



Gamificação como estratégia pedagógica para potencializar habilidades matemáticas para estudantes com Autismo: uma revisão sistemática da literatura

Lidiane Maciel Pereira - PPGEC/FURG - pereira.drafurg@gmail.com -
0000-0002-5689-3915

Regina Barwaldt - C3/FURG - regina.floresta@gmail.com - 0000-0002-0382-3892

Resumo. Estudos vêm indicando o uso de recursos digitais para a intervenção para estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA), principalmente em se tratando de suporte à comunicação e interação social. No entanto, há pesquisas que indicam o uso de ambientes digitais não somente nestes aspectos, mas também a fim de auxiliá-los em seu conhecimento acadêmico, tal como suas habilidades matemáticas. Partindo-se deste contexto, as Metodologias Ativas apontam para diversas formas de repensar o ensino tradicional, sendo uma delas a gamificação, que pode ser compreendida como a utilização de elementos de jogos em situações de não jogo. Sendo assim, este artigo em sua forma completa, a partir de uma revisão sistemática da literatura (RSL), busca compreender como o uso da gamificação pode abordar as habilidades matemáticas para estudantes com tal transtorno e seu engajamento no uso destes ambientes. Partindo-se dos últimos cinco anos, a investigação deu-se com base em onze repositórios, sendo estes anais de eventos e publicações em revistas na área da Tecnologia, Educação Especial e Matemática, nacionais e internacionais, bem como periódicos. Com vinte e seis pesquisas selecionadas ao final da RSL, obtivemos as respostas às questões norteadoras deste estudo.

Palavras-chave: gamificação; transtorno do espectro autista; habilidades matemáticas; revisão sistemática.

Gamification as a pedagogical strategy to enhance mathematical skills for students with Autism: a systematic review of the literature

Abstract: Studies combine the use of digital resources for an intervention for students with Autism Spectrum Disorder (ASD), especially when it comes to supporting communication and social interaction. However, there are researches that indicate only the use of environments, in order to assist, in their scientific knowledge, not as their skills. Based on this context, as Active Methodologies point to several ways to compensate traditional teaching, one of them being gamification, which can be understood as the use of game elements in non-game situations. Therefore, this article in its complete form, based on a systematic literature review (RSL), seeks to understand how the use of gamification can address mathematical skills for students with this disorder and their engagement in the use of these environments. Starting from the age of five, it was based on research and the latest events, these being annals in the area of technology events and publications in magazines, Special Education and Mathematics as periodicals. With twenty-six surveys selected at the end of the RSL, we obtained the answers to the study questions.

Keywords: gamification; autistic spectrum disorder; math skills; systematic review.



1. INTRODUÇÃO

De acordo com o Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais em sua 5ª edição (DSM-5), o Transtorno do Espectro Autista (TEA) tem por características essenciais o prejuízo persistente na comunicação social recíproca e na interação social, bem como padrões restritos e repetitivos de comportamento, interesses ou atividades. Partindo-se do mesmo documento, o TEA é dividido atualmente em três níveis: Nível 1 - Exigindo apoio; Nível 2 - Exigindo apoio substancial; Nível 3 - Exigindo apoio muito substancial.

Embora os níveis de autismo não apresentem inabilidades voltadas ao conhecimento acadêmico, pesquisas ressaltam a importância das intervenções nas habilidades matemáticas em indivíduos com TEA, conforme Gevarter et al. (2016) aponta. Para O'Connor e Klein (2004), o ensino de habilidades acadêmicas para pessoas com autismo têm recebido pouca atenção de estudos, provavelmente porque os comprometimentos clássicos do transtorno são vistos como prioritários.

Em vista disso, outros estudos indicam para a utilização de aplicações digitais nesta área, sendo as tecnologias digitais uma área de grande interesse para os indivíduos com TEA, conforme Shane et al. (2012) revelam em seus estudos. Além disso, segundo Burton et al. (2013), às tecnologias digitais ao auxiliarem o processo de ensino e aprendizagem para estudantes com TEA, proporcionam-lhes uma gama de diferentes oportunidades por serem um meio eficaz para apresentar os conteúdos acadêmicos e promover a criação de ambientes criativos e construtivos onde é possível desenvolver atividades diferenciadas e significativas.

