

APLICAÇÃO DE TECNOLOGIAS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA EDUCAÇÃO INFANTIL

Ana Clara da Costa Seike¹
Ana Luiza Torres Castelete²
Beatriz Vecchi Catunda³
Julia Galante dos Santos⁴
Luiza Medeiros Bringhente⁵
Natalia Fardin dos Santos⁶
Rebeca Ferreira Vercesi⁷
Sofia Lelis Bassi⁸
Mariana Ribeiro Maniglia⁹

RESUMO

A Inteligência Artificial (IA) é uma ciência voltada para o desenvolvimento de sistemas capazes de simular a inteligência humana e apresenta uma crescente presença na educação infantil. Este estudo explora a relação entre a IA, os dispositivos eletrônicos e seus efeitos na educação e no desenvolvimento da primeira infância, especialmente em crianças em idade pré-escolar. O estudo discute o impacto dos dispositivos eletrônicos, da IA e da mídia digital no desenvolvimento físico e cognitivo. Aprofunda o papel da IA como auxílio aos professores na educação infantil e conceitos básicos para a alfabetização, discutindo seu potencial para aprimorar experiências de aprendizagem individualizadas, detectar dificuldades de aprendizagem precocemente e fornecer materiais educacionais personalizados.

Palavras chave: inteligência artificial; educação infantil; crianças; alfabetização, mídias digitais.

¹ Aluna do curso de Psicologia, UNAERP. E-mail: ana.seike@sou.unaerp.edu.br

² Aluna do curso de Psicologia, UNAERP. E-mail: ana.castelete@sou.unaerp.edu.br

³ Aluna do curso de Psicologia, UNAERP. E-mail: beatriz.catunda@sou.unaerp.edu.br

⁴ Aluna do curso de Psicologia, UNAERP. E-mail: julia.gsantos@sou.unaerp.edu.br

⁵ Aluna do curso de Psicologia, UNAERP. E-mail: luiza.bringhente@sou.unaerp.edu.br

⁶ Aluna do curso de Psicologia, UNAERP. E-mail: natalia.fsantos@sou.unaerp.edu.br

⁷ Aluna do curso de Psicologia, UNAERP. E-mail: rebeca.vercesi@sou.unaerp.edu.br

⁸ Aluna do curso de Psicologia, UNAERP. E-mail: sofia.bassi@sou.unaerp.edu.br

⁹ Professora Doutora do curso de Psicologia, UNAERP. E-mail: mmaniglia@unaerp.br

1 INTRODUÇÃO

A Inteligência Artificial (IA) é definida como uma ciência que se concentra no desenvolvimento de sistemas capazes de realizar tarefas que simulariam a inteligência humana. A IA envolve o uso de algoritmos e técnicas para permitir que as máquinas processem informações, aprendam com dados e tomem decisões com base nesse aprendizado (SU; YANG, 2022).

A IA possui um percurso conhecido no campo da educação, principalmente superior, fundamentalmente caracterizada como instrumentos que disponibilizam informação (CHEN; CHEN; LIN, 2020). Entretanto, no contexto da educação infantil, o uso da inteligência artificial tem surtido efeitos diversos benéficos para as crianças quando aplicada com ética e monitorização.

A aplicação de tecnologias de inteligência artificial na Educação Infantil se faz cada vez mais presente no contexto atual, seja através da personalização da aprendizagem para criar ambientes de ensino mais interativos e facilitar a compreensão das necessidades individuais dos alunos em idade pré-escolar, ou através de aplicativos educacionais, jogos interativos e assistentes virtuais que podem desenvolver habilidades cognitivas, como resolução de problemas, raciocínio lógico e criatividade (MERA *et al.*, 2022; PEIRCE, 2013).

Apesar dos benefícios, é importante reconhecer os desafios e riscos associados à implementação da IA na educação infantil. O uso inadequado de IA pode levar a vieses e discriminação, impactando negativamente o desenvolvimento emocional das crianças (DOMINGUES-MONTANARI, 2017; MCARTHUR; TOUGH; MADIGAN, 2022). Além disso, é importante distinguir o uso de tecnologias e consumo de telas em ambiente doméstico e ambiente escolar. Usualmente, o uso de tecnologias em ambiente escolar é mais monitorado e acompanhado pelo professor quando comparado ao uso doméstico.

O presente estudo buscou apresentar dados da literatura científica acerca da relação entre a IA e dispositivos eletrônicos e os efeitos na educação e desenvolvimento infantil, especialmente, em crianças pré-escolares.

2 DISPOSITIVOS ELETRÔNICOS, INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E INFÂNCIA

Com o avanço da tecnologia, os dispositivos eletrônicos e as mídias digitais se tornaram parte do cotidiano da maioria das pessoas, inclusive das crianças. Desta forma, diversos estudos (SANTIAGO; BONTIA; REYES, 2014; CHIU *et al.*, 2017; CADORET *et al.*, 2018; KABALI *et al.*, 2018; COSTA; BADARÓ, 2021) surgiram como uma tentativa de delinear os benefícios e os prejuízos da exposição frequente aos aparelhos eletrônicos.

Para melhor entendimento do tema, este foi dividido em alguns subtópicos, visando elencar os impactos positivos e negativos na saúde física, cognitiva e mental das crianças que fazem uso de aparelhos tecnológicos e, enfatizando os mecanismos de IA, além de fatores que influenciam a interação criança-tecnologia, como idade, características pessoais, familiares e contexto.

2.1 IMPACTOS FÍSICOS

Existe uma ampla discussão sobre o uso de aparelhos eletrônicos e suas implicações na saúde física humana. O abuso tecnológico pode ter consequências físicas significativas para a saúde e pode se manifestar de várias maneiras, como obesidade (ROBINSON *et al.*, 2017), sedentarismo (BOZZOLA *et al.*, 2022), saúde ocular (CHANG *et al.*, 2018), distúrbios do sono (CAIN; GRADISAR, 2010) e problemas posturais (MUSTAFAOĞLU *et al.*, 2018).

O uso de aparelhos eletrônicos, como celular e computador, demanda uma mesma posição do corpo humano, geralmente sentado por longos períodos, essa posição pode gerar dores de cabeça, problemas no pescoço, entre outras queixas físicas. Foi reportado que adolescentes que utilizam computadores e televisão, durante algumas horas por dia, apresentaram maior incidência de cefaleia do tipo tensional e enxaqueca. Entretanto, o uso por até 2 horas não causava dores de cabeça, mas, a partir de 3 horas de uso, as dores de cabeça e enxaquecas tinham

maior probabilidade de ocorrer. Portanto, o uso de telas para adolescentes é recomendado por apenas duas horas diárias, com intervalos de 20 minutos (ÇAKSEN, 2021).

