

Jogos Digitais e a Neurodiversidade: Uma Revisão Sistemática

Daiana M. de Oliveira¹, Marcelle Pacífico², Marcos A. F. Borges³

^{1,2,3} Faculdade de Tecnologia – Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)
R. Paschoal Marmo, 1888 - Jardim Nova Itália, Limeira – SP - Brasil

daiolive81@gmail.com., m183582@dac.unicamp.br, maborges@unicamp.br

***Abstract.** The term "neurodivergent" was introduced in 1998 when the neurodiversity movement emerged with the aim of promoting the acceptance and inclusion of all people who have a different neurological development than the norm. At the same time, since 1990s, digital videogames have gained increasing importance in society, including educational and learning issues, whether through serious games developed with the purpose of teaching or even through games initially created solely for entertainment. In this context, this article presents a systematic review of the benefits and skills that can be acquired by neurodivergent people when playing and using digital games.*

***Resumo.** O termo "neurodivergente" foi introduzido em 1998, quando o movimento da neurodiversidade emergiu com o objetivo de promover a aceitação e inclusão das pessoas que possuem um desenvolvimento neurológico diferente do padrão. Ao mesmo tempo, desde 1990, os videogames digitais vem ganhando cada vez mais importância na sociedade, inclusive em questões educacionais e de aprendizado, seja por meio de jogos sérios, que são desenvolvidos com o propósito de ensinar, ou mesmo por meio de jogos criados inicialmente apenas para entretenimento. Nesse contexto, este artigo apresenta uma revisão sistemática sobre os benefícios e habilidades que podem ser adquiridos por pessoas neurodivergentes ao jogar e utilizar jogos digitais.*

1. Introdução

O termo "neurodivergente" é relativamente recente e surgiu no contexto da neurodiversidade, um conceito que ganhou destaque nas últimas décadas para descrever a variedade natural de funcionamento do cérebro humano. O termo foi cunhado por volta da década de 1990, mas a ideia subjacente à neurodiversidade começou a se desenvolver antes disso. [Nóbrega et al. 2020]. Embora o termo se refira à diversidade de todas as pessoas, ele é comumente utilizado no contexto de indivíduos que se enquadram no espectro autista, dislexia e no transtorno de déficit de atenção com hiperatividade (TDAH). No âmbito desse movimento, também se observa o uso frequente do termo "neurotípico", que surgiu como uma forma mais abrangente de descrever pessoas não neurodivergentes, pois se entende que elas não apresentam transtornos de desenvolvimento.

O objetivo deste trabalho é documentar as descobertas sobre o tema, a fim de incentivar e auxiliar futuras pesquisas relacionadas a essa temática, buscando contribuir para o avanço do conhecimento e aprofundar o entendimento sobre as habilidades sendo desenvolvidas na utilização de jogos digitais por pessoas neurodivergentes.

2. Métodos de Pesquisa

Essa revisão sistemática da literatura foi escrita com base na metodologia PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), uma ferramenta amplamente utilizada para o planejamento e execução de levantamentos sistemáticos de artigos [Moher et al. 2009]. A metodologia PRISMA consiste em um conjunto de etapas bem definidas que foram seguidas rigorosamente neste estudo.

3. Revisão Sistemática

A fim de obter um panorama completo em relação ao tema, duas questões de pesquisas (QP) foram definidas: seria definida apenas duas questões de pesquisa:

QP1 - Neurodivergentes podem desenvolver habilidades por meio de jogos digitais?

QP2 – Quais são essas habilidades?

Após as etapas da metodologia PRISMA, 6 artigos foram selecionados e estão identificados na Tabela 1.