Sendo assim, instigar habilidades matemáticas por meio das tecnologias digitais para estudantes com TEA, pode ser abordado a partir das Metodologias Ativas, sendo estas consideradas como formas diferenciadas de pensar os processos de ensino e aprendizagem. Parafraseando Darolt (2021), diferentemente do ensino tradicional, os princípios básicos dessas metodologias estão relacionados ao protagonismo do aluno em sua aprendizagem, transformando os estudantes de passivos ouvintes, em ativos e produtores de conhecimento.

Dentre as possibilidades de intervenção na perspectiva das Metodologias Ativas, está a gamificação que, conforme Busarello et al. (2014), esta metodologia tem como base a ação de se pensar como em um jogo, utilizando as sistemáticas e mecânicas do ato de jogar em um contexto fora de jogo. Neste sentido, pode-se afirmar que a gamificação significa utilizar-se de elementos de jogos em contextos de não jogos, a fim de estimular o estudante com TEA a interagir com a atividade, fazendo-se uso de pontuações, *feedbacks*, níveis de atividades, dentre outros elementos. Rabelo (2021), aponta que a gamificação estimula a aprendizagem através de elementos dos jogos ou *games*, promovendo mais engajamento e interesse dos estudantes, sendo esta fundamentada nos processos de ensino e aprendizagem, permitindo a aprendizagem sem desgastar as habilidades a serem trabalhadas.

Contudo, segundo Rodrigues (2021), podemos dizer que gamificar a matemática é incluir conteúdos matemáticos e estratégias vencedoras dentro de um ambiente motivador e atraente, podendo também ser usado para ajudar no desenvolvimento de crianças com algum tipo de transtorno. Portanto, a partir de uma revisão sistemática da literatura (RSL), buscou-se compreender como o uso da gamificação pode abordar as habilidades matemáticas para estudantes com TEA e seu engajamento no uso destes ambientes, conforme veremos a seguir.

Na sequência deste artigo, serão apresentados os materiais e métodos utilizados, como sendo a Revisão Sistemática da Literatura (na seção II), bem como seus resultados



e discussão mediante a análise das vinte e seis pesquisas finais (seção III) e conclusões a partir deste estudo (seção IV).

2. MATERIAL E MÉTODOS

A busca por pesquisas recentes na área deste estudo, tem como foco os estudos de Sampaio e Mancini (2007), quando indicam que uma revisão sistemática é uma forma de pesquisa que utiliza como fonte de dados a literatura sobre determinado tema. Dessa forma, este tipo de revisão possibilita uma reunião de evidências comuns, realizando-se uma leitura crítica e sintetizando os principais indicadores de determinados estudos.

Ainda sobre esse modo de revisão, os autores supracitados afirmam que este possui a utilidade de integrar as informações a respeito de um conjunto de estudos realizados, podendo apresentar resultados conflitantes e/ou coincidentes, tal como identificar temas que necessitam de evidência, auxiliando na orientação para investigações futuras.

Partindo-se dos últimos cinco anos (2018 a 2022), a investigação deu-se com base em anais de eventos e publicações em revistas na área da Tecnologia, Educação Especial e Matemática, nacionais e internacionais, bem como periódicos, a saber: Revista Brasileira de Educação Especial (RBEE), Revista Novas Tecnologias na Educação (RENTE), Revista Boletim de Educação Matemática (BOLEMA), Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa (RELATEC), Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE), Simpósio Brasileiro de Jogos de Computador e Entretenimento Digital (SBGames), Congresso Luso-Brasileiro sobre Transtorno do Espectro Autista e Educação Inclusiva (CONLUBRA), Portal de Periódicos do Conselho de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Scientific Electronic Library Online (SciElo), Institute of Electrical Electronic and Engineers Xplore Digital Library (IEEE Xplore) e Web Of Science (WoS).