A exposição prolongada a telas de computador pode levar a um aumento na pressão intraocular, exercendo pressão sobre a retina e resultando no bloqueio do fluxo axonal nas células ganglionares, além de compressão na artéria retiniana e seus ramos, o que pode eventualmente levar à degeneração do nervo óptico. Essas condições resultam em dores de cabeça e fadiga ocular e outros agravos futuros. Indivíduos entre 20 e 40 anos que trabalham com telas, cujo trabalho envolve passar pelo menos 4 horas contínuas por dia no computador, tiveram a pressão intraocular medidas antes e depois do trabalho, e os resultados revelaram que 70% dos pacientes apresentaram aumento da pressão intraocular no olho esquerdo, enquanto 67% tiveram aumento no olho direito após passar esse período em frente às telas (QUDSIYA *et al.*, 2017). O estudo também ressaltou que os sintomas podem se agravar em condições inadequadas de iluminação, postura e distância em relação à tela.

2.2 IMPACTOS COGNITIVOS

As pesquisas existentes sobre os impactos da tecnologia expõem resultados mistos de prós e contras no que tange à cognição, portanto, não há um consenso científico que responda ao questionamento “a tecnologia é boa ou ruim para as crianças?” (VENDECHKINA; BORGONOV, 2021). Alterações cerebrais como consequência do uso de dispositivos eletrônicos e internet são pouco prováveis em crianças (para o abuso de internet em adultos vide LI *et al.*, 2015). Contudo, o período do desenvolvimento infanto-juvenil (0 a 18 anos) ocorre grande plasticidade cerebral e consequente reorganização cognitiva (KNUDSEN, 2004). O que significa que indivíduos nessa faixa etária estão mais suscetíveis a estímulos externos, como dispositivos eletrônicos (MILLS, 2014; VENDECHKINA; BORGONOV, 2021). Sob essa ótica, é imprescindível entender

quais podem ser os efeitos do uso de diferentes mídias digitais, tanto as mais tradicionais, como as mais recentes, e compará-los.

3 TELEVISÃO

A televisão é o aparelho de mídia digital mais antigo e, por conseguinte, existem mais estudos sobre sua influência na infância, o que possibilita uma comparação eficaz com os dispositivos atuais (ANDERSON *et al.*, 1985; CHIU *et al.*, 2017; BEENTJES; VAN DER VOORT, 1988; DENNISON; ERB; JENKINS, 2002). O conhecimento da interação das crianças com programas televisivos pode contribuir para novas e futuras pesquisas sobre a relação do grupo pueril com a inteligência artificial, redes de conexão móveis e equipamentos portáteis, auxiliando em melhorias nesse âmbito.

O conteúdo exposto na televisão é caracterizado por ter um ritmo acelerado, estímulos salientes e quebras de informações (comerciais), fatores que podem ser prejudiciais ao desenvolvimento da atenção e das funções executivas (FE'S) em crianças (VENDECHKINA; BORGONOV, 2021).

A programação televisiva pode tornar o espectador passivo diante da tecnologia, a estimulação do funcionamento *bottom-up* (processamento de informações a partir dos dados sensoriais brutos, que se move em direção a níveis mais altos de processamento cognitivo e compreensão) de raciocínio culmina no fenômeno conhecido como inércia atencional, em que as crianças, progressivamente, passam a desviar menos o olhar da televisão. Deste modo, o telespectador, no início, assiste ao programa com uma compreensão do conteúdo apresentado, mas, depois de algum tempo, sua atenção é generalizada e automatizada e a reação a estímulos distratores se torna mais rara (ANDERSON; CHOI; LORCH, 1987; RICHARDS; ANDERSON, 2004).

A atenção sustentada da criança é interrompida diversas vezes enquanto assiste à televisão, aspectos como cenas muito curtas e recortes comerciais podem superestimular o cérebro infantil, visto que a criança deve desvincular e retomar sua atenção ao conteúdo. O ritmo acelerado da exibição cria recursos atencionais

automatizados, envolvendo menores esforços de atenção sustentada, isto é, a capacidade atencional do indivíduo fica dependente do sequenciamento rápido de informações, não havendo uma compreensão satisfatória do conteúdo. É como se a criança apenas visse imagens e não desse sentido completo a elas (WRIGHT; HUSTON, 1983; VENDECHKINA; BORGONOV, 2021).

Não só o tempo que a criança passa consumindo conteúdos na televisão é relevante, mas também o tipo e as características do conteúdo assistido, posto que programas educacionais não mostraram interferências no controle cognitivo e atencional das crianças (WRIGHT *et al.*, 2001; RIDEOUT; ROBB, 2017). Deve-se levar em consideração, também, o perfil individual de cada criança e a quais atividades ela é exposta além da televisão e outras mídias, como brincar ao ar livre (VENDECHKINA; BORGONOV, 2021).

4 VIDEOGAMES

Os videogames exigem um papel ativo dos jogadores, além de demandarem uma interação cognitiva e motora com o mundo virtual (SHAFFER *et al.*, 2005; VENDECHKINA; BORGONOV, 2021). Contudo, como crianças pequenas não conseguem ter um envolvimento adequado com os jogos, as pesquisas realizadas, geralmente, são feitas com crianças mais velhas, por isso, as informações apresentadas a seguir servirão apenas como um esboço dos benefícios e dos malefícios dos videogames na infância, sem definir esses dados para crianças pré-escolares.

Embora habilidades individuais e as exigências do jogo devam ser levadas em consideração, o uso de videogames pode ser um mecanismo de aprendizagem na infância, podem favorecer a capacidade de resolução de problemas, a adaptação a diferentes tarefas, o raciocínio visuoespacial e a criação de estratégias. O uso de jogos de videogame estratégicos por adolescentes indicou melhores habilidades autorrelatadas de resolução de problemas ao longo de 4 anos comparado a um jogo de videogame menos estratégico (ADACHI; WILLOUGHBY, 2013).

O videogame pode ser benéfico à memória de trabalho (BLACKER *et al.*, 2014), memória visuoespacial (RODRIGUEZ-ANDRES *et al.*, 2018) e controle inibitório (LIU; LIAO; DOU, 2019). Entretanto, existe o questionamento sobre a capacidade de generalização das habilidades hiperespecíficas aprendidas no videogame para outras atividades na vida.

O prejuízo relacionado ao uso dos videogames, por sua vez, parece estar vinculado ao tempo que a criança passa jogando. Crianças entre 7 a 11 anos que jogavam mais de 9 horas semanais de videogame tinham maiores riscos de comprometimento cognitivo e social (PUJOL *et al.*, 2016). A idade da criança não tem grande correlação com impactos a curto prazo, mas claro que a exposição deve ser moderada e adequada a cada faixa etária.

