



FACULDADE DE MEDICINA
UNIVERSIDADE DE
COIMBRA

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA – TRABALHO FINAL

EVA CLÁUDIA GONÇALVES COELHO

NEURODESENVOLVIMENTO NA ERA DIGITAL

ARTIGO DE REVISÃO NARRATIVA

ÁREA CIENTÍFICA DE PEDIATRIA

Trabalho realizado sob a orientação de:

DR^a. ANA FERRAZ

DR^a. TERESA MOTA CASTELO

MARÇO/2023

Neurodesenvolvimento na Era Digital

Eva Cláudia Gonçalves Coelho¹, Ana Isabel Borges Ferraz^{1,2}

Teresa Margarida Carreira Agostinho Mota Castelo^{1,3}

1 – Faculdade de Medicina, Universidade de Coimbra, Portugal

2 – Serviço de Neonatologia A, Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra

3 – Centro de Desenvolvimento da Criança, Hospital Pediátrico, Centro Hospitalar e
Universitário de Coimbra

E-mail: anaibferraz@hotmail.com

Morada Institucional: Rua Miguel Torga 3030-165 Coimbra, Coimbra

Índice

| | |
|---|----|
| 1. Resumo..... | 1 |
| 2. Abstract..... | 2 |
| 3. Abreviaturas, acrónimos e siglas | 3 |
| 4. Introdução..... | 4 |
| 5. Metodologia | 6 |
| 6. Discussão | 7 |
| 6.1 Nativos digitais – mito ou realidade | 7 |
| 6.2 Tipos de ecrãs, conteúdo e limites de utilização | 8 |
| 6.3 Papel parental no uso de ecrãs..... | 10 |
| 6.4 Impacto do uso de ecrãs no neurodesenvolvimento e comportamento..... | 10 |
| 6.4.1 Neurodesenvolvimento nos primeiros anos de vida | 10 |
| 6.4.2 Cognição e linguagem | 11 |
| 6.4.3 Rendimento escolar | 12 |
| 6.4.4 Funções executivas | 12 |
| 6.4.5 Motricidade global e fina | 12 |
| 6.4.6 Interação social..... | 14 |
| 6.4.7 Comportamento | 14 |
| 6.4.8 Prematuros | 16 |
| 6.5 Impacto do uso de ecrãs nas principais patologias do neurodesenvolvimento | 16 |
| 6.5.1 Perturbação do Espectro do Autismo..... | 16 |
| 6.5.2 Perturbação de Hiperatividade e Défice de Atenção..... | 18 |
| 6.6 O impacto do uso de ecrãs no desenvolvimento cerebral | 18 |
| 6.7 Impacto da pandemia provocada pelo SARS-CoV2 | 19 |
| 7. Conclusão | 20 |
| 8. Agradecimentos..... | 21 |

1. Resumo

Introdução: A ubiquidade dos dispositivos digitais na atualidade torna relevante conhecer o impacto dos ecrãs no desenvolvimento cerebral e, conseqüentemente, no neurodesenvolvimento e no comportamento das crianças e adolescentes. O objetivo deste trabalho foi abordar as principais evidências a respeito da relação entre os ecrãs e as diferentes áreas do neurodesenvolvimento nestas faixas etárias, após uma ampla revisão da literatura.

Métodos: Foi realizada uma revisão narrativa da literatura através de uma pesquisa bibliográfica nas bases de dados *PubMed* e *Embase*, utilizando termos relativos ao tema. Foram incluídos artigos publicados no período entre 1992 e 2023, tendo sido selecionados 120 artigos.

Resultados: O maior tempo de ecrã e o conteúdo desadequado podem afetar negativamente neurodesenvolvimento, nomeadamente a linguagem, comportamento, interação social e funções executivas. As crianças com perturbação do espectro do autismo, perturbação de hiperatividade e déficit de atenção e prematuras são as mais vulneráveis. O controlo do tempo de ecrã e a seleção de conteúdo adequado à idade são duas das medidas mais importantes, permitindo diminuir o efeito deletério dos dispositivos digitais.