Com isso, utilizou-se três palavras-chave e suas respectivas traduções para a Língua Inglesa como *string*-base para a busca de pesquisas relacionadas: gamificação, matemática e autismo. Neste sentido, foram elencadas três questões norteadoras a fim de respondê-las com base nas pesquisas encontradas nas onze bases de dados selecionadas, a saber: (Q1) Quais são as possíveis atividades gamificadas utilizadas para o ensino de matemática para estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA)?, (Q2) Como a gamificação pode contribuir para a aprendizagem matemática de estudantes autistas? e (Q3) Quais são os principais elementos para implementar atividades gamificadas neste contexto?

Por fim, elegeu-se critérios para inclusão e exclusão das pesquisas, a fim de seguir os passos mencionados por [10]: para inclusão das pesquisas, primeiramente analisou-se o ano de publicação que deveria estar entre os últimos cinco anos (2018 a 2022). Sendo assim, pesquisas encontradas que não se enquadram neste critério foram descartadas. Outro critério de inclusão foram estudos que apresentavam seu texto completo disponível para consulta. Acerca dos critérios de exclusão, buscou-se apenas por trabalhos que tivessem como centralidade a gamificação como possibilidade para o ensino de Matemática para os estudantes com TEA, pesquisas que divergiam desta temática foram descartadas.



3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir serão apresentados os resultados obtidos a partir das buscas nos repositórios utilizados, conforme podemos observar suas respectivas quantidades encontradas e selecionadas para leitura final, conforme Tabela 1.

Tabela 1 - Quantidade de pesquisas encontradas e selecionadas para análise final.

<i>Bases de Dados</i>	<i>Pesquisas encontradas</i>	<i>Pesquisas selecionadas</i>
RENTE	53	2
SBGames	42	4
IEEE Xplore	31	5
Portal CAPES	29	10
SBIE	28	1
RBEE	4	0
BOLEMA	3	2
SciElo	3	1
WoS	2	1
RELATEC	1	0
CONLUBRA	0	0
TOTAL	196	26

A partir da condução das buscas e comparação dos achados, encontrou-se um total de 196 pesquisas relacionadas que corroboram com a temática do presente estudo. Ao aplicar os critérios de inclusão e exclusão, foram selecionados 26 estudos a serem analisados criticamente, a fim de responder às questões de nossa investigação, conforme veremos a seguir.

Retomando a primeira questão do estudo, quais são as possíveis atividades gamificadas utilizadas para o ensino de matemática para estudantes com TEA, constatou-se que Najeeb et al. (2020) criaram o ALIZA, que consiste em atividades baseadas em gamificação para analisar habilidades matemáticas, tais como, contagem, identificação e escrita de números de 100 crianças com TEA na faixa de cinco a 12 anos de idade.

Ntalindwa et al. (2021) apresentam o desenvolvimento de um aplicativo móvel para melhorar as habilidades matemáticas desse mesmo público (40 crianças), bem como 5 professores e 10 pais também como participantes da pesquisa. Santos et al. (2020) desenvolveram 32 atividades em que chamaram de LEMA (Ambiente de Aprendizagem Matemática para Crianças com TEA), envolvendo a aprendizagem de figuras geométricas a fim de que os participantes analisassem suas características e relações.

Picharillo e Postalli (2021) realizaram uma comparação no ensino de relações numéricas entre número ditado, número arábico e quantidade por meio de materiais manipuláveis e de atividades informatizadas com estudantes entre 4 e 10 anos com TEA.

Já Souza e Silva (2019) utilizaram jogos livres disponíveis na internet, softwares de domínio público, atividades com o Kinect Xbox 360 e uso de tablet objetivando a busca pela construção do conceito de adição por duas crianças autistas em fase inicial de escolarização.