A principal preocupação encontrada nas pesquisas foi um cenário de dependência a recompensas imediatas que pode deixar as crianças mais impulsivas e impacientes com seus resultados em outras áreas da vida (SWING *et al.*, 2010). O sistema de recompensa é um conjunto de circuitos cerebrais que desempenha um papel fundamental na motivação, aprendizado e comportamento de busca de prazer. Esse sistema está intimamente relacionado à liberação de neurotransmissores, como a dopamina, que estão envolvidos na sensação de prazer e recompensa. O sistema de recompensa desempenha um papel significativo no desenvolvimento emocional e motivacional das crianças. À medida que as crianças experimentam recompensas positivas em resposta a certos comportamentos ou estímulos, o sistema de recompensa é ativado, liberando dopamina e criando uma sensação de prazer e satisfação. A ativação excessiva e contínua do sistema de recompensa, por meio de estímulos de recompensa altamente viciantes pode levar a problemas como vício, comportamentos impulsivos e falta de motivação para atividades mais desafiadoras.

Salienta-se que os resultados expostos e discutidos também poderiam ser adotados e repetidos em jogos disponíveis em tablets, celulares e computadores, não restringindo-se a videogames de console.

5 MÍDIAS MÓVEIS (CELULAR E TABLET)

O uso de mídias móveis, como smartphones e tablets, em crianças pequenas é um tópico de grande debate e preocupação nos dias de hoje. Essas tecnologias oferecem inúmeras possibilidades de entretenimento e aprendizado, mas também apresentam desafios e riscos que os pais e responsáveis devem considerar cuidadosamente.

A acesso a mídias móveis pode proporcionar às crianças pequenas experiências educacionais enriquecedoras. Existem muitos aplicativos e jogos educativos projetados especificamente para o desenvolvimento cognitivo e habilidades acadêmica. As mídias móveis também podem facilitar o acesso a livros interativos e conteúdos educacionais, o que pode contribuir para a formação de uma base sólida de conhecimento desde a primeira infância.

No entanto, é essencial equilibrar o uso de mídias móveis com outras atividades e interações importantes para o desenvolvimento infantil. O uso excessivo ou inadequado dessas tecnologias pode levar a uma série de problemas, como: atraso no desenvolvimento da linguagem (KARANI; SHER; MOPHOSHO, 2022) e prejuízos sociais e emocionais (LIU *et al.*, 2021), além dos prejuízos descritos no impacto físico (acima). O uso de mídias móveis em crianças pequenas pode ser benéfico quando empregado de forma equilibrada e supervisionada.

Além disso, os dispositivos móveis digitais são facilitadores de multitarefas (CARDOSO-LEITE; GREEN; BAVELIER, 2015). As multitarefas ou *multitasking* correspondem ao ato de realizar duas ou mais tarefas de forma quase simultânea (CHUN; GOLOMB; TURK-BROWNE, 2011), em outras palavras, há uma troca rápida entre as diferentes atividades. Esse comportamento de alternar a atenção entre as tarefas é, majoritariamente, automático e pode criar demandas muito altas sobre as redes cognitivas, principalmente, as responsáveis pelo controle e manutenção da atenção (WASKOM *et al.*, 2014; VENDECHKINA; BORGONOVI, 2021). Existem evidências crescentes de uma associação entre o uso excessivo de telas, como

smartphones, tablets, computadores e televisões, e o prejuízo da atenção, especialmente em crianças e adolescentes (SANTOS *et al.*, 2022).

No que diz respeito às crianças pequenas, estas perdem mais informações quando realizam multitarefas comparadas às crianças mais velhas e adolescentes. Em conclusão, mais uma vez deixa-se claro que a tecnologia pode ser boa quando utilizada do modo adequado e coerente a cada idade (COSTA; BADARÓ, 2021).

6 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL COMO UM AUXÍLIO AOS PROFESSORES NA EDUCAÇÃO INFANTIL

A educação infantil é a primeira etapa da educação básica e tem como finalidade o desenvolvimento integral da criança de até 5 anos de idade, em seus aspectos físico, psicológico, intelectual e social, complementando a ação da família e da comunidade. A educação infantil preconiza o desenvolvimento integral da criança, respeitando suas características e singularidades, por meio de atividades lúdicas, interativas e estimulantes; o estímulo à curiosidade e criatividade; interação, socialização e desenvolvimento de habilidades socioemocionais; auxílio na constituição da identidade da criança, desenvolvendo a autoestima e a percepção de si mesma e do mundo ao seu redor; e por fim, o estímulo à linguagem oral e escrita (BRASIL, 1996).

A Inteligência Artificial pode desempenhar um papel significativo em ajudar os professores na educação infantil, proporcionando suporte e recursos adicionais para melhorar a experiência de aprendizado individualizado das crianças (BARUA *et al.*, 2022) e até mais inclusivo (SCHIFF, 2020). A IA pode analisar o desempenho e as necessidades individuais de cada criança, permitindo que os professores personalizem o currículo e as atividades com base em suas habilidades e estilos de aprendizado específicos. Isso ajuda a garantir que cada criança receba o apoio adequado para seu desenvolvimento. A criação de conteúdos especializados e individualizados pelos professores demanda tempo, e por isso, a inteligência artificial poderia ser um recurso vantajoso para otimizar o tempo de preparação de conteúdo.

Os professores podem fornecer feedback instantâneo sobre o progresso das crianças em atividades e exercícios, identificando áreas de força e oportunidades de melhoria. Isso permite que os educadores ajustem suas estratégias de ensino de forma mais eficaz. Luan e colaboradores (2020) citam o Sistema Tutor Inteligente (STI), uma tecnologia que está sendo aprimorada para reaplicar ações do tutor humano, por meio de um agente pedagógico, fornecendo feedback e orientação para os alunos. Existem evidências que os alunos que utilizaram o STI e tinham baixo desempenho escolar, obtiveram melhorias nos estados afetivos e na motivação (ARROYO *et al.*, 2014).

A IA pode ajudar a identificar precocemente crianças com necessidades especiais de aprendizado ou dificuldades, permitindo uma intervenção mais rápida e apropriada para garantir que elas recebam o suporte necessário desde o início (BARUA *et al.*, 2022; HERNADEZ; MOUSALLI; RIVAS, 2009). Através de aplicativos educacionais e ferramentas interativas baseadas em IA, os professores podem detectar padrões e identificar sinais precoces de dificuldades de aprendizado (DIGIACOMO; GREENHALGH; BARRIAGE, 2021).