Tabela 1. Artigos Selecionados após aplicação de Metodologia Prisma

Identificador	Título	Base de Pesquisa
A1	Using Multiple Data Streams in Executive Function Training Games to Optimize Outcomes for Neurodiverse Populations	Engineering Village
A2	Gamebook e a Estimulação de Funções Executivas em Crianças com Indicação de Diagnóstico de TDAH: Processo de Pré-Produção, Produção e a Avaliação de Software	ProQuest Central
A3	ALTRIRAS: A Computer Game for Training Children with Autism Spectrum Disorder in the Recognition of Basic Emotions	ProQuest Central
A4	Enhancing the cognitive and learning skills of children with intellectual disability through physical activity and edutainment games	Scopus
A5	Evaluation of the Effect of a Serious Game on the Performance of Daily Routines by Autistic and ADHD Children	Scopus
A6	An Application to Promote Emotional Skills in Children with Autism Spectrum Disorders	JCSG

4. Resultados

A extração dos dados dos artigos ocorreu visando selecionar as informações mais relevantes em relação ao objetivo da pesquisa. Neste sentido, de forma a facilitar a compreensão, o resultado da extração foi organizado em subseções de acordo com as habilidades levantadas em cada pesquisa e intervenção. São elas: habilidades emocionais, funções executivas, habilidades sociais e funções neurológicas.

4.2. Habilidades Emocionais

As habilidades emocionais são essenciais das nossas interações sociais e sua inferência torna possível fazer o mesmo com o outro, ou seja, gera empatia e se relaciona com as

competências sociais [Schwartz et al. 2016]. Os autores do artigo A3 [Almeida et al. 2019] descrevem o desenvolvimento de um jogo de nome ALTRIRAS (referência a Alegria, TRIsteza, RAiva e Surpresa), cujo objetivo era promover o reconhecimento de emoções para crianças do espectro autismo e os resultados ao testar com o público-alvo. O artigo relata que houve testes de usabilidade de acordo com as heurísticas de Nielsen com especialistas em pedagogias, psicologia, psicopedagogia e desenvolvedores de jogos que avaliaram as telas do jogo e responderam a questionários que classificaram as regras e requisitos funcionais do jogo, se ele apresentava desafios para aprendizagem da emoção e por fim, a jogabilidade e a utilização de recursos como som, interatividade, personagens e roteiro. Após os testes, os resultados mostraram que não houve diferença significativa entre o número de acertos no pré e pós-teste, tanto para crianças em geral quanto para aquelas com TEA. Ambos os grupos tiveram apenas 22% de acertos. No entanto, a psicóloga responsável sugeriu que seria necessário um período mais longo de uso do jogo para observar melhorias nas crianças com TEA, devido à sua dificuldade acentuada.

Os pesquisadores do artigo A6 [Azevedo et al. 2019] utilizaram um método semelhante, desenvolvendo um jogo sério que tinha o objetivo de, além de reconhecer emoções, melhorar o seu desenvolvimento, promovendo assim habilidade emocional. Entretanto, encontraram resultados positivos e a diferença de resultado pode ter sido pela abordagem que o jogo trazia e a maneira com que a intervenção foi realizada: os autores utilizaram um objeto lúdico para o usuário jogar, apresentando o playware, que funciona como um controle, tem 6 botões no qual cada um tinha uma expressão facial diferente e se conectava a interface do celular via bluetooth. Da mesma forma que a pesquisa anterior, o desenvolvimento do jogo também passou por testes de usabilidade, entretanto, houve validação dos avatares que foram utilizados para representar as expressões no rosto por meio de um questionário online que foi respondido por profissionais que trabalhavam com estudantes com TEA, de idades de 17 a 58 anos. Houve melhoras na média do tempo e a precisão da resposta, como por exemplo um indivíduo passando de 11,5 de tempo médio com 83,3% de precisão de resposta na sessão 1 para uma média de tempo de 5.5 e 100% de precisão de resposta na sessão 2, que foi mantido na sessão 3, melhorando assim a taxa de sucesso ao interagir com o jogo.

Em síntese, pode-se afirmar que indivíduos com TEA podem trabalhar habilidades emocionais através de jogos, todavia, é necessário avaliar a abordagem da intervenção e estruturar o jogo com mais interatividade. Por fim, ambos estudos mostram que o tempo de inserção de tal jogo na rotina desses indivíduos é crucial na apresentação dos resultados e, quanto maior for o período de interação, mais provável de se obter efeitos positivos.