Wagle et al. (2021) avaliaram e testaram cinco jogos desenvolvidos por meio de uma intervenção digital baseada no treinamento de memória de trabalho em crianças autistas. Em um desses jogos, abordou-se a associação de formas geométricas. Jacobs (2021), Pasqualotto et al. (2021) e Flogie et al. (2020) analisaram e desenvolveram jogos sérios como possibilidade de ensinar habilidades matemáticas para crianças e jovens (com até 23 anos de idade) que apresentam dificuldades de aprendizagem.

Shaiget et al. (2021) indicaram uma plataforma imersiva e interativa para avaliação e reabilitação cognitiva de crianças com TEA, apresentando oito exercícios baseados nas Funções Cognitivas (FC), Funções Executivas (FE), memória e habilidades espaciais. Silva et al. (2020) também desenvolveram o software ANGELS como ferramenta para auxiliar jovens nas FE.

Honorate et al. (2021) instituíram o Strong baseado no Método de Tratamento e Educação de Crianças Autistas e com Deficiência de Comunicação Relacionada (TEACCH) para avaliar crianças autistas entre 4 e 6 anos, bem como suas FE por meio de jogos digitais envolvendo o conceito de números e formas geométricas.

Outro software desenvolvido foi o Zow Learning por Jordan et al. (2020), com enfoque na Terapia de Análise Comportamental Aplicada (ABA) e nas Tecnologias Assistivas (TA). De Morais e Jacques (2021) analisaram como as emoções dos alunos se manifestam durante a aprendizagem por meio de equações do 1º grau a partir de um Sistema Tutor Inteligente (STI) gamificado.

Por sua vez, Müller e Menezes (2021) buscaram compreender, a partir de uma revisão sistemática, o uso de Arquiteturas Pedagógicas e tecnologias para apoiar o ensino de Matemática a estudantes com TEA e Deficiência Intelectual (DI). Os autores encontraram ambientes inteligentes virtuais produzidos pelos próprios pesquisadores e/ou adaptados para uso na pesquisa. Outros meios encontrados em seus estudos são a utilização do software GeoGebra, modelagem com vídeos e uso de jogos virtuais e aplicativos, tais como: Splash Math, Motiom Zom e Long, Proyecta@matematicas, Keymath Independente, Fraction Tiles, Álgebra Tiles, Azulejos Cor e Base Tens Blocks.

Andreis e Rigo (2018) desenvolveram o software EDUCAUTISM, que constitui-se de uma interface que visa apoiar o processo de desenvolvimento e educação de crianças autistas a partir de sua personalização. Por fim, Nisansala e Morawaka (2019) apresentam o ATHWEL como ferramenta de apoio à gamificação para centros educacionais especiais no Sri Lanka, citando o exemplo da possibilidade de intervir na aprendizagem de números e operações básicas para crianças com DI.

Portanto, percebe-se que por mais que haja uma gama de possibilidades de interações digitais com as crianças com TEA, poucas são as opções para se abordar as habilidades matemáticas deste público, sendo este um indicativo da relevância do presente estudo.

Retomando-se a segunda questão, como a gamificação pode contribuir para a aprendizagem matemática de estudantes autistas, constatou-se que segundo Santos et al. (2020), ainda que pesquisas indiquem dificuldades de crianças com TEA em tarefas matemáticas, outros estudos apontam que estes estudantes apresentam capacidades matemáticas superiores à média. No entanto, os mesmos autores afirmam que embora o público autista apresente tais habilidades, isso decorre da existência de dificuldades na compreensão de conceitos matemáticos para aplicações cotidianas, raciocínio lógico e resolução de problemas.

Como crianças com TEA aprendem principalmente visualmente, como afirmam Carreño-león et al. (2020), a intervenção baseada no uso das tecnologias torna-se aprovada por este público, por ser um ambiente previsível e estruturado, mantendo a rotina e melhorando sua aprendizagem, conforme nos indicam Valencia et al. (2019) e



Ntalindwa et al. (2021), sendo possível observar um rendimento expressivo em avaliações escolares de matemática, em cálculo acadêmico e consciência espacial, conforme estudos de Serrano et al. (2021).