Algoritmos de IA podem ser usados para avaliar o progresso individual de cada aluno em diferentes áreas acadêmicas. Com isso, é possível detectar discrepâncias no desempenho em relação aos colegas e identificar crianças que podem precisar de apoio adicional (MENEGAI; DA CRUZ FAGUNDES; SAUER, 2015). Essas informações podem ajudar os educadores a tomar decisões informadas sobre suas estratégias de ensino.

A IA pode auxiliar os professores na criação de materiais didáticos personalizados, como planos de aula, atividades e recursos educacionais que enriquecem o aprendizado com atividades envolventes e estimulantes, tornando a experiência de aprendizado mais atraente para as crianças (KURNIAWAN *et al.*, 2020; NEUMANN, 2018). Além disso, existem evidências de que a IA pode ser usada para criar ferramentas interativas que ajudem as crianças a desenvolver habilidades socioemocionais, como empatia, resolução de conflitos e habilidades de comunicação (KEWALRAMANI *et al.*, 2021).

O impacto potencial da IA na educação infantil e o papel dos professores nesse cenário são tópicos de discussão atual. Apesar de haver estudos que indicam mudanças no ensino e no papel dos professores devido à IA, a maioria dos autores acreditam que as ferramentas de IA não substituirão completamente os professores, mas sim potencializarão o ensino e facilitarão seu trabalho.

A implementação da IA nas escolas traz desafios relacionados à privacidade, regras e limites, bem como questões de desigualdade, já que as IA tendem a ser mais utilizadas em países de alta renda (NGUYEN *et al.*, 2023; SCHIFF, 2021). Ainda são necessárias mais pesquisas para entender o impacto real das tecnologias na educação infantil, pois o avanço tecnológico pode trazer desafios e prejuízos, como foi observado no ensino a distância durante a pandemia da COVID-19.

Além de ensinar conteúdos, a educação infantil desempenha um papel importante no desenvolvimento socioemocional das crianças, e os professores têm a expertise para identificar dificuldades e condições específicas em seus alunos (SAPIENZA; PEDROMÔNICO, 2005; LIU; CHEN; YAO, 2022). Portanto, é necessário continuar pesquisando para compreender melhor como a IA pode ser efetivamente utilizada na educação infantil e como os professores podem se adaptar a essa nova realidade.

7 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL APLICADA À EDUCAÇÃO INFANTIL

No período conhecido como segunda infância, as crianças ainda não estão prontas para se envolverem em operações mentais lógicas, elas estão em uma fase de alta exploração do pensamento simbólico, portanto, a IA no jardim de infância concentra-se principalmente no desenvolvimento de conceitos básicos e atividades simples (PAPALIA; OLDS; FELDMAN, 2013). Se bem implementado e monitorado, o sistema de IA traz benefícios significativos para as crianças nessa faixa etária, como o aprimoramento de habilidades de pensamento computacional, as habilidades de resolução de problemas e também melhora nas

várias habilidades de alfabetização investigativa quando entram em contato com robôs de IA (KEWALRAMANI *et al.*, 2021; SU; ZHONG, 2022; LARANJEIRO, 2021).

Acredita-se que a partir dos 3 anos de idade as crianças estejam aptas a iniciarem a exploração de IA de maneira simples e fundamental, essa aprendizagem pode ocorrer de forma lúdica e divertida, já que as crianças são curiosas e empenhadas nas brincadeiras. Antes dos 3 anos a maioria das crianças ainda não entendem seguramente a relação entre figuras, mapas ou objetos que eles representam (PAPALIA; OLDS; FELDMAN, 2013), comprovando a necessidade desse tipo de educação ser proposta por meio do lúdico, e conforme o indivíduo vai amadurecendo, as atividades de IA vão sendo aperfeiçoadas e se tornando mais complexas.

Vale ressaltar que a Sociedade Brasileira de Perinatologia (SBP) e a Academia Americana de Pediatria (American Academy of Pediatrics - AAP) possuem uma recomendação única e rígida de não apresentar tela às crianças antes de 1 ano e 6 meses de idade. Depois dessa idade, no máximo duas horas diárias com programas de alta qualidade.

8 NOÇÕES BÁSICAS PARA A ALFABETIZAÇÃO E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

A Inteligência Artificial pode desempenhar um papel valioso em ajudar os professores na construção de conteúdo sobre a aquisição de noções básicas para alfabetização, proporcionando ferramentas e recursos educacionais personalizados para apoiar o desenvolvimento das habilidades de leitura e escrita das crianças. As noções básicas para alfabetização são conceitos fundamentais que preparam as crianças para aprender a ler e escrever. Essas noções são ensinadas de maneira lúdica e interativa na fase inicial da educação infantil e são essenciais para o desenvolvimento das habilidades de leitura e escrita. São compostas por habilidades como consciência fonêmica, reconhecimento de letras, correspondência letra-som, nomeação rápida, coordenação motora fina e

ampla e memória operacional (BRASIL, 2019). Exploraremos abaixo conceitos e funções que fundamentam o bom desenvolvimento para a aquisição da alfabetização e devem ser trabalhadas na educação infantil; e como a IA pode auxiliar nesses aspectos.

9 PERCEPÇÃO VISUAL

A percepção visual desempenha um papel fundamental no processo de alfabetização na educação infantil. O desenvolvimento adequado da percepção visual é essencial para que as crianças adquiram as habilidades necessárias para a alfabetização e outras áreas de aprendizado.

O conceito de percepção visual nos seres humanos sempre gerou diferentes teorias ao longo dos anos, por ser algo muito complexo de se estudar e contendo vários detalhes que devem ser analisados até que se possa chegar em uma conclusão final sobre quais ideias estão corretas. Atualmente, concebe-se percepção visual como um processo pelo qual o cérebro interpreta e dá significado às informações visuais recebidas pelos olhos. É através da percepção visual que reconhecemos e compreendemos o mundo ao nosso redor, identificando objetos, formas, cores, movimentos e outras características visuais (STERNBERG; STERNBERG, 2012).

O desenvolvimento adequado das habilidades de percepção visual através de atividades educativas e lúdicas contribui para a formação de uma base sólida para o processo de alfabetização das crianças. Algumas atividades e estratégias são amplamente utilizadas para a aquisição de percepção visual, como: encontrar pares de imagens idênticas, como cartas com figuras ou letras iguais; quebra-cabeças que contribui para a habilidade de análise visual; atividades de cópia e reprodução; jogo da memória que permite lembrar a localização de objetos; reconhecimento e nomeação de formas geométricas; rastreamento visual, como seguir linhas pontilhadas ou labirintos; sequências lógicas; e atividades artísticas, como desenho, pintura e colagem.