Conclusão: Os resultados são tendencialmente contra o uso de ecrãs, sobretudo na ausência de controlo parental. Por conseguinte, os pais devem estar informados do potencial impacto dos ecrãs no neurodesenvolvimento e deve haver um investimento no controlo e certificação de programas e aplicações com conteúdo apropriado para as diferentes faixas etárias, com o objetivo de atenuar as consequências negativas da exposição aos ecrãs.

Palavras-chave: dispositivos móveis, neurodesenvolvimento, perturbação da linguagem, tempo de ecrã.

2. Abstract

Introduction: The ubiquity of digital devices nowadays makes it relevant to know the impact of screens on brain development and, consequently, on the neurodevelopment and behavior of children and adolescents. The aim of this study was to address the main evidence regarding the relationship between screens and the different areas of neurodevelopment in this age groups, after an extensive literature review.

Methods: A narrative review of the literature was carried out through bibliographic research in the Pubmed and Embase databases, using terms related to the theme. Studies published between 1992 and 2023 were included, with a total of 120 studies selected.

Results: Longer screen time and inappropriate content can negatively affect neurodevelopment, namely language, behavior, social interaction, and executive functions. Children with autism spectrum disorder, attention deficit hyperactivity disorder and premature infants are the most vulnerable. Screen time control and the selection of age-appropriate content are two of the most important measures, making it possible to reduce the deleterious effect of digital devices.

Conclusion: The results are biased against the use of digital devices, especially in the absence of parental control. Therefore, parents must be aware of the potential impact of screens on neurodevelopment and there must be an investment in the control and certification of programs and applications with appropriate content for different age groups, with the aim of mitigating the negative effects of screen exposure.

Keywords: language disorders, mobile devices, neurodevelopment, screen time.

3. Abreviaturas, acrónimos e siglas

| | |
|-----------|--|
| AAP | Associação Americana de Pediatria |
| ASQ-3 | <i>Ages and Stages Questionnaire, Third Edition</i> |
| CAFE | <i>The Comprehensive Assessment of Family Media Exposure</i> |
| EEG | Eletroencefalograma |
| FE | Funções executivas |
| IG | Idade gestacional |
| MF | Motricidade fina |
| MG | Motricidade global |
| OCDE | Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico |
| PDMU | <i>Problematic Digital Media Use</i> |
| PEA | Perturbação do Espectro do Autismo |
| PECS | <i>Picture Exchange Communication System</i> |
| PHDA | Perturbação de Hiperatividade e Défice de Atenção |
| PISA | <i>Programme for International Student Assessment</i> |
| SARS-CoV2 | <i>Severe Acute Respiratory Syndrome CoronaVirus 2</i> |
| SGD | <i>Speech Generating Devices</i> |
| TE | Tempo de ecrã |
| TV | Televisão |

4. Introdução

Screen-time ou tempo de exposição a ecrã é a duração do tempo gasto pelo indivíduo no uso de *media* ou dispositivos eletrónicos e digitais como televisão (TV), telemóveis, *tablet*, computador e consolas. (1)

O tempo de exposição a ecrã suscitou pela primeira vez preocupações em 1950, com a chegada da TV a casa, e aumentou consideravelmente nos anos 90, pela sua maior acessibilidade. (2) No início do século XXI, ocorreu uma subida drástica do tempo de ecrã (TE), que teve como precedente a introdução no mercado dos telemóveis com ecrãs táteis e interativos, dos *smartphones* em 2007 e dos *tablets* em 2010. (2,3) Os *media* tradicionais, tais como a TV, foram sendo substituídos pelos *media* digitais e as crianças obtiveram um acesso cada vez mais rápido e fácil a entretenimento, informação, conhecimento e publicidade. (4) Ademais, os dispositivos móveis levaram ao aumento do TE, devido à sua disponibilidade e portabilidade e, consequentemente, à sua utilização de forma mais solitária. (5) Também a idade com que as crianças começam a interagir regularmente com os ecrãs diminuiu significativamente, passando dos quatro anos para os quatro meses. (6) O uso dos *media* digitais tornou-se frequente e transversal e modificou a forma de estar dos indivíduos em geral e em particular as crianças, que nascem atualmente num ecossistema digital aprimorado e em constante mudança (nativos digitais). (7)