Para Souza e Silva (2019), o uso de recursos tecnológicos representa uma alternativa pedagógica no trabalho com o TEA, pois estes se envolvem em atividades informatizadas possibilitando a construção de conceitos matemáticos que não atingiram em nenhum ambiente não digital. Corroboram com esta ideia Müller e Menezes (2021), ao afirmar que o uso das tecnologias pode melhorar a capacidade de atenção, o comportamento social, as interações com os pares, capacidade de argumentação e desempenho dos sujeitos.

Com isso, Mubin e Poh (2019) complementam ao dizer que intervenções baseadas em jogos com crianças autistas provaram acelerar o seu processo de aprendizagem, sendo algumas vantagens em utilizar a gamificação em crianças com esta especificidade: influência positiva na participação e engajamento; motivação para realizar atividades que normalmente não gostariam de fazer; melhorar o trabalho em equipe e suas habilidades sociais.

Portanto, pode-se compreender a partir da revisão sistemática que, segundo Rizk e Davies (2021), a gamificação vem como ferramenta que pode envolver alunos, melhorar as salas de aula e nutrir novas formas de aprendizado ou ainda como tratamento para os sintomas autísticos ou para reabilitação, conforme Parsons et al. (2020) afirmam.

Por fim, resgatando a terceira e última questão, quais são os principais elementos para implementar atividades gamificadas neste contexto, constatou-se que todas, sem exceção, indicaram elementos importantes ao gamificar uma atividade para estudantes com TEA, sendo a palavra *feedback* mais requisitada em todos os estudos. Segundo Ntalindwa et al. (2021), os *feedbacks* ajudam os estudantes com TEA a manter o foco e melhorar gradualmente seus níveis de habilidades.

Para gamificar é preciso realizar anteriormente um levantamento de requisitos necessários para que a atividade esteja de acordo com a demanda dos participantes da pesquisa. Este primeiro passo é indicado por Honorate et al. (2021), pois a partir das preferências dos estudantes e da solicitação apresentada por seus pais e professores, foi possível desenvolver uma atividade adequada com base nas necessidades e capacidades dos estudantes, pois Wagle et al. (2021) acreditam que é preciso envolver responsáveis e educadores no planejamento de ambientes gamificados.

Segundo Tavares et al. (2019), em seu estudo acerca do desenvolvimento cognitivo e aprendizagem de crianças autistas com idades entre 4 e 6 anos, gamificar consiste em utilizar fora do contexto do jogo, elementos como pontuação, *ranking*, prêmios, avatares, desafios, dentre outros. Ainda sobre este processo, Mota et al. (2020) indicam alguns passos para a gamificação, tais como: determinar as características dos aprendentes; definir objetivos de aprendizagem; criação de conteúdos educativos e adição de elementos de jogo. Quanto aos elementos de jogo na gamificação, Valencia et al. (2019) apontam que são eficazes, apresentando uma relação positiva com o engajamento e amplamente utilizados com resultados promissores.

Outro ponto importante a se refletir sobre a gamificação para crianças com TEA, é sobre o *layout* da atividade, e nisso incluem a utilização de cores, sons, imagens, estilo de fonte, tamanho dos elementos e plano de fundo, como apontam Wagle et al. (2021) para a atenção às sensibilidades deste público-alvo a cores, sons e figuras.

Müller e Menezes (2021) afirmam que a abordagem pedagógica com este alunado deve ser multissensorial, a fim de estimular o educando com suporte visual nas atividades, utilizando-se de poucos elementos na tela para minimizar as distrações,



inserção de áudios autoexplicativos e comandos curtos e claros sobre as tarefas a serem por eles realizadas.

Por conseguinte, Najeeb et al. (2020) indicam que pelas crianças com TEA terem fortes habilidades de processamento visual, o uso de imagem e tecnologia pode ser mais eficaz para aprimorar suas habilidades de aprendizado do que os métodos tradicionais.