A IA pode ser utilizada para aprimorar a percepção visual nas crianças. Rababah, Nusair e AlHersh (2020) investigaram o efeito dos jogos de percepção visual computadorizados no aprendizado de letras e números entre crianças do jardim de infância da Jordânia. Os resultados apontaram que os jogos computadorizados de percepção visual tiveram um efeito na melhoria da percepção visual e no aprendizado de letras e números nessas crianças.

A IA pode ser usada para criar jogos e atividades lúdicas que trabalham a percepção visual de forma envolvente e divertida. A gamificação pode aumentar a motivação das crianças para aprender e praticar suas habilidades visuais. Além disso, com base em algoritmos de IA, os aplicativos podem adaptar os exercícios e atividades de percepção visual de acordo com o nível e o progresso individual de cada criança. Isso permite que elas recebam desafios adequados ao seu estágio de desenvolvimento, estimulando seu crescimento contínuo. Entretanto, as pesquisas sobre a inclusão da IA no desenvolvimento da percepção visual infantil ainda são escassas. São necessárias mais pesquisas para melhor compreensão dos efeitos da IA na percepção infantil.

10 DISCRIMINAÇÃO AUDITIVA

A discriminação auditiva pode ser entendida como uma habilidade de identificar e distinguir sons entre os fonemas da língua falada, sendo que esta capacidade não se desenvolve na mesma proporção em todas as crianças. Algumas pessoas nunca a desenvolvem, no entanto, a maioria apresenta a habilidade consolidada até os oito anos de idade (WEPMAN, 1960).

A IA tem desempenhado um papel cada vez mais relevante no desenvolvimento e aplicação de tecnologias voltadas para a capacidade de discriminação auditiva em crianças. Essas tecnologias podem ser utilizadas no contexto da educação com o objetivo de auxiliar no desenvolvimento da audição e inclusive, na identificação de possíveis dificuldades auditivas nas crianças.

A IA pode ser incorporada em aplicativos e jogos educacionais que estimulam o desenvolvimento da audição e da discriminação auditiva em

crianças. Esses aplicativos podem apresentar sons diversos, exigindo que a criança identifique e classifique os sons de acordo com suas características, melhorando suas habilidades auditivas de forma interativa e lúdica. Com o uso da IA, é possível desenvolver sistemas de ensino personalizados que adaptam o conteúdo e as atividades com base nas habilidades auditivas de cada criança. Isso permite que o aprendizado seja mais eficiente, atendendo às necessidades específicas de cada estudante.

A discriminação auditiva está diretamente relacionada com a habilidade de leitura. Estudos têm mostrado que habilidades auditivas, como a capacidade de distinguir sons e padrões auditivos, desempenham um papel importante na aquisição e desenvolvimento da leitura (KUHL, 2011; BRADY, 2013; STAHL; MURRAY, 2013).

A discriminação auditiva ajuda as crianças a identificar e diferenciar sons de letras e palavras, o que é fundamental para a compreensão da correspondência entre símbolos escritos e sons falados durante o processo de alfabetização. Além disso, a capacidade de discriminar sons de forma precisa está relacionada à habilidade de decodificação, que é a capacidade de transformar as letras em sons para compreender o texto escrito. Uma boa discriminação auditiva pode ser um fator facilitador para o desenvolvimento das habilidades de leitura, enquanto dificuldades nessa área podem afetar negativamente o desempenho na leitura e na escrita (AKBARI *et al.*, 2020).

Outra relação a ser feita é a relação entre a discriminação auditiva e a fala. Desde cedo o bebê é capaz de distinguir sons mais grosseiros, e à medida que cresce, vai sofisticando esta habilidade para sons mais semelhantes (WEPMAN, 1960). Dessa forma, quanto mais a discriminação auditiva se desenvolve, mais sons e fonemas passam a fazer parte do repertório do falante. Wepman (1960) desenvolveu um estudo utilizando o Teste de Discriminação Auditiva de Wepman, o qual consistia em convidar crianças para ouvir pares de palavras com fonemas semelhantes, e em seguida definir se as palavras lidas pelo avaliador eram iguais ou não. Os resultados apontaram para uma relação de dependência entre a capacidade de articulação da fala e a discriminação auditiva.

Os estudos a respeito da discriminação auditiva e IA ainda são escassos na literatura, e os estudos existentes envolvendo discriminação auditiva convergem para um mesmo ponto: a discriminação auditiva é crucial para uma boa articulação da fala, e também influencia na habilidade de leitura. Os resultados indicam, ainda, a importância de profissionais capacitados para lidar e saber identificar alunos com déficit na discriminação auditiva, além de novos estudos que analisem a relação desta função com outras áreas fundamentais para o desenvolvimento social e humano.

11 LATERALIDADE

O desenvolvimento da lateralidade em crianças é uma habilidade importante, pois está relacionada à organização do cérebro e do corpo. A lateralidade refere-se à preferência natural por um dos lados do corpo, como o lado esquerdo ou direito, e é fundamental para o desenvolvimento de habilidades motoras e cognitivas (SOUZA; TEIXEIRA, 2011). Romero (1988) entende dominância lateral como a preferência da criança por um lado ou outro do seu próprio corpo, já Holle (1979) define a lateralidade como uma sensação de que o corpo possui dois lados, e que existem, portanto, duas metades do corpo, e que essas não são completamente iguais.

As crianças, desde pequenas, definem um dos lados do corpo com predominância lateral, essa predominância pode ser percebida quando a criança prefere realizar tarefas utilizando uma das mãos, ou um dos pés. Algumas dessas preferências estão ligadas à assimetria hemisférica cerebral (SPRINGER; DEUTSCH, 1998), parte dessa escolha se deve à genética, mas também por fatores ambientais uma vez que as crianças tendem a repetir os movimentos realizados pelas pessoas com quem convivem. É essencial que exista a percepção da diferença entre direita e esquerda, é necessário também que se tenha consciência da distância entre elementos posicionados tanto do lado direito como do lado esquerdo. Os movimentos bilaterais envolvem o uso de ambos os lados de modo simultâneo e paralelo, já os movimentos unilaterais envolvem o uso de

apenas de um lado do corpo. Esta capacidade é de grande importância para formação de noção como de espaço (MUNSTER, 2022; DE CARLI, 2017).

