação social e em comportamentos repetitivos e restritos. Estas alterações interferem nas funcionalidades, vida social e muitas vezes, com comorbidades, que dificultam o pleno desenvolvimento cognitivo. Assim sendo, é necessário repensar as práticas escolares, buscando estratégias que facilitem o aprendizado. Nessa perspectiva, Gadia (2016) reforça que as tecnologias assistidas propiciam engajamento, potencializando as preferências dos alunos com TEA, apontando para estudos que demonstram melhores resultados com o uso de computadores em comparação aos métodos tradicionais.

O livro "The Autistic Brain: Thinking Across the Spectrum", lançado em 2013, escrito por Temple Grandin, juntamente com Richard Panek, explora a neurociência por trás do autismo e

oferece insights valiosos sobre a maneira como as mentes autistas funcionam. No contexto do autismo, Temple Grandin explora como o cérebro autista pode ter diferenças no processamento de estímulos em comparação com o cérebro neurotípico. Ela discute como essas diferenças podem influenciar o processamento sensorial, as habilidades sociais e outras características observadas em pessoas no espectro autista.

Pensar o desenvolvimento a partir da neurociência nos fornece subsídios teóricos para a compreensão da importância dos estímulos ambientais no desenvolvimento do cérebro, atentando para a necessidade de pensarmos que os ambientes socialmente elaborados como espaços de desenvolvimento, como a escola, devem estar imersos em uma práxis que tenha como objetivo propiciar as melhores possibilidades para a ampliação adequada dos fatores cognitivos, motores, sociais e afetivos. A compreensão do que seriam as “melhores possibilidades” é uma disputa ideológica. Desta forma, reiteramos que a premissa do processo educativo não pode acontecer apenas do ponto de vista neurobiológico, pois ele é complexo e envolve outros fatores.

Refletindo sobre outras possibilidades para aprender – uma linha tênue entre o uso recreativo de telas e o engajamento em processos pedagógicos de aprendizagem.

Compreendemos que a aprendizagem, para além da perspectiva neurobiológica, ocorre em ambientes formais e informais, atualmente com a possibilidade de ser mediada pela tecnologia em espaços virtuais e imersivos. Estes ambientes, com suas ferramentas específicas, propiciam experiências de aprendizagem que dialogam e são foco de interesse de crianças, jovens e adultos. Neste sentido, é necessário considerar os jogos e games como elementos que possibilitam a construção da aprendizagem, entendendo que há desafios concernentes ao preconceito, como o entendimento que o recurso desenvolve comportamentos agressivos e que seus estímulos ocorrem a partir de repetições mecânicas. Squire (2003) propõe que os videogames não sejam vistos como códigos que devem ser lidos ou interpretados, como se existisse uma rigidez, um único modo como ele deve ser jogado. Através da experiência interativa, o ser humano compreende maneiras de habitar esses espaços e como dar sentido a essas experiências em variados contextos do jogo. Atualmente, além das questões específicas aos videogames, também temos inúmeras pesquisas que relacionam diversos problemas no desenvolvimento – cognitivo, motor e socioemocional – ao uso de telas durante a infância e adolescência. Uma das referências da área, o pesquisador em neurociência cognitiva, Michel Desmurget, faz uma contundente crítica ao uso de telas em seu livro *A fábrica de cretinos digitais – os perigos das telas para nossas crianças* (2021). Uma das questões trazidas é o fato de que ao possibilitarmos aos alunos ferramentas que “facilitem” o seu trabalho, entregamos às máquinas atividades cognitivas que deveriam ser realizadas por eles, fazendo com que os neurônios percam a possibilidade de se estruturar, organizar e conectar. O autor contesta o

“frenesi” onde a pedagogia deve se adaptar ao mundo tecnológico, e não o contrário, mas não exclui a possibilidade de o recurso tecnológico ser usado como um suporte pedagógico, reforçando a necessidade de comprovação de um ganho educativo. Assim, é nesse contexto que a gamemotricidade se encaixa, com uma prática planejada, orientada e individualizada, com intencionalidade pedagógica, visando estimular o desenvolvimento em um grupo específico de alunos, a partir de jogos e atividades selecionadas.