A pandemia por SARS-CoV2 teve um impacto marcado e global na vida social e interferiu na dinâmica escolar e doméstica da maioria das famílias. (8) Foi um período particularmente suscetível, que levou ao aumento generalizado do uso de dispositivos eletrónicos e digitais. (9) Um estudo realizado na Alemanha comparou a atividade física e o TE de uma amostra de 1 711 crianças e adolescentes dos quatro aos 17 anos antes e durante o primeiro confinamento e concluiu que a atividade desportiva programada diminuiu e o TE aumentou, apesar da atividade física não programada também ter aumentado. (8) Outro estudo recente avaliou as mudanças no uso dos dispositivos digitais em crianças dos três aos sete anos em seis países e concluiu que o TE aumentou uma hora, comparando com o período pré-pandémico. (9)

Todo o contexto atual reacendeu o debate e preocupação, tanto a nível científico como do público em geral, relativamente à exposição das crianças e adolescentes aos ecrãs e ao seu impacto ao nível do neurodesenvolvimento e comportamento. Surgiu recentemente um termo, o PDMU (do inglês, *problematic digital media use*), que se refere ao uso disfuncional dos dispositivos digitais, com prejuízo para o indivíduo a nível social, ocupacional, familiar, académico ou psicológico. (10) De um modo geral, a ciência revela que a exposição precoce, o tempo excessivo de exposição aos ecrãs e o conteúdo inapropriado podem ter um impacto negativo, nomeadamente no desenvolvimento da linguagem, funções executivas (FE), manutenção da atenção, prontidão escolar e interação entre pais e filhos. (11–15) Deste modo, a Associação Americana de Pediatria (AAP) recomenda que as crianças com idade inferior aos dois anos de idade não devem ser expostas aos ecrãs e que as crianças com idades compreendidas entre os dois e os cinco anos devem ter uma exposição máxima de uma hora diária. (16) Um estudo recente demonstrou que apenas 24,7% das crianças com menos de dois anos de idade e 35,6% das

crianças com idades compreendidas entre os dois e os cinco anos cumprem estas recomendações. (17)

Apesar de algumas desvantagens conhecidas ao nível do neurodesenvolvimento e comportamento, isso não significa que os ecrãs devam ser totalmente negados no processo de aprendizagem das crianças. Durante a última década, foram relatados alguns benefícios destas tecnologias, nomeadamente como ferramentas terapêuticas e educacionais para indivíduos com perturbação do espectro do autismo (PEA). (18) Atualmente, existem programas computadorizados desenhados para abordar habilidades sociais, de comunicação, comportamentais e adaptativas em indivíduos com PEA e que estão gradualmente a ganhar reconhecimento entre os profissionais da área. (19)

Este é um tema atual e que tem despertado o interesse e preocupação dos pediatras e também dos pais e educadores/professores, que lidam diariamente com crianças e adolescentes. Existe uma dicotomia constante entre a pressão social inerente à utilização generalizada dos ecrãs e o seu potencial impacto negativo. Além disso, a literatura é extensa e encontra-se muitas vezes compartimentada, pelo que o objetivo principal desta revisão narrativa foi reunir e resumir a literatura relativa à evolução e impacto dos ecrãs no neurodesenvolvimento e comportamento em Pediatria.

5. Metodologia

Foi realizada uma revisão narrativa baseada numa pesquisa da literatura nos motores de busca da *Pubmed* e da *Embase*, entre janeiro de 2022 e março de 2023, com o objetivo de identificar artigos relativos ao impacto dos ecrãs no neurodesenvolvimento e comportamento em idade pediátrica. Os termos *Medical Subject Headings* (MeSH) utilizados foram: “*screen-time*” E “*neurodevelopment*” OU “*neurodevelopmental disorders*”, “*screen-based media*” E “*neurodevelopmental disorders*”, “*neurodevelopment*” E “*COVID-19 pandemic*”, “*autism spectrum disorder*” E “*media*”. Estes termos foram combinados com termos secundários para refinar os resultados. Foram selecionados artigos escritos em português e inglês publicados no período entre 1992 e 2023, incluindo revisões sistemáticas, meta-análises, revisões narrativas, artigos originais e *guidelines*.