A lateralidade é desenvolvida através de jogos de movimento e coordenação que incentivam as crianças a usar ambos os lados do corpo. Com o auxílio da IA, é possível criar jogos interativos que envolvam atividades que promovam o uso dos lados direito e esquerdo do corpo. Dispositivos vestíveis equipados com sensores podem ser usados para monitorar os movimentos da criança e fornecer feedback em tempo real, incentivando-a a usar ambos os lados do corpo de forma equilibrada. Realidade virtual (VR) e realidade aumentada (AR) também podem ser utilizadas para criar experiências imersivas que incentivem a criança a realizar movimentos e ações com ambos os lados do corpo, tornando o aprendizado mais envolvente e motivador.

Até o nosso conhecimento não encontramos estudos que relacionem diretamente o uso de jogos digitais ou IA no desenvolvimento da lateralidade infantil. Por isso, é importante desenvolver aplicativos educacionais que estimulem a criança a utilizar ambos os lados do corpo e pesquisas que relacionem essas habilidades ao mundo digital.

12 COORDENAÇÃO MOTORA

A coordenação motora é uma habilidade fundamental na infância, dividida em dois tipos principais: coordenação motora ampla e coordenação motora fina. Ambas são importantes para o desenvolvimento global da criança e desempenham papéis essenciais na educação infantil.

A coordenação motora ampla refere-se ao controle dos movimentos que envolvem grandes grupos musculares e a coordenação dos movimentos do corpo como um todo. Ela permite que a criança execute atividades que envolvem movimentos amplos, como andar, correr, saltar, subir e descer escadas, pular corda e jogar bola. Essas atividades são essenciais para o desenvolvimento da força, resistência e equilíbrio físico das crianças. Na educação infantil, as atividades que estimulam a coordenação motora ampla são frequentemente

incorporadas ao currículo através de brincadeiras e jogos ao ar livre, atividades físicas em grupo e práticas esportivas adaptadas à faixa etária das crianças. Essas atividades não apenas promovem o desenvolvimento físico, mas também ajudam a melhorar a socialização, a autoestima e a confiança das crianças (PAPALIA; OLDS; FELDMAN, 2013).

Por outro lado, a coordenação motora fina envolve o controle preciso dos músculos menores, como os das mãos e dedos, permitindo que as crianças realizem movimentos delicados e manipulem objetos com precisão. A coordenação motora fina é essencial para a realização de tarefas cotidianas importantes, como escrever, desenhar, pintar, recortar, amarrar sapatos, entre outras atividades que exigem destreza manual (PAPALIA; OLDS; FELDMAN, 2013).

Na educação infantil, é comum incorporar atividades que estimulem a coordenação motora fina através de atividades artísticas, como desenho e pintura, brincadeiras com massinha de modelar, encaixes e montagens de quebra-cabeças, atividades de recorte e colagem, entre outras. Essas práticas ajudam as crianças a desenvolverem suas habilidades motoras finas, ao mesmo tempo em que exercitam a criatividade e a expressão artística (COSTA *et al.*, 2015).

O uso indiscriminado de telas traz diversos efeitos, inclusive no desenvolvimento motor de crianças e adolescentes (WEBSTER; MARTIN; STAIANO, 2019; ROGOVIĆ; ŠALAJ; PUHARIĆ, 2022). Entretanto, o uso de dispositivos eletrônicos pode ser benéfico para o desenvolvimento motor. O jogo Tiggly¹ é um exemplo que combina brinquedos táteis com a riqueza visual em um tablet.

Além disso, os jogos digitais podem fornecer feedback instantâneo às crianças sobre suas ações e movimentos, permitindo que elas façam correções imediatas. Existem jogos que exigem que as crianças realizem diferentes tipos de movimentos físicos para avançar no jogo. Alguns jogos são projetados para

¹ <http://www.tiggly.com>

trabalhar habilidades motoras específicas, como equilíbrio, precisão ou destreza. A IA pode ajustar o nível de dificuldade do jogo de acordo com as habilidades da criança, garantindo que seja um desafio adequado e não muito fácil ou muito difícil.

13 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação de tecnologias de Inteligência Artificial na educação infantil oferece um enorme potencial para aprimorar a experiência educacional das crianças nessa fase crucial do desenvolvimento. Ao mesmo tempo, é importante considerar alguns aspectos cruciais para garantir que essas tecnologias sejam usadas de maneira ética, responsável e benéfica para as crianças.

Em primeiro lugar, as tecnologias de IA na educação infantil devem ser projetadas com base em pesquisas sólidas e orientadas por especialistas em educação, psicologia infantil e desenvolvimento cognitivo. As abordagens educacionais precisam ser cuidadosamente planejadas para garantir que sejam apropriadas para o desenvolvimento das crianças e alinhadas aos objetivos educacionais. Além disso, a privacidade e a segurança das crianças devem ser sempre consideradas. Dados sensíveis das crianças não devem ser coletados ou compartilhados sem o consentimento adequado dos pais ou responsáveis. É fundamental que as empresas e desenvolvedores de tecnologias de IA na educação cumpram rigorosos padrões de proteção de dados.

Outro ponto importante é que as tecnologias de IA não devem substituir a interação humana e a presença de professores qualificados na educação infantil. Os professores desempenham um papel fundamental no desenvolvimento das crianças, fornecendo orientação, suporte emocional e experiências de aprendizado significativas. As tecnologias de IA devem ser vistas como uma ferramenta complementar para apoiar o trabalho dos educadores, enriquecendo o ambiente educacional.

Em resumo, a aplicação de tecnologias de Inteligência Artificial na educação infantil pode oferecer vantagens significativas ao processo educacional,

desde que seja desenvolvida com base em evidências, com respeito à privacidade das crianças, como uma ferramenta complementar ao trabalho dos educadores e com foco na redução das desigualdades sociais. Dessa forma, a IA pode contribuir para um ambiente educacional mais eficiente, personalizado e inclusivo, preparando as crianças para um futuro cada vez mais tecnológico e globalizado.

REFERÊNCIAS

ADACHI, Paul JC; WILLOUGHBY, Teena. More than just fun and games: the longitudinal relationships between strategic video games, self-reported problem-solving skills, and academic grades. **Journal of youth and adolescence**, v. 42, p. 1041-1052, 2013.

AKBARI, Mehdi *et al.* Capacidade de percepção da fala no ruído pode estar relacionada à função da via auditiva eferente: estudo comparativo de crianças com dificuldade de leitura e com leitura normal. **Brazilian Journal of Otorhinolaryngology**, v. 86, p. 209-216, 2020.

ANDERSON, Daniel R.; CHOI, Hyewon Park; LORCH, Elizabeth Puzgles. Attentional inertia reduces distractibility during young children's TV viewing. **Child Development**, p. 798-806, 1987.

ANDERSON, Daniel R. *et al.* Estimates of young children's time with television: a methodological comparison of parent reports with time-lapse video home observation. **Child development**, p. 1345-1357, 1985.