No Brasil, diversas entidades e pesquisadores produzem conhecimento e se posicionam em relação à tecnologia e os impactos em crianças e adolescentes. A Sociedade Brasileira de Pediatria (SBP) mostra-se preocupada com o rápido desenvolvimento das redes sociais, infinidade de aplicativos e jogos *online* tendo como público-alvo, as crianças e adolescentes. Recomendam a prioridade na atenção, observação, rotina e acompanhamento nas atividades tecnológicas. O Manual de Orientações “Menos Telas, Mais Saúde” relacionam várias problemáticas atuais, tais como, os atrasos no desenvolvimento da fala e linguagem em bebês expostos às telas, assim como, transtornos do sono entre crianças e adolescentes. Sobre o desenvolvimento cerebral e mental, a publicação é ainda mais incisiva, informando:

Importante ainda considerar que o tempo de maturação do córtex pré-frontal, responsável pelas funções cognitivas e executivas do controle dos impulsos, julgamento, resolução de problemas, atenção, inibição, memória, tomada de decisões é assíncrono em relação ao sistema límbico que é estimulado por emoções. Este descompasso entre o córtex pré-frontal e o sistema límbico é intensificado no início da puberdade entre os 10-12 anos até os anos seguintes, em torno de 25-30 anos. Daí os comportamentos típicos dos adolescentes, não só de curiosidade e impulsividade, mas quando arriscam seus próprios limites, inclusive durante a participação nos jogos de *videogames*, desafios virtuais, *selfies* em locais extremos e inseguros ou nas redes sociais (SBP, 2019, p. 3).

Ainda neste entendimento e informando os prejuízos do uso excessivo das tecnologias, o mesmo documento destaca os principais problemas médicos e alertas de saúde de crianças e adolescentes na era digital, sendo:

- Dependência Digital e Uso Problemático das Mídias Interativas
- Problemas de saúde mental: irritabilidade, ansiedade e depressão
- Transtornos do déficit de atenção e hiperatividade
- Transtornos do sono
- Transtornos de alimentação: sobrepeso/obesidade e anorexia/bulimia
- Sedentarismo e falta da prática de exercícios
- Bullying & cyberbullying
- Transtornos da imagem corporal e da auto-estima

- Riscos da sexualidade, nudez, sexting, sextorsão, abuso sexual, estupro virtual
- Comportamentos auto-lesivos, indução e riscos de suicídio
- Aumento da violência, abusos e fatalidades
- Problemas visuais, miopia e síndrome visual do computador
- Problemas auditivos e PAIR, perda auditiva induzida pelo ruído
- Transtornos posturais e músculo-esqueléticos
- Uso de nicotina, vaping, bebidas alcoólicas, maconha, anabolizantes e outras drogas (SBP, 2019, p. 5)

Em virtude de todas essas questões, reiteramos nossa perspectiva de considerar uma linha tênue em relação ao estímulo da utilização de videogames ou outras tecnologias voltadas para prática pedagógica e o uso recreativo sem controle. A família, os educadores, os profissionais das áreas clínicas/terapêuticas e pesquisadores atuantes no desenvolvimento de crianças e adolescentes, devem atuar na conscientização, promovendo ações e atividades de ‘alfabetização midiática’, utilizando conhecimentos específicos de suas áreas de atuação, implementando e orientando de forma translacional, fomentando o uso responsável, seguro, crítico, saudável e ético da tecnologia.

O CIEB (Centro de Inovação para a Educação Brasileira) apresenta referências para a produção do currículo em tecnologia para a educação básica, condizente com a BNCC - Base Nacional Comum Curricular, desenvolvendo os 3 eixos - pensamento computacional, cultura digital e tecnologia digital. Há propostas desde a educação infantil ao ensino médio. Entre os objetivos apresentados, a criança desenvolve a interação com o dispositivo, o uso e, conseqüentemente, as competências, identificando as características das tecnologias digitais, se apropriando e analisando criticamente seu uso.