4.3. Funções executivas

As funções executivas são definidas como a habilidade de manter informações na memória de trabalho, inibir respostas impensadas e flexibilidade de mudar o foco do quadro mental, a fim de controlar emoções, limitar respostas impulsivas e evitar más decisões. Portanto, elas contribuem para a base para resolver problemas e conduzir a vida de forma mais fácil [Blair 2016]. Nesta perspectiva, estudos mostram que indivíduos que possuem patologias cognitivas, tais como Transtorno do Espectro Autista (TEA) possuem disfunções relativas às funções executivas e são mais propensos a ficarem presos em um determinado conjunto de tarefas e expressarem reações negativas a mudanças [Hill 2004]. De modo semelhante, pessoas que se encontram com Transtorno de Déficit de Atenção/Hi-

peratividade (TDAH) possuem muita dificuldade com manter o foco, disfunção na memória, déficit na fluência verbal e planejamento [Nydén et al. 2010]. Clancy Blair (2016) - departamento de psicologia aplicada da Universidade de Nova York - descreve em seu artigo que as Funções Executivas podem ser treinadas de forma direta, pela prática repetitiva de uma tarefa de função executiva específica em que melhorar a performance nessa tarefa é o objetivo ou de forma indireta, envolvendo repetição de atividades não específicas que treinam funções executivas.

Dois pesquisadores defendem a tese de que as tecnologias devem ser adaptativas às necessidades específicas dos indivíduos, inclusive no âmbito da aprendizagem no que diz respeito à adaptação de jogos para treinamento de funções executivas de mudança de contexto para adolescentes com Transtorno do Espectro Autista (TEA) e, sendo assim, descreveram uma intervenção no artigo A1 [Homer e Plass 2021] para validar parâmetros de otimização de adaptação de jogos e assim validar essa hipótese. Os pesquisadores utilizaram uma medida padrão de deslocamento da NIH Toolbox [Zelazo et al. 2013], que pegava essas ações registradas e fazia um log para análise. No final das análises, entendeu-se que o foco na habilidade de velocidade de resposta deve ser a melhor abordagem para adaptar um jogo, pois os adolescentes levaram mais tempo para responder a um alvo quando ele aparecia na tela.

Duas pesquisadoras que trabalham na área da neuropsicologia propuseram o desenvolvimento de um *gamebook* para estimular as funções executivas de crianças com TDAH e descreveram os resultados das fases iniciais de avaliação no artigo A2 [Álves e Bonfim 2016]. Na avaliação com especialistas, foi identificado que as funções “memória de trabalho”, “atenção seletiva”, “planejamento”, “categorização”, “controle inibitório” e “flexibilidade cognitiva” estavam sendo contempladas nos minigames. Descobriu-se também um diferencial em relação a outras pesquisas existentes: o minigame se propõe a estimular funções executivas de crianças na faixa etária de 8 a 12 anos. Quando esta revisão foi escrita, não foi possível encontrar desdobramentos em relação às finalizações do estudo.

Esses estudos realizados concluíram que é possível melhorar as funções executivas através de treinamento e a questão da possibilidade desse treinamento com pessoas neuro divergentes ser realizado através de jogos e qual o tipo certo de abordagem para realizar tal feito entrou em voga.

4.4. Habilidades sociais

O sentimento de pertencimento de um grupo é importante para o desenvolvimento humano e a participação de uma rotina contribui para a saúde e bem-estar do indivíduo e o sentimento de pertencimento à primeira sociedade do qual ele faz parte desde o nascimento: a família [Fiese 2007]. Neste contexto, a rotina tem mostrado prover um senso de ordem e segurança e uma atmosfera de pertencimento durante o crescimento [Denham 2003].