ARROYO, Ivon *et al.* A multimedia adaptive tutoring system for mathematics that addresses cognition, metacognition and affect. **International Journal of Artificial Intelligence in Education**, v. 24, p. 387-426, 2014.

BARUA, Prabal Datta *et al.* Artificial intelligence enabled personalised assistive tools to enhance education of children with neurodevelopmental disorders—a review. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, n. 3, p. 1192, 2022.

BEENTJES, Johannes WJ; VAN DER VOORT, Tom HA. Television's impact on children's reading skills: A review of research. **Reading research quarterly**, p. 389-413, 1988.

BLACKER, Kara J. *et al.* Effects of action video game training on visual working memory. **Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance**, v. 40, n. 5, p. 1992, 2014.

BOZZOLA, Elena *et al.* The use of social media in children and adolescents: Scoping review on the potential risks. **International journal of environmental research and public health**, v. 19, n. 16, p. 9960, 2022.

BRADY, Susan Amanda. Ability to encode phonological representations: An underlying difficulty of poor readers. In: **Foundations of reading acquisition and dyslexia**. Routledge, 2013. p. 21-47.

BRASIL. Lei Nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional**. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Alfabetização. **PNA Política Nacional de Alfabetização** – Brasília: MEC, SEALF, 2019.

CADORET, Geneviève *et al.* Relationship between screen-time and motor proficiency in children: a longitudinal study. **Early Child Development and Care**, v. 188, n. 2, p. 231-239, 2018.

CAIN, Neralie; GRADISAR, Michael. Electronic media use and sleep in school-aged children and adolescents: A review. **Sleep medicine**, v. 11, n. 8, p. 735-742, 2010.

ÇAKSEN, H. Electronic screen exposure and headache in children. **Annals of Indian Academy of Neurology**, v. 24, n. 1, p. 8, 2021.

CARDOSO-LEITE, Pedro; GREEN, C. Shawn; BAVELIER, Daphne. On the impact of new technologies on multitasking. **Developmental Review**, v. 35, p. 98-112, 2015.

CHANG, Fong-Ching *et al.* Computer/mobile device screen time of children and their eye care behavior: the roles of risk perception and parenting. **Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking**, v. 21, n. 3, p. 179-186, 2018.

CHEN, Lijia; CHEN, Pingping; LIN, Zhijian. Artificial intelligence in education: A review. **Ieee Access**, v. 8, p. 75264-75278, 2020.

CHIU, Yu-Chan *et al.* The amount of television that infants and their parents watched influenced children's viewing habits when they got older. **Acta Paediatrica**, v. 106, n. 6, p. 984-990, 2017.

CHUN, Marvin M.; GOLOMB, Julie D.; TURK-BROWNE, Nicholas B. A taxonomy of external and internal attention. **Annual review of psychology**, v. 62, p. 73-101, 2011.

COSTA, T.; BADARÓ, A. Impacto no uso de tecnologia no desenvolvimento infantil: uma revisão de literatura. **Cadernos de Psicologia**, Juiz de Fora, v. 3, n. 5., p. 234-255, 09 jun. 2021.

COSTA, Helder Jose Teixeira *et al.* The influence of a structured physical education plan on preschool children's psychomotor development profiles. **Australasian Journal of Early Childhood**, v. 40, n. 2, p. 68-77, 2015.

DE CARLI, Francieli Aparecida Rocha *et al.* A Direita de quem? A Lateralidade e o referencial espacial para crianças do ciclo de alfabetização. In: **VII Congresso Internacional De Ensino De Matemática-2017**. 2017.

DENNISON, Barbara A.; ERB, Tara A.; JENKINS, Paul L. Television viewing and television in bedroom associated with overweight risk among low-income preschool children. **Pediatrics**, v. 109, n. 6, p. 1028-1035, 2002.

DIGIACOMO, Daniela Krue; GREENHALGH, Spencer; BARRIAGE, Sarah. How students and principals understand ClassDojo: Emerging insights. **TechTrends**, p. 1-13, 2021.

DOMINGUES-MONTANARI, Sophie. Clinical and psychological effects of excessive screen time on children. **Journal of paediatrics and child health**, v. 53, n. 4, p. 333-338, 2017.

HERNADEZ, J.; MOUSALLI, Gloria; RIVAS, Francklin. Learning difficulties diagnosis for children's basic education using expert systems. **WSEAS Transactions on Information Science and Applications**, v. 7, n. 6, p. 1-25, 2009.

KABALI, Hilda K. *et al.* Exposure and use of mobile media devices by young children. **Pediatrics**, v. 136, n. 6, p. 1044-1050, 2015.

KARANI, Nazeera F.; SHER, Jenna; MOPHOSHO, Munyane. The influence of screen time on children's language development: A scoping review. **South African Journal of Communication Disorders**, v. 69, n. 1, p. 825, 2022.

KEWALRAMANI, S.; KIDMAN, G.; PALAIOLOGOU, I. Using Artificial Intelligence (AI) – interfaced robotic toys in early childhood settings: a case for children's inquiry literacy. **European Early Childhood Education Research Journal**, Frankston, v. 29, n. 5, p. 652-668. 26 ago. 2021.

KEWALRAMANI, Sarika *et al.* Using robotic toys in early childhood education to support children's social and emotional competencies. **Australasian Journal of Early Childhood**, v. 46, n. 4, p. 355-369, 2021.

KNUDSEN, Eric I. Sensitive periods in the development of the brain and behavior. **Journal of cognitive neuroscience**, v. 16, n. 8, p. 1412-1425, 2004.

KURNIAWAN, Bayu *et al.* Using SPADA Brightspace to enhance pedagogical skills in teacher professional program. **International Journal of Emerging Technologies in Learning** (Online), v. 15, n. 7, p. 180, 2020.

KUHL, Patricia K. Early language learning and literacy: Neuroscience implications for education. **Mind, brain, and education**, v. 5, n. 3, p. 128-142, 2011.

LARANJEIRO, Dionísia. Development of game-based m-learning apps for preschoolers. **Education Sciences**, v. 11, n. 5, p. 229, 2021.

LI, Weiwei *et al.* Brain structures and functional connectivity associated with individual differences in Internet tendency in healthy young adults. **Neuropsychologia**, v. 70, p. 134-144, 2015.

LIU, Xiaocen; LIAO, Mengying; DOU, Donghui. Video game playing enhances young children's inhibitory control. In: **HCI in Games: First International Conference, HCI-Games 2019, Held as Part of the 21st HCI**

International Conference, HCII 2019, Orlando, FL, USA, July 26–31, 2019, Proceedings 21. Springer International Publishing, 2019. p. 141-153.