Entendendo que a educação tecnológica é uma premissa curricular, desconsideramos qualquer pensamento irresponsável na transformação da escola num ambiente cercado de jogos eletrônicos, computadores e outros recursos tecnológicos, sem intencionalidade ou mediação pedagógica. Porém, observamos que a motivação dos estudantes em atividades educacionais produzidas através da gamificação mostra-se superior às tradicionais, pois estão sendo desafiados e engajados pelo jogo/game. De acordo com os estudos de Gee (2009), o pesquisador destaca a importância da relação entre jogos e aprendizado, ressaltando como os jogos podem oferecer ambientes educacionais ricos em desafios e engajamento. Ele argumenta que a natureza intrinsecamente motivadora dos jogos pode criar oportunidades valiosas para o desenvolvimento de habilidades cognitivas, sociais e emocionais. Os videogames já estão sendo utilizados na área da saúde, contribuindo no processo de reabilitação, utilizado principalmente por fisioterapeutas. Conceituado como gameterapia, também conhecida como

terapia através de jogos, é uma abordagem terapêutica que utiliza jogos como parte integrante do processo de tratamento. Ao refletir sobre a utilização dos games no contexto terapêutico, Cabral et al. (2016, p. 223) ressaltam que:

A gameterapia pode transformar a atividade educacional bem atrativa e ser utilizada como ferramenta para propiciar uma melhora para o ensino de crianças com DA. Este método já é bastante utilizado pelos fisioterapeutas e terapeutas ocupacionais em pacientes com disfunções, e o objetivo é estimular os aspectos motores, perceptivos e cognitivos por meio de uma interação da criança com um jogo interativo, assim é possível avaliar aspectos motores e cognitivos.

Na atualidade, a tecnologia impacta e influencia as práticas de profissionais da saúde, inserindo novos recursos de intervenção. Neste contexto, a “gameterapia” é mais utilizada por profissionais da área de fisioterapia e terapia ocupacional. Este método potencializa e promove processos de estimulação cognitiva e motora. Pesquisadores sinalizam que esta proposta viabiliza desenvolvimento da criatividade, organização viso-espacial, funções executivas, memória, atenção, concentração, pensamento abstrato, entre outros, amparando a aprendizagem de novos conceitos (GREEN; BAVELIER, 2015; GRIFFITHS; KUSS; GORTARI, 2017). Esta indústria tecnológica também implica em novos contextos na área educacional, uma vez que esta atual geração nasceu cercada de aparatos tecnológicos, são objetos de seus interesses, amplamente divulgados e incentivados. A educação especial na perspectiva inclusiva ampliou os diálogos intersetoriais, sobretudo entre educação e saúde. Neste paradigma, conceitos, atividades e possibilidades de ações dos profissionais atuantes nestas áreas dialogam e incorporam-se em formações continuadas, respeitando questões éticas e de atuação de cada profissão. No contexto educacional, através da experiência do pesquisador, atuante no atendimento educacional especializado com projeto utilizando o videogame Xbox360 com Kinect (sensor de movimentos), surge a “gamemotricidade”, que se diferencia pelo olhar do educador no concernente ao desenvolvimento integral deste indivíduo, nos aspectos socioemocionais, funcionais, psicomotores e cognitivos, transformando através de uma proposta pedagógica o videogame em um recurso de tecnologia assistiva.

Concepções do ensino colaborativo das pesquisadoras Capellini e Zerbato (2019) dialogam com uma pedagogia atualizada sendo uma metodologia centrada no discente, onde a aprendizagem ocorre por meio da interação, cooperação e participação ativa dos estudantes, tornando-os protagonistas no processo de aprendizagem numa proposta mais integrativa. Toda comunidade escola é parceira na formação dos alunos, buscando conclusões e resoluções de problemas na coletividade. Segundo Mattar (2010, p. XIV),

Saber aprender (e rapidamente) trabalhar em grupo, colaborar, compartilhar, ter iniciativa, inovação, criatividade, senso crítico, saber resolver problemas, tomar decisões (rápidas e baseadas em informações geralmente incompletas), lidar com a

tecnologia, ser capaz de filtrar a informação etc. são habilidades que, em geral, não são ensinadas nas escolas. Pelo contrário: as escolas de hoje parecem planejadas para matar a criatividade.

Realizamos esta breve discussão sobre as implicações do contexto tecnológico na educação, buscando uma interlocução com a neurociência, a partir da perspectiva da compreensão dos desafios que emergem nesse contexto, reafirmando a necessidade de um olhar cuidadoso e responsável, articulado com diversas áreas de conhecimento, rompendo com a perspectiva da tecnologia (sem mediação pedagógica) como uma possibilidade incontestável de ganhos educacionais.