Da mesma forma, Soysa e Mahmud (2019) a partir de seu estudo com 32 pais e 18 profissionais que trabalham com crianças com TEA, apontam que as tecnologias digitais para uso com autistas deve ser personalizável, visto que estamos tratando de um espectro dentro de um mesmo transtorno.

Andreis e Rigo (2018) mencionam quatro motivos para aceitação e efetividade do uso de tecnologias digitais com autistas, que são: programas de computador são previsíveis e familiares; tarefas podem ser repetidas facilmente sem grandes mudanças; eliminam as interações sociais complexas com terceiros; e *softwares* educacionais podem fornecer um ambiente de aprendizado estruturado e individual.

Por fim, Jordan et al. (2020) apontam que o principal objetivo de atividades gamificadas é promover o engajamento e desempenho dos participantes na realização de tarefas. Para tanto, é crucial que o pesquisador atente a todos estes elementos para implementar a gamificação com o público autista.

4. CONCLUSÕES

Este estudo teve como finalidade realizar uma revisão sistemática de pesquisas correspondentes aos últimos cinco anos (2018 a 2022) acerca da gamificação como possibilidade para ensinar habilidades matemáticas aos estudantes com TEA, buscando-se responder às questões de interesse desta investigação.

Foram analisadas 11 bases de dados entre anais de eventos e publicações em revistas na área da Tecnologia, Educação Especial e Matemática, nacionais e internacionais, bem como periódicos, partindo da *string* de busca baseada em três palavras-chave: gamificação, autismo e matemática. Foram selecionadas para análise final um total de 26 pesquisas que de alguma forma relacionam as temáticas centrais do presente estudo.

Constatou-se que há diversas possibilidades de atividades gamificadas para o público autista, bem como o uso de jogos digitais, *softwares*, aplicativos, utilização de programas e criação de ambientes digitais.

De forma geral, o uso de tecnologias digitais por meio da gamificação é indicado aos estudantes com TEA, visto que estudantes com esta especificidade têm habilidades audiovisuais. Como vimos na última questão de pesquisa, deve-se levar em consideração as sensibilidades dos estudantes (cores, imagens e sons) para melhor adaptar às suas necessidades garantindo o desenvolvimento de habilidades diferenciadas.

REFERÊNCIAS

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION - APA. **Diagnostic and Statistical Manual of Mental disorders**. DSM-5. Washington (USA): American Psychiatric Association; 2013.

ANDREIS, I.; RIGO, S.J. EDUCAUTISM: Um sistema personalizável para o apoio à educação de crianças diagnosticadas com o transtorno do espectro autista. **REVISTA RENOTE**, v. 16, n. 1, 2018.



BURTON, C. E.; ANDERSON, D. H.; PRATER, M. A.; TAYLOR, T. M. Video self-modeling on an iPad to teach functional math skills to adolescents with autism and intellectual disability. **Focus on Autism and Other Developmental Disabilities**, United States, v. 28, n. 2, p. 67–77, 2013.

BUSARELLO, R. I.; FADEL, L. M.; ULBRICHT, V. R. A gamificação e a sistemática de jogo: conceitos sobre a gamificação como recurso motivacional. In: FADEL, L. M.; ULBRICHT, V. R.; BATISTA, C. R.; VANZIN, T. **Gamificação na educação**. São Paulo: Pimenta Cultural, 2014. p. 166-191.

CARREÑO-LEÓN, M.A.; BRINGAS, J. A. S.; ENCINAS, I. D.; CASTRO, R. C.; COTA, I. E.; CARRILLO, A. L. Design of an interactive system of tangible interfaces to support learning in children with autism. In: **3rd International Conference of Inclusive Technology and Education (CONTIE)**. IEEE, 2020. p. 15-19.

DAROLT, V. Metodologias abertas e inovação na educação. In: DAROLT, V. **Gamificar em sala de aula**. Curitiba: CRV, 2021. p. 23-42.

FLOGIE, A., ABERSEK, B.; ABERSEK, M. K.; LANYI, C. S.; PESEK, I. Development and evaluation of intelligent serious games for children with learning difficulties: observational study. **JMIR Serious Games**, v. 8, n. 2, p. e13190, 2020.