Foi realizada uma triagem de acordo com a avaliação do título, objetivos, resultados e principais conclusões, sendo inicialmente selecionados 156 artigos. Por sua vez, estes artigos permitiram identificar outras publicações complementares relevantes. Foram excluídos artigos que abordavam outras associações que não o TE e o neurodesenvolvimento e artigos sem relevo científico.

Por fim, foram incluídos 120 artigos para a realização deste trabalho de revisão.

6. Discussão

6.1 Nativos digitais – mito ou realidade

Nas últimas décadas fomos assistindo à evolução dos dispositivos eletrônicos e digitais e à interação dos indivíduos com os mesmos. (20) As tecnologias foram ganhando espaço no cotidiano e, conseqüentemente, levaram ao aumento exponencial do TE e à sua exposição numa idade mais precoce. (21) Nos anos 70 do século passado, as crianças começavam a ver TV de forma regular aos quatro anos de idade. Atualmente, lactentes de quatro meses de idade já têm contacto diário com ecrãs. (4)

Foi na década de 80 que surgiu a primeira geração a ter um acesso mais facilitado aos meios tecnológicos, ainda que de uma forma insipiente. No início do século XXI, surgiu pela primeira vez o termo nativo digital, por *Marc Prensky*, um escritor e palestrante americano da área da educação, para descrever aqueles que nasceram numa cultura digital e que pareciam ter habilidades tecnológicas intrínsecas. (22) Esta nova geração foi pioneira no acesso a dispositivos móveis e interativos, como *smartphones* e *tablets*, e à *internet* de uma forma mais generalizada e desenvolvida. Esta geração foi também descrita como tendo “*conhecimentos sofisticados e competências com as tecnologias da informação*”, (23) bem como formas de aprender totalmente diferentes das gerações anteriores, que iriam obrigar a uma mudança radical no sistema educativo. (23)

Contudo, o termo e as capacidades atribuídas a esta geração, foram rapidamente questionados e assume-se que se possa ter feito uma generalização enganadora da realidade. A literacia informática foi definida como a capacidade individual de usar computadores para investigar, criar e comunicar, com o objetivo de participar efetivamente em casa, na escola ou no trabalho e na comunidade. (22) No entanto, nem todos usam os dispositivos digitais com facilidade e existe uma grande diferença entre o uso recreativo e o uso eficiente e produtivo no contexto de estudo ou trabalho. Um estudo concluiu que apesar de alguns indivíduos se enquadrarem nesta definição, estes constituem uma minoria. (24) Mesmo que se considere esta geração, é necessário repensar a capacidade das crianças e adolescentes desenvolverem literacia informática na ausência de programas efetivos de aprendizagem. (22) Em 2021, a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE) apresentou algumas conclusões do relatório de “*Leitores do Século 21 – Desenvolvimento de Habilidades de Alfabetização num Mundo Digital*”. (25) Apesar do maior acesso e exposição às tecnologias, isso não se traduziu numa maior literacia tecnológica e os índices de alfabetização digital dos jovens mostraram uma escassa evolução nas avaliações do PISA entre 2000 e 2018, apesar do intervalo temporal e alterações socioculturais. (25) Isto significa que estar familiarizado com as tecnologias, característica que se atribui aos nativos digitais, não significa estar capacitado para localizar, compreender e triar a informação disponível na *internet*, sendo que essa capacidade deve ser ensinada e supervisionada.