Especificidades do público com o qual trabalhamos a perspectiva da gamemotricidade

A Política Nacional da Educação Especial na Perspectiva Inclusiva (2008) reforça a importância da inclusão de pessoas com deficiência, Transtorno do Espectro Autista e altas habilidades e superdotação. Suas diretrizes abordam que na educação infantil a criança tenha acesso ao lúdico, diversas formas de comunicação, e riqueza de estímulos em aspectos psicomotores, cognitivos, emocionais, físicos, e sociais, convivendo com as diferenças favorecendo relações interpessoais e o respeito. No ensino fundamental, “o atendimento educacional especializado se expressa por meio de serviços de intervenção precoce que objetivam otimizar o processo de desenvolvimento e aprendizagem em interface com os serviços de saúde e assistência social” (p. 16). Neste sentido, muitas tecnologias podem ser implementadas para a mediação da aprendizagem, sobretudo na educação inclusiva, com caráter assistivo. Caminha et al. (2018, p. 2-3) acreditam que:

A inclusão digital é um meio facilitador no encontro sujeito-mundo, apostamos que as tecnologias assistivas desenvolvem um papel primordialmente social na vida do sujeito, logo que possibilita que esses indivíduos com TEA encontrem outras formas de se comunicar e se reconhecer com, e no meio em que estão inseridos relacionalmente.

A educação busca avançar no sentido da equidade. A LDB (Lei de Diretrizes e Bases) no seu art. 59, inciso I, determina que os sistemas de ensino assegurarão ao público-alvo da educação especial, currículos, métodos, técnicas, recursos educativos e organização específicos, para atender às suas necessidades. Consequentemente, a tecnologia assistiva surge como recurso que não apenas supera limitações físicas ou cognitivas, mas também capacita as pessoas com deficiência a participarem ativamente na sociedade, desfrutando de oportunidades educacionais e profissionais, possibilitando viverem uma vida mais independente e plena. A Tecnologia Assistiva é conceituada pelo Comitê de Ajudas Técnicas (CAT) como:

[...] uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (BRASIL, 2007, p. 3).

Gamemotricidade

O pesquisador em ciência da informação e da comunicação, sociólogo e filósofo francês, Pierre Lévy (2011) discute os limites entre a realidade física e a virtual, com afirmações polêmicas que “o virtual é real”. A interseção entre o virtual e o real discute como a tecnologia afeta nossa compreensão da comunicação, do conhecimento e da própria realidade. Lévy, argumenta que o virtual não deve ser considerado como algo separado ou menos real do que o físico, problematiza considerando-a uma extensão legítima da realidade, sugerindo que as interações no mundo virtual têm impactos reais nas vidas das pessoas e na sociedade. Sobre os sistemas de realidade virtual, o autor, elucida:

Os sistemas de realidade virtual transmitem mais que imagens: uma quase presença. Pois os clones, agentes visíveis ou marionetes virtuais que comandamos por nossos gestos, podem afetar ou modificar outras marionetes ou agentes visíveis, e inclusive acionar à distância aparelhos “reais” e agir no mundo ordinário. Certas funções do corpo, como a capacidade de manipulação ligada à retroação sensorio-motora em tempo real, são assim claramente transferidas à distância, ao longo de uma cadeia técnica complexa cada vez mais bem controlada em determinados ambientes industriais (LÉVY, 2011, p. 29).

Relacionando a proposta da gamemotricidade com as concepções do pesquisador francês, podemos propor uma discussão onde o *game* de realidade virtual pode tornar-se recurso de tecnologia assistiva que propicia ao indivíduo um impacto real no seu desenvolvimento integral na busca pela autonomia e cidadania.

O videogame XBOX 360 com Kinect apresenta diferenças importantes comparado a outros. Caracteriza-se como um console que conectado a um sensor Kinect, aparelho com sensores de movimento aliados a uma câmera de detecção 3D, que reconhece as movimentações do corpo com uma ótima precisão. Este videogame cria um ambiente virtual através da tela da tv, fazendo com que o próprio corpo do jogador seja o controle, transformando o indivíduo no personagem imerso no *game*.