GEVARTER, C.; BRYANT, D. P.; BRYANT, B. R.; WATKINS, L. Mathematics Interventions for Individuals with Autism Spectrum Disorder: A Systematic Review. **Review Journal of Autism and Developmental Disorders**, New York, v. 3, n. 3, p. 224–238, 2016.

HONORATO, N.; SANTOS, A. J.; DELABRIDA, S.; FREITAS, A. R. R.; OLIVEIRA, W. Strong: Desenvolvimento e Avaliação de um Jogo para Auxiliar no Tratamento do Espectro do Autismo. In: **SBC - Proceedings of SBGames**, 2021.

JACOBS, R. S. Winning over the players: Investigating the motivations to play and acceptance of serious games. **Media and Communication**, v. 9, n. 1, p. 28-38, 2021.

JORDÃO, V. P.; NIPO, D. T.; LIMA, R. A. Zow Learning – Um Jogo Digital como Ferramenta Terapêutica e de Aprendizagem para Pessoas Autistas. In: **SBC - Proceedings of SBGames**, 2020.

MORAIS, F.; JAQUES, P. A. Dinâmica de afetos dos alunos em um Sistema Tutor Inteligente de matemática no contexto brasileiro. In: **XXXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**. SBC, 2021. p. 691-704.

MOTA, J. S.; CANEDO, E. D.; TORRES, K. S.; LEÃO, H. A. T. AssociAR: Gamified Process for the Teaching of Children with Autism Through the Association of Images and Words. In: **IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)**. IEEE, 2020. p. 1-8.

MUBIN, S. A.; POH, M. W. A. A Review on Gamification Design Framework: How They Incorporated for Autism Children. In: **4th International Conference and**



Workshops on Recent Advances and Innovations in Engineering (ICRAIE). IEEE, 2019. p. 1-4.

MULLER, G.; MENEZES, C. S. Tecnologias educacionais acessíveis para apoiar o ensino de matemática: uma revisão sistemática de literatura. **REVISTA RENOTE**, v. 19, n. 2, p. 41-50, 2021.

NAJEEB, R. S.; UTHAYAN, J.; LOJINI, R.P.; VISHALINEY, G.; ALOSIUS, J.; GAMAGE, A. Gamified Smart Mirror to Leverage Autistic Education-Aliza. In: **2nd International Conference on Advancements in Computing (ICAC)**. IEEE, 2020. p. 428-433.

NISANSALA, P.; MORAWAKA, A. ATHWEL: Gamification Supportive Tool for Special Educational Centers in Sri Lanka. In: **14th Conference on Industrial and Information Systems (ICIIS)**. IEEE, 2019. p. 446-451.

NTALINDWA, T.; NDUWINGOMA, M.; KARANGWA, E.; SORON, T.R.; UWORWABAYEHO, A.; UWINEZA, A. Development of a Mobile App to Improve Numeracy Skills of Children With Autism Spectrum Disorder: Participatory Design and Usability Study. **JMIR pediatrics and parenting**, v. 4, n. 3, p. e21471, 2021.

O'CONNOR, I. M.; KLEIN, P.D. Exploration of strategies for facilitating the reading comprehension of high-functioning students with autism spectrum disorders. **Journal of Autism and Developmental Disorders**, n. 34, p. 115-127, 2004.

PARSONS, T. D.; GAGGIOLI, A.; RIVA, G. Extended reality for the clinical, affective, and social neurosciences. **Brain Sciences**, v. 10, n. 12, p. 922, 2020.

PASQUALOTTO, A.; MAZZONI, N.; BENTENUTO, A.; MULÈ, A.; BENSO, F.; VANUTI, P. Effects of cognitive training programs on executive function in children and adolescents with Autism Spectrum Disorder: A systematic review. **Brain sciences**, v. 11, n. 10, p. 1280, 2021.