Conforme os trabalhos comentados anteriormente mencionam o déficit de habilidades executivas que pessoas com TEA e TDAH convivem, pesquisadores afirmam que elas tendem a encontrar dificuldades quando tentam adotar uma nova rotina por essa razão [Barkley 2015]. Desta forma, o artigo A5 [Lussier-Desrochers et al. 2023] descreve a realização de um estudo com o propósito de avaliar o efeito de jogos sérios na perfor-

mance na rotina diária de crianças autistas e com TDAH. Para tal, os pesquisadores convocaram 201 famílias e dividiu-as em três grupos randomicamente. No grupo 1 os pais tinham acesso ao suporte parental do jogo Kairos, no qual havia orientações sobre a implementação de rotinas diárias, no grupo 2 a intervenção era focada exclusivamente nas crianças e no grupo 3 o jogo estava indisponível para as crianças, apenas os pais tinham acesso ao suporte parental.

A pesquisa foi conduzida durante 8 semanas e após análises, concluiu-se que houve uma melhora geral nas rotinas diárias das crianças, independente do diagnóstico (TEA ou TDAH) e o tipo de intervenção. Entretanto, só houve um efeito clínico notório para crianças autistas quando a intervenção é focada tanto nas crianças quanto nos pais. No caso de crianças com TDAH, efeitos mais significativos também foram observados com o apoio dos pais, porém, quando combinado por um período mais longo.

4.5. Funções Cognitivas

Extrair e captar informações exige uma predisposição da capacidade de processar, integrar e exprimir essa informação. A esse processo pode-se dar o nome de cognição. Consequentemente, ter esse conjunto de funções cognitivas é de extrema importância para o desenvolvimento de um ser humano saudável conforme ele passa por situações de aprendizagem [Fonseca 2009].

Considerando o cenário, o artigo A4 [Dandashi et al. 2015] descreve uma iniciativa de sistema reunindo educação e entretenimento que reúne jogos digitais com o objetivo de auxiliar crianças com diferentes tipos de deficiências intelectuais a superar desafios cognitivos. Uma pesquisa foi realizada com 77 crianças que possuíam deficiência cognitiva (leve, moderada e grave), com idade mental de 5 a 6 anos, e foram divididas em 3 grupos, cada um de acordo com o grau dos indivíduos. A estes foi dada uma sessão de cerca de 1 hora e meia de treinamento e teste de dois jogos, entretanto, um deles foi excluído do resultado e, portanto, apenas o jogo da memória, que exige que o jogador se lembre da localização dos pares de imagens em um conjunto de diversas imagens, foi testado. Utilizando formulários de observação e através de uma técnica de avaliação específica, desenvolvida com a ajuda de instrutores, foi possível analisar o desempenho das crianças. Em síntese, 92% das crianças obtiveram pontuações mais altas após a repetição de um jogo, o que indica que a prática de coordenação e memorização afeta positivamente, mesmo para crianças com nível grave de deficiência.

5. Conclusão

Esse trabalho realizou uma revisão sistemática com as habilidades adquiridas através de jogos digitais por pessoas neurodivergentes e a identificação de tais competências. As duas questões de pesquisa foram devidamente sanadas e os resultados reforçam a importância da adoção de tecnologia aliada à educação inclusiva por meio do entretenimento, dado que foi certificado que o público em questão respondeu positivamente perante as intervenções.

É importante evidenciar a dificuldade de encontrar pesquisas sobre aprendizagem através de jogos digitais dirigidas à essa população, principalmente no âmbito nacional, ponto que foi frisado no tópico de extração de dados. Portanto, essa iniciativa também objetiva alcançar relevância para incentivar e auxiliar estudos futuros no tema e estudos que ampliem o conjunto de habilidades trabalhadas.