Na implementação da proposta, o mediador sinaliza através da “habilidade de imitação” e/ou “comunicação verbal”, as regras, comandos e os desafios do jogo. Os pesquisadores Dos Anjos e Zocoler (2019, p. 71-72) destacam que:

A imitação para Vigotsky, deve ser interpretada num amplo sentido, deve ser concebida como uma das formas principais pela qual se realiza a influência do ensino sobre o desenvolvimento. Ao contrário das teorias de sua época, as quais defendiam que toda imitação seria uma operação puramente mecânica, automática e que nada influenciaria no desenvolvimento intelectual da criança, Vigotsky afirmou que já no primeiro ano de vida a criança apresenta uma capacidade de imitar o adulto e, quando tal atividade mimética é dirigida pelos adultos, torna-se fonte de desenvolvimento psíquico.

Sobre a capacidade de imitação e seu papel no desenvolvimento, retornamos à neurociência e aos neurônios-espelho. Descobertos pelo pesquisador Rizzolatti e sua equipe na década de 1990, passando a ser amplamente pesquisados por outros grupos. Segundo Lent (2010), são neurônios que estão envolvidos em processos que utilizam a imitação como um recurso de aprendizagem motora, mas também são considerados importantes para funções cognitivas complexas. Assim, a etapa da instrução na gamemotricidade é um elemento fundamental do processo, onde o indivíduo recebe as orientações, fisicamente exemplificadas, dos movimentos que irá realizar ao longo do jogo, ampliando as possibilidades de seu repertório, preparando-o progressivamente para os desafios que virão a seguir. O estímulo ao desenvolvimento psicomotor propicia ao indivíduo mais que aprender a se movimentar, pois, conforme afirma Thompson (2017, p. 79):

[...] as condições provocadas pelo movimento operam uma modificação no indivíduo, encaminhando-o para uma forma criadora de relações, libertando-o dos dados imediatos de sua experiência individual e constituindo o entendimento com o outro, caracterizando, assim, uma experiência particular e uma significação social.

A compreensão das habilidades sociais podem estar intrinsecamente ligadas aos neurônios espelho que desempenham um papel fundamental na empatia e na compreensão das ações e emoções dos outros, permitindo-nos espelhar mentalmente suas experiências. Os neurônios espelho agem como mediadores neurais que facilitam a compreensão mútua, contribuindo diretamente para a construção de relações sociais mais empáticas e colaborativas. Essas interações desenvolvem a capacidade de perceber e decodificar os estímulos sociais do ambiente por meio do processamento cognitivo, sendo as habilidades sociais diferentes de acordo com a cultura onde o indivíduo está inserido (Del Prette et al., 2004).

Com a socialização durante o jogo criança x mediador e criança x criança podemos desenvolver o aprimoramento de aprendizagens concernentes às relações, comportamentos e parcerias propostas pelo diálogo entre jogadores. No planejamento para as atividades, desenvolvemos as habilidades de imitação, muitas vezes, o professor mediador representa “um modelo visual” para a criança, se necessário, dando suporte físico. Nestas oportunidades, desenvolvemos a



psicomotricidade e reforçamos atitudes de autocuidado e higiene, desenvolvendo o currículo funcional natural.

METODOLOGIA

Ressalta-se que o intuito deste artigo é a divulgação de dados concernentes ao aspecto cognitivo, contudo, é importante citar todo processo metodológico da pesquisa.