6.2 Tipos de ecrãs, conteúdo e limites de utilização

Os *media* tradicionais, tais como a TV, conhecidos por transmitir conteúdo de forma passiva, têm vindo a ser substituídos por novos dispositivos, como os *smartphones*, *tablets* e consolas, que permitem o acesso rápido a conteúdos interativos, na forma de *e-book*, jogos, vídeos e aplicações. (4) Acresce o facto da maioria destes dispositivos ser portátil e poder ser usada em locais e circunstâncias onde anteriormente não era possível, nomeadamente em viagens de carro, restaurantes e outros locais de lazer, onde acabam por ocupar o tempo de outras atividades. (26)

A *Common Sense Census*, que mantém atualizados os dados sobre a utilização dos dispositivos digitais, divulga dados obtidos através de entrevistas aos pais, onde estes registam o TE em cada dispositivo e o conteúdo assistido. No relatório referente a fevereiro e março de 2020, que inclui crianças desde o nascimento até aos oito anos de idade, (27) o tempo médio de utilização dos dispositivos digitais foi de duas horas e 24 minutos diários, sendo que cerca de 23% das crianças analisadas não usou qualquer dispositivo digital e 24% usou durante mais de quatro horas. (27) O relatório de 2021, que incluiu 1 306 jovens entre os oito e os 18 anos, concluiu que as crianças e adolescentes com idade entre os oito e os 12 anos de idade despenderam cinco horas e 33 minutos com os dispositivos digitais enquanto os adolescentes entre os 13 e os 18 anos de idade utilizaram durante cerca de oito horas e 39 minutos. (28) O estudo mostrou que é cada vez mais comum a utilização simultânea de diversos dispositivos e que, por esse motivo, o TE pode estar sobrestimado. Apenas 5% do grupo dos oito aos 12 anos e 3% do grupo dos 13 aos 18 anos não utilizam nenhum dispositivo digital num dia normal e o género masculino usa, em média, mais uma hora e quinze minutos do que o género feminino. (28)

Um estudo prospetivo de uma coorte de 630 crianças alemãs com um ano de idade concluiu que 45% das crianças já tinha tido a sua primeira interação com um dispositivo digital antes do ano, sendo o dispositivo mais comum a TV (33%), seguido do telemóvel (16,9%), com uma idade média de exposição aos oito meses. (29) Apenas 31% do TE foi em conjunto com os pais. (29) Um estudo sul coreano, com crianças dos dois aos cinco anos, demonstrou que 39% via TV e 12% utilizava smartphones diariamente. (30)

Algumas variáveis parecem influenciar o TE e a trajetória do uso dos mesmos. Um estudo prospetivo com 3 895 crianças concluiu que o nível de educação superior dos pais e o género feminino se associam a um menor risco de uso crescente de dispositivos digitais. Contrariamente, ser filho único, a gemelaridade e a raça negra foram variáveis associadas a um maior risco. (31)

Têm sido procuradas formas de controlar e medir o TE, mas as ferramentas atualmente disponíveis não têm conseguido acompanhar o ritmo de desenvolvimento dos *media*. Existem várias abordagens, que vão desde o tempo estimado de uso até métodos mais sofisticados, como os sistemas de monitorização eletrónica. (32) Em 2015, foi criado um consórcio internacional, *The Comprehensive Assessment of Family Media Exposure* (CAFE), que criou uma

ferramenta de estudo dos *media* domésticos, com o objetivo de melhorar e uniformizar o conhecimento relativo à exposição da família aos mesmos. (33)

Apesar do foco dos estudos recair maioritariamente na quantidade, também o tipo de conteúdo assistido e a sua qualidade devem ser uma preocupação, mas os estudos são escassos nesta área. Um estudo revela que a maior parte do TE em crianças com menos de oito anos continua a ser dedicado a ver TV e vídeos (73%) e jogar videojogos (16%) e que apenas uma pequena parte é usado a ler *e-book* (3%), a fazer trabalhos de casa (1%) e em videochamadas (1%). (27) Nas crianças mais velhas e adolescentes, ver vídeos na TV ou *on-line* parece ser, à semelhança da faixa etária inferior, a atividade preferida. Jogar videojogos em consolas, computadores ou dispositivos móveis, surge como a segunda atividade preferida, seguida das redes sociais e pesquisas *on-line*. (28) Relativamente às redes sociais, um questionário realizado a adolescentes com idade compreendidas entre os 13 e os 17 anos revelou que 97% estão *on-line* diariamente e 46% estão de forma praticamente “constante”. O *Youtube* e o *TikTok* são as plataformas mais usadas, com 95% e 67%, respetivamente. (34)