Referências

- Almeida, L., Silva, D., Theodório, D., Silva, W., Rodrigues, S., Scardovelli, T., Silva, A., Bissaco, M. (2019). ALTRIRAS: A Computer Game for Training Children with Autism Spectrum Disorder in the Recognition of Basic Emotions. *International Journal of Computer Games Technology*, 2019, 1-16.
- Alves, Lynn; Bonfim, Camila. Gamebook e a estimulação de funções executivas em crianças com indicação de diagnóstico de tdah: processo de pré-produção, produção e avaliação do software. *Revista da FAEEBA – Educação e Contemporaneidade*, Salvador, v. 25, n. 46, p. 141-157, maio/ago. 2016
- Azevedo, J., Silva, V., Soares, F., Pereira, A.P., Esteves, J.S. (2018). An Application to Promote Emotional Skills in Children with Autism Spectrum Disorders. In: Göbel, S., et al. *Serious Games. JCSG 2018. Lecture Notes in Computer Science()*, vol 11243. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-02762-9_30
- Barkley, R. A. (2015). Emotional dysregulation is a core component of ADHD. In R. A. Barkley (Ed.), *Attention-deficit hyperactivity disorder: A handbook for diagnosis and treatment* (pp. 81–115). The Guilford Press.
- Blair, C. (2016). Developmental Science and Executive Function. *Current Directions in Psychological Science*, 25(1), 3–7. DOI: 10.1177/0963721415622634.
- Dandashi, A., Karkar, A. G., Saad, S., Barhoumi, Z., Al-Jaam, J., & El Saddik, A. (2015). Enhancing the cognitive and learning skills of children with intellectual disability through physical activity and edutainment games. *International Journal of Distributed Sensor Networks*, 2015(1), 1. <https://doi.org/10.1155/2015/165165>
- Denham, S. A. (2003). Relationships between Family Rituals, Family Routines, and Health. *Journal of Family Nursing*, 9(3), 305-330. DOI: 10.1177/1074840703255447.
- Hill, E. L. (2004). Evaluating the theory of executive dysfunction in autism. *Developmental Review*. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.dr.2004.01.001>.
- Fiese, B. H. (2007). Routines and Rituals: Opportunities for Participation in Family Health. *OTJR: Occupational Therapy Journal of Research*, 27(1_suppl), 41S-49S. DOI: 10.1177/15394492070270S106.
- Fonseca, V. (2009). Dislexia, cognição e aprendizagem: uma abordagem neuropsicológica das dificuldades de aprendizagem da leitura. *Revista Psicopedagogia*, 26(81), 339-356. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84862009000300002&lng=pt&nrm=iso.
- Homer, B.D., Plass, J.L. (2021). Using Multiple Data Streams in Executive Function Training Games to Optimize Outcomes for Neurodiverse Populations. In: Fang, X. (eds) *HCI in Games: Experience Design and Game Mechanics*. HCII 2021. *Lecture Notes in Computer Science()*, vol 12789. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-77277-2_22
- Lussier-Desrochers, D., Massé, L., Simonato, I., Lachapelle, Y., Godin-Tremblay, V., & Lemieux, A. (2023). Evaluation of the Effect of a Serious Game on the Performance of Daily Routines by Autistic and ADHD Children. *Advances in Neurodevelopmental Disorders*, Advance online publication. <https://doi.org/10.1007/s41252-023-00319-4>

- Nóbrega Rogoski, B., Miller de Souza Caldas, R., Souza Guevara, V. L., Vasconcelos, L. A., & Pfeiffer Flores, E. (2020). O movimento ativista pela neurodiversidade no Brasil: análise de contingências e uma proposta de intervenção cultural. Recuperado de <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:236865847>.
- Nydén, A., Niklasson, L., Stahlberg, O., Anckarsater, H., Wentz, E., Rastam, M., & Gillberg, C. (2010). Adults with autism spectrum disorders and ADHD: Neuropsychological aspects. *Research in Developmental Disabilities*, 31(6), 1659-1668. DOI: 10.1016/j.ridd.2010.04.010.
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G., & PRISMA Group. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. *PLoS Medicine*, 6(7), e1000097. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>
- Schwartz, F. T., Graziela, P. L., & Lauren, F. V. (2016). A importância de nomear as emoções na infância: Relato de experiência. *Psicologia Escolar e Educacional*, 20(3). DOI: <https://doi.org/10.1590/2175-3539201502031019>.
- Zelazo, P. D., Anderson, J. E., Richler, J., Wallner-Allen, K., Beaumont, J. L., & Weintraub, S. (2013). II. NIH Toolbox Cognition Battery (CB): Measuring executive function and attention. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 78, 16-33. DOI: 10.1111/mono.12032.