A pesquisa foi desenvolvida em uma escola pública municipal, que atende crianças da educação infantil e séries iniciais do ensino fundamental. Nesta escola são atendidas famílias de baixo poder aquisitivo. Há atendimento educacional especializado, onde o professor pesquisador atua. A seleção dos sujeitos foi realizada através da listagem dos que já apresentam laudo de autismo e que estariam matriculados do Grupo de Referência da Educação Infantil 4 ao 3º ano do Ensino Fundamental. Ao todo, 10 (dez) crianças foram encaminhadas para os atendimentos em gamemotricidade. Os responsáveis foram convidados a participar de uma reunião que elucidou o objetivo e os passos da pesquisa, sendo a participação voluntária, sem qualquer pressão, prejuízo ou custos. Estiveram presentes representantes da direção escolar e pedagogos da unidade de ensino. Após a reunião, os responsáveis interessados receberam o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE que explicava a pesquisa e indicava as condições e horários para participação. Todos os responsáveis aceitaram e assinaram o documento, resultando inicialmente numa amostra de 10 indivíduos com TEA, contudo, 1 (uma) criança não se identificou com a proposta, se desvinculando da pesquisa. São consideradas neste estudo, as análises coletadas de 9 crianças que atenderam os seguintes critérios: participar do 1º teste TGMD-2 (Test of Gross Motor Development) e, após 8 atendimentos (organizados, planejados e avaliados a cada um) utilizando a intervenção em gamemotricidade, realizar novo TGMD-2, para comparação dos resultados. Participaram 9 estudantes com TEA, voluntários, com idades de 4 a 8 anos em atendimentos de 35 a 45 minutos. Nestes atendimentos foram desenvolvidas propostas funcionais, socioemocionais, psicomotoras e cognitivas, sendo uma proposta ampla. A cada atendimento o pesquisador registrava suas observações acerca dos comportamentos, atitudes e desenvolvimento nos aspectos citados acima. O teórico francês Henri Wallon (1975) buscou compreender o indivíduo de forma integral e interligada, ressaltando a afetividade como potente para o desenvolvimento humano, assim como os aspectos cognitivos e psicomotores. A gamemotricidade também trabalha nesta perspectiva, unindo numa só proposta, mediada pelo professor, o desenvolvimento integral. Neste contexto, nos atendimentos, os estudantes são estimulados cognitivamente buscando a atenção, concentração, associação e compreensão dos desafios impostos nos jogos, muitos deles tendo o indivíduo que realizar atividades de leitura, interpretação e raciocínio lógico. Questões

socioemocionais são desenvolvidas a partir das interações: estudante x máquina, estudante x professor, estudante x estudante. Estabelecendo parcerias, desenvolvendo estratégias, oferecendo auxílio, trocando ideias para superar desafios do *game*. Emocionalmente, desenvolvemos maturação na lida com os sentimentos. Jogando, no decorrer dos atendimentos, compreendem que estão sujeitos a ganhar e perder, apresentando felicidade, tristeza, satisfação e frustração. Nestes momentos, o mediador da proposta intervém, fazendo relação com a vida real, onde nem sempre se perde ou ganha, mas é preciso realizar novas tentativas, superando.

A pesquisa se instrumentaliza pelo teste psicomotor TGMD-2, recomendado para crianças de 3 a 10 anos que mede como as crianças coordenam troncos e membros durante a realização de uma tarefa motora. O colaborador da pesquisa e avaliador do teste é profissional de Educação Física com especialização em psicomotricidade, mestrando em diversidade e inclusão. Outro instrumento são os registros qualitativos realizados em cada atendimento concernente aos demais aspectos avaliados na pesquisa (cognitivas, socioemocionais e funcionais). Estas foram avaliadas pelo pesquisador, com formação em Pedagogia, com especialização em Educação Especial e Inclusiva e Neuropsicopedagogia, mestrando em Diversidade e Inclusão. Após a coleta de dados, a equipe da pesquisa realizou análise dos dados, comparando os resultados dos testes psicomotores e os resultados das observações dos atendimentos realizados com as crianças através dos *games*.

RESULTADOS

A avaliação da utilização de alguns jogos do videogame Xbox360 com Kinect, no ambiente escolar com 9 autistas da educação infantil às séries iniciais do ensino fundamental resultou no potencial deste recurso tecnológico no desenvolvimento de habilidades cognitivas, contribuindo no processo de aprendizagem escolar deste público. A utilização de jogos de forma planejada e articulada com princípios pedagógicos podem auxiliar na configuração de uma proposta educacional mais voltada para estes educandos, buscando o desenvolvimento da cognição. Nas avaliações individuais de cada indivíduo realizadas após cada atendimento em gamemotricidade, observamos um aumento da capacidade de compreensão, percepção, associação, memória, atenção e resolução de problemas, apresentada gradualmente pelos discentes, que inicialmente necessitam de muitas intervenções na inserção e comandos na atividade com o videogame e após alguns atendimentos, já estavam autônomos na interação estudante x máquina.