LIU, Yi; CHEN, Lei; YAO, Zerui. The application of artificial intelligence assistant to deep learning in teachers' teaching and students' learning processes. **Frontiers in Psychology**, v. 13, p. 929175, 2022.

LIU, Wenwen *et al.* Early childhood screen time as a predictor of emotional and behavioral problems in children at 4 years: a birth cohort study in China. **Environmental health and preventive medicine**, v. 26, n. 1, p. 1-9, 2021.

LUAN, Hui *et al.* Challenges and future directions of big data and artificial intelligence in education. **Frontiers in psychology**, v. 11, p. 580820, 2020.

MCARTHUR, Brae Anne; TOUGH, Suzanne; MADIGAN, Sheri. Screen time and developmental and behavioral outcomes for preschool children. **Pediatric Research**, v. 91, n. 6, p. 1616-1621, 2022.

MENEGAI, Denice Aparecida Fontana Nisxota; DA CRUZ FAGUNDES, Léa; SAUER, Laurete Zanol. A análise do impacto da integração da plataforma KHAN ACADEMY na prática docente de professores de matemática. **RENOTE**, v. 13, n. 1, 2015.

MERA, Carlos *et al.* Contributions of the psychology of mathematical cognition in early childhood education using apps. **Frontiers in Psychology**, v. 13, p. 913970, 2022.

MILLS, Kathryn L. Effects of Internet use on the adolescent brain: Despite popular claims, experimental evidence remains scarce. **Trends in cognitive sciences**, v. 18, n. 8, p. 385-387, 2014.

MUNSTER, Beatriz Regina; POPOVISKI, Rafael Cassilha. Lateralidade na aprendizagem psicomotor no ensino infantil. **ANAIS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA**, v. 19, n. 19, 2022.

MUSTAFAOĞLU, Rüstem *et al.* The negative effects of digital technology usage on children's development and health. **Addicta: the Turkish Journal on addictions**, v. 5, n. 2, p. 13-21, 2018.

NEUMANN, Michelle M. Using tablets and apps to enhance emergent literacy skills in young children. **Early Childhood Research Quarterly**, v. 42, p. 239-246, 2018.

NGUYEN, Andy *et al.* Ethical principles for artificial intelligence in education. **Education and Information Technologies**, v. 28, n. 4, p. 4221-4241, 2023.

PAPALIA, D. E.; OLDS, S. W.; FELDMAN, R. D. **Desenvolvimento Humano**. Porto Alegre: Artmed, 2013.

PEIRCE, Neil. **Digital game-based learning for early childhood**. A state of the art report, 2013.

QUDSIYA, S. M. *et al.* Study of intraocular pressure among individuals working on computer screens for long hours: Effect of exposure to computer screens on IOP. **Annals of Medical Physiology**, v. 1, n. 1, p. 22-25, 2017.

RABABAH, Ebtesam Qassim; NUSAIR, Mais; ALHERSH, Ayed Hamdan. Computerized Visual Perception Games and its Effects on Learning Letters and Numbers among Jordanian Kindergarten Children. **International Journal of Learning, Teaching and Educational Research**, v. 19, n. 2, p. 231-247, 2020.

RICHARDS, John E.; ANDERSON, Daniel R. Attentional inertia in children's extended looking at television. **Advances in child development and behavior**, v. 32, p. 163-212, 2004.

RIDEOUT, Victoria; ROBB, Michael B. **The Common Sense census: Media use by kids age zero to eight**. San Francisco, CA: Common Sense Media, v. 263, p. 283, 2017.

ROBINSON, Thomas N. *et al.* Screen media exposure and obesity in children and adolescents. **Pediatrics**, v. 140, n. Supplement_2, p. S97-S101, 2017.

RODRIGUEZ-ANDRES, David *et al.* A virtual object-location task for children: Gender and videogame experience influence navigation; age impacts memory and completion time. **Frontiers in psychology**, v. 9, p. 451, 2018.

ROGOVIĆ, Dorian; ŠALAJ, Sanja; PUHARIĆ, Zrinka. Relationship between screen-time and motor skills in preschool children. **Journal of Physical Education and Sport**, v. 22, n. 4, p. 976-980, 2022.

SANTIAGO, Reginald Matt; BONTIA, Roshiel Lhyca; REYES, Sarah. **The Negative Effects of Video Games: Its Social, Psychological and Physiological Effects**. 2014.

SANTOS, Renata Maria Silva *et al.* The association between screen time and attention in children: a systematic review. **Developmental neuropsychology**, v. 47, n. 4, p. 175-192, 2022.

SAPIENZA, Graziela; PEDROMÔNICO, Márcia Regina Marcondes. **Risco, proteção e resiliência no desenvolvimento da criança e do adolescente**. *Psicologia em estudo*, v. 10, p. 209-216, 2005.

SCHIFF, Daniel. Out of the laboratory and into the classroom: the future of artificial intelligence in education. **AI & society**, v. 36, n. 1, p. 331-348, 2021.

STERNBERG, Robert J.; STERNBERG, Karin. **Cognitive Psychology**. Cengage Learning, 2012.

SOUZA, Rosana Machado de; TEIXEIRA, Luis Augusto. Sobre a relação entre filogenia e ontogenia no desenvolvimento da lateralidade na infância. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v. 24, p. 62-70, 2011.

STAHL, Steven A.; MURRAY, Bruce. Issues involved in defining phonological awareness and its relation to early reading. In: **Word recognition in beginning literacy**. Routledge, 2013. p. 65-87.

SU, J.; ZHONG, Y. Artificial Intelligence (AI) in early childhood education: Curriculum design and future directions. **Computers and Education: Artificial Intelligence**, v. 4, 2023.

SU, J.; YANG, W. Artificial intelligence in early childhood education: A scoping review. **Computers and Education: Artificial Intelligence**, v. 3, 2022.

VEDECHKINA, M.; BORGONOV, F. A Review of Evidence on the Role of Digital Technology in Shaping Attention and Cognitive Control in Children. **Frontiers in Psychology**, Londres, v. 12., 24 fev. 2021.

WEBSTER, E. Kipling; MARTIN, Corby K.; STAIANO, Amanda E. Fundamental motor skills, screen-time, and physical activity in preschoolers. **Journal of sport and health science**, v. 8, n. 2, p. 114-121, 2019.

WEPMAN, Joseph M. Auditory discrimination, speech, and reading. **The Elementary School Journal**, v. 60, n. 6, p. 325-333, 1960.

YANG, Weipeng. Artificial Intelligence education for young children: Why, what, and how in curriculum design and implementation. **Computers and Education: Artificial Intelligence**, v. 3, p. 100061, 2022.