PICHARILLO, A. D. M.; POSTALLI, L. M. M. Ensino de Relações Numéricas Por Meio da Equivalência de Estímulos para Crianças com Transtorno do Espectro do Autismo. **Revista Brasileira de Educação Especial (RBEE)**, v. 27, 2021.

RABELO, R. A ludicidade na gamificação. In: DAROLT, V. **Gamificar em sala de aula**. Curitiba: CRV, 2021. p. 47-50.

RIZK, J.; DAVIES, S. Can Digital Technology Bridge the Classroom Engagement Gap? Findings from a Qualitative Study of K-8 Classrooms in 10 Ontario School Boards. **Social Sciences**, v. 10, n. 1, p. 12, 2021.

RODRIGUES, T. M. Educação Inclusiva: software educativo gamificado da matemática para crianças com Transtorno do Espectro Autista-TEA. **Dissertação de Mestrado**. Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação, Universidade Federal do Piauí, Teresina. 2021. 86 p.



SAMPAIO, R.F.; MANCINI, M. C. Estudos de Revisão Sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, São Carlos – SP, v. 11, n. 1, p. 83-89, 2007.

SANTOS, M. I. G.; BRENDA, A. M. R. A.; ALMEIDA, A. M. P. Promover o Raciocínio Geométrico em Alunos com Perturbação do Espectro do Autismo através de um Ambiente Digital. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 34, p. 375-398, 2020.

SERRANO, S. L.; ARIZA, A. R.; CRUZ, M. D. L. T.; LÓPEZ, M. J. M. Improving cognition in school children and adolescents through exergames. A systematic review and practical guide. **South African Journal of Education**, v. 41, n. 1, 2021.

SHAIGETZ, V. G.; PROULX, C.; CABRAL, A.; CHOUDHURY, N.; HEWKO, M.; KOHLENBERG, E.; SEGADO, M.; SMITH, M. S. D.; DEBERGUE, P. An Immersive and Interactive Platform for Cognitive Assessment and Rehabilitation (bWell): Design and Iterative Development Process. **JMIR Rehabilitation and Assistive Technologies**, v. 8, n. 4, p. 626-629, 2021.

SHANE, H. C.; LAUBSCHER, E.; SCHLOSSER, R.; FLYNN, S. Applying technology to visually support language and communication in individuals with autism spectrum disorders. **Journal of autism and developmental disorders**, New York, v. 42, n. 6, p. 1228–35, jun. 2012.

SILVA, E. P.; SILVA, S. S.; RODRIGUES, E. S. Angels: uma Aplicação Gamificada para Auxiliar Jovens com Deficiência Intelectual no Processo de Aprendizagem. **SBC - Proceedings of SBGames**, 2020.

SOUZA, A. C.; SILVA, G. H. G. Incluir não é apenas socializar: as contribuições das Tecnologias Digitais Educacionais para a Aprendizagem Matemática de Estudantes com Transtorno do Espectro Autista. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 33, p. 1305-1330, 2019.

SOYSA, A. I.; MAHMUD, A. A. Technology for Children With Autism Spectrum Disorder: What Do Sri Lankan Parents and Practitioners Want? **Interacting with Computers**, v. 31, n. 3, p. 282-302, 2019.

TAVARES, S.J.S.; BARBOSA, D. M.; SILVA, T. R. M. B. Aplicação de uma abordagem de gamificação em um aplicativo móvel de Rede de Sensoriamento Participativo. In: **SBC - Proceedings of SBGames**, 2019.

VALENCIA, K.; RUSU, C.; QUIÑONES, D.; JAMET, E. The impact of technology on people with autism spectrum disorder: a systematic literature review. **Sensors**, v. 19, n. 20, p. 4485, 2019.

WAGLE, S.; GHOSH, A.; KARTHIC, P.; GHOSH, A.; PERVAIZ, T.; KAPOOR, R.; PATIL, K.; GUPTA, N. Development and testing of a game-based digital intervention for working memory training in autism spectrum disorder. **Scientific Reports**, v. 11, n. 1, p. 1-14, 2021.