Por mais que estes resultados sejam favoráveis, compreendemos que são necessárias mais pesquisas relacionadas ao uso do videogame no desenvolvimento da cognição, entre outros aspectos. Reconhecemos as limitações deste estudo, sobretudo pela falta de um grupo-controle

para que pudéssemos comparar os resultados com nosso grupo experimental. Outro fator a ser considerado, são problemáticas levantadas pelos médicos em relação ao uso exagerado da tecnologia, o prazer e/ou satisfação encontrado no ato de jogar *games* não pode ser substituído por tantos outros possíveis e encontrados na convivência/vivência em sociedade. Buscamos a reflexão responsável, ponderando prós e contras, trazendo abordagens de pesquisadores de variadas áreas, enriquecendo a discussão. Resultados conflitantes apresentados pela comunidade científica, evidenciam que é preciso encontrar um equilíbrio na utilização dos recursos tecnológicos, seja para questões do entretenimento, seja para a utilização nas escolas, mesmo que o estudo sinalize ganhos cognitivos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em síntese, os videogames e alguns de seus jogos emergem com potencial catalisador no desenvolvimento cognitivo, se utilizados dentro de uma proposta pedagógica estruturada e planejada, desafiando e aprimorando habilidades em diversas frentes. A interatividade e a resolução de problemas proporcionam um ambiente propício para o fortalecimento da cognição. A tomada de decisões rápida, o raciocínio lógico, a coordenação motora e a capacidade de concentração são apenas alguns dos aspectos cognitivos que se beneficiam dessa tecnologia imersiva.

De modo geral, os resultados deste relato de experiência obtidos através do uso do Xbox360 com Kinect no atendimento educacional especializado, com 9 crianças com Transtorno do Espectro Autista, de 4 a 8 anos de idade, sugerem que a utilização de videogames e alguns de seus jogos (pesquisados, avaliados e planejados com intuito pedagógico amplo) estimulam cognitivamente os estudantes no ambiente escolar, desenvolvendo habilidades importantes, tais como: percepção, compreensão, memória, atenção, resolução de problemas, entre outros. Embora os jogos digitais tenham sido utilizados exclusivamente no AEE durante 4 (quatro) meses para a realização da pesquisa, não atribuímos exclusivamente a eles o desenvolvimento dos estudantes, uma vez que estes recebem outros estímulos no ambiente escolar. Todavia, é notável e inegável a motivação, felicidade e engajamento de todos os indivíduos durante as atividades.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO PSIQUIÁTRICA AMERICANA. **Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais**. 5 ed. Arlington, VA: American Psychiatric Publishing, 2014.

BRASIL. **Comitê de Ajudas Técnicas, Secretaria Especial dos Direitos Humanos da Presidência da República** (CORDE/SEDH/PR), 2007. Disponível em:

https://www.assistiva.com.br/Ata_VII_Reuni%C3%A3o_do_Comite_de_Ajudas_T%C3%A9cnicas.pdf. Acesso em: 08 mar. 2024.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB)**. Lei nº9.394/96, 1996.

BRASIL. **Política nacional de educação especial na perspectiva da educação inclusiva** (2008). Documento elaborado pelo Grupo de Trabalho nomeado pela Portaria Ministerial nº 555, de 5 de junho de 2007, prorrogada pela Portaria nº 948, de 09 de outubro de 2007, entregue ao Ministro da Educação em 07 de janeiro de 2008. Brasília: MEC. Recuperado em 27 de novembro de 2019 de <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/politicaeducspecial.pdf>

CABRAL, Vinícius Goulart *et al.* **Jogos Interativos para o Incentivo Cognitivo**. São Paulo, 2016. Disponível em: <http://www.sbgames.org/sbgames2016/downloads/anais/157693.pdf>

CAMINHA, Vera Lúcia Prudência dos Santos et al. Tecnologias Assistivas e seus recursos no trabalho com crianças com Transtornos do Espectro do Autismo. In: **ANAIS DO 8º CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO ESPECIAL**, 2018, São Carlos. Anais eletrônicos... Campinas, Galoá, 2018. Disponível em: <https://proceedings.science/cbee/cbee-2018/trabalhos/tecnologias-assistivas-e-seus-recursos-no-trabalho-com-criancas-com-transtornos?lang=pt-br> Acesso em: 10 jan. 2024.

CAMPOS, Larriane Karen; FERNANDES, Fernanda Dreux Miranda. Perfil escolar e as habilidades cognitivas e de linguagem de crianças e adolescentes do espectro do autismo. **CoDAS**. 2016. p. 234-243.

CAPELLINI, Vera Lúcia Messias Fialho; ZERBATO, Ana Paula. **O que é o ensino colaborativo**. 1ª ed. – São Paulo: Edicon, 2019.

CIEB. **Referências para a construção do seu currículo em Tecnologia e computação da educação básica**. Disponível em: <https://curriculo.cieb.net.br/>.

COSENZA, Ramon Moreira; GUERRA, Leonor Bezerra. **Neurociência e Educação: Como o Cérebro Aprende**. 1. ed. Porto Alegre, RS: Artmed, 2011.

DEL PRETTE, Zilda Aparecida; DEL PRETTE, Almir; RIOS- SALDAÑA, María Refugio; CABALLO, Vicente; BANDEIRA, Marina; FALCONE, Eliane Mary de Oliveira; BARRETO, Maria Cecília Mendes. (2004). Um estúdio transcultural com estudantes de Psicología: habilidades sociales de brasilño, mexicanos y españoles. **Alternativas em Psicología**, 9 (10), 69-82.

DESMURGET, Michel. **A fábrica de cretinos digitais: os perigos das telas para nossas crianças**. São Paulo: Vestígio, 2021.

DOS ANJOS, R. E.; ZOCOLER, J. C. O conceito de imitação em Vigotski e a educação escolar infantil. **Germinal: marxismo e educação em debate**, [S. l.], v. 11, n. 2, p. 71–80, 2019. DOI: 10.9771/gmed.v11i2.27723. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/revistagerminal/article/view/27723>. Acesso em: 12 ago. 2024.

EAGLEMAN, David. **Cérebro: Uma Biografia**. 1.ed. Rio de Janeiro: Rocco, 2017

FONSECA, Vitor da. **Cognição, neuropsicologia e aprendizagem: abordagem neuropsicológica e psicopedagógica**. 7. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2015.

GADIA, Carlos. Aprendizagem e autismo. In: ROTTA, Newra Tellechea; OHLWEILER, Lygia.; RIESGO, Rudimar Santos dos. (Orgs.). **Transtornos da Aprendizagem: Abordagem neurobiológica e Multidisciplinar**. 2ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2016. P. 440 a 449.

GEE, James Paul. Bons videogames e boa aprendizagem. **Perspectiva**, Florianópolis, v. 27, n. 01, p. 167-178, jul. 2009. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-54732009000100009&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 06 mar. 2024.

GREEN, Chawn. BAVELIER, Daphne. Action video game training for cognitive enhancement. **Current Opinion in Behavioral Sciences**, Reino Unido, v. 4, p. 103-108, 2015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2352154615000613>. Acesso em: 07 mar. 2024.

GRIFFITHS, Mark. KUSS, Daria. GORTARI, Angelica Ortiz. Videogames as therapy: an updated selective review of the medical and psychological literature. **International Journal of Privacy and Health Information Management**, Estados Unidos, v. 5, n. 2, p. 71-96, 2017. Disponível em: <https://www.igi-global.com/article/videogames-as-therapy/182880>. Acesso em: 07 mar. 2024.

LENT, Roberto. **Cem bilhões de neurônios? conceitos fundamentais de neurociência**. 2. ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2010.

LÉVY, Pierre. **A inteligência coletiva: por uma antropologia do ciberespaço**. 4. ed. São Paulo: Loyola, 2003.

LÉVY, Pierre. **O que é o virtual?** São Paulo: Ed. 34, 2011.

MATTAR, João. **Games em educação: como os nativos digitais aprendem**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.



SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA (SBP). **Manual de orientação: #menos telas #mais saúde**. Rio de Janeiro: SBP, 2019.

SQUIRE, Kurt. Jogos de vídeo na educação. INT. J. INTELL. **JOGOS E SIMULAÇÃO**, V. 2, N.1, P. 49- 62, 2003.

THOMPSON, Rita. Psicomotricidade. In: MAIA, Heber (Org.). **Neurociências e desenvolvimento cognitivo**. 3º edição. Rio de Janeiro, p. 77-83, 2017

WALLON, Henri. **Psicologia e Educação da infância**. Lisboa: Estampa, 1975.

WEISBERG, D.; KEIL, F.; GOODSTEIN, J.; RAWSON, E.; GRAY, J. The Seductive Allure of Neuroscience Explanations. **Journal of cognitive neuroscience**, v. 20, n.3, p. 470-7, abr. 2008.



Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença Creative Commons Atribuição Não Comercial-Compartilha Igual (CC BY-NC- 4.0), que permite uso, distribuição e reprodução para fins não comerciais, com a citação dos autores e da fonte original e sob a mesma licença.