Perante a atual cultura digital e a preocupação com o potencial impacto do uso dos *media* eletrónicos e digitais no neurodesenvolvimento e comportamento, a AAP publicou, em 2016, uma posição em relação ao uso dos ecrãs pelas crianças com idade inferior a cinco anos de idade. É recomendado que crianças com idade inferior a 18-24 meses não devem usar ecrãs, com a exceção das videochamadas, e que crianças com mais de dois anos devem ter um TE inferior a uma hora diária, sendo que o conteúdo assistido deve ser de alta qualidade e visualizado em conjunto, de forma a promover o diálogo e a compreensão. O período das refeições e a hora que antecede a ida para a cama, devem ser isentos ecrãs. (16) Na Tabela 1 estão resumidas as principais recomendações da AAP em relação à utilização de ecrãs em idade pediátrica.

Tabela 1. Recomendações da Associação Americana de Pediatria relativas ao tempo de ecrã por faixa etária.

| Faixa etária | Recomendações |
|-------------------------------|---|
| Até aos 18 meses | Evitar qualquer tipo de exposição, com a exceção das videochamadas com a família e amigos |
| Entre os 18 e os 24 meses | Limitar exposição, principalmente não acompanhada Escolher conteúdo educacional de alta qualidade |
| Entre os 24 meses e os 5 anos | Limitar o tempo de ecrã a uma hora diária, idealmente com a co-visualização parental de forma a assegurar a compreensão do conteúdo |
| Acima dos 6 anos | Criar limites concretos em relação ao tempo e tipo de ecrãs |
| Outras | Criar um plano familiar de utilização Não usar ecrãs às refeições e antes de deitar |

6.3 Papel parental no uso de ecrãs

Os pais têm um papel nuclear no controlo do tempo e do conteúdo assistido, uma vez que a maior parte do TE ocorre em casa. O stress parental no exercício das funções parentais parece estar associado ao maior uso dos dispositivos eletrónicos e digitais pelas crianças e as características e necessidades da criança também parecem influenciar o seu uso. (35) Num estudo recentemente publicado, a dificuldade em lidar com o comportamento da criança foi associado a maior stress materno que, por sua vez, levou ao aumento do uso dos ecrãs. (35) São várias as razões apontadas pelos pais para o uso dos ecrãs, nomeadamente serem uma forma segura de ocupar os tempos livres, permitindo aos pais executar outras tarefas, servirem como fonte de entretenimento e/ou relaxamento ou serem ferramentas potencialmente educativas de fácil acesso. (36,37) O impacto dos ecrãs nas crianças e no seu desenvolvimento a curto e longo prazo é complexo e vai mais além da preocupação com TE, sendo necessário integrar outras variáveis como as características e a dinâmica familiar, como forma de promover intervenções direcionadas. (3,35)

6.4 Impacto do uso de ecrãs no neurodesenvolvimento e comportamento

As evidências mostram que os ecrãs afetam a função cerebral e o neurodesenvolvimento de diversas formas, dependendo do TE, do conteúdo e do contexto. (38) Por outro lado, determinadas características da criança parecem ter um papel relevante, não só aumentando o TE, mas também conferindo uma maior vulnerabilidade ao efeito deletério dos ecrãs. (36)

6.4.1 Neurodesenvolvimento nos primeiros anos de vida

Os primeiros anos de vida são fundamentais para o desenvolvimento cerebral e das suas funções. As crianças nesta faixa etária precisam de ter contacto direto com pessoas e objetos concretos para terem um desenvolvimento cognitivo, motor e emocional adequados. Para isso, é necessário criar um ambiente seguro, estimulante e dar tempo e oportunidades de aprendizagem adequadas à idade. Conseguir todos estes requisitos num meio rodeado de dispositivos eletrónicos e digitais é uma tarefa desafiante e implica conhecer as suas potenciais vantagens e desvantagens, com o objetivo de conseguir o equilíbrio que os permitam fazer parte do dia-a-dia com o menor impacto possível.

Ao longo da infância são desenvolvidas diversas competências na área da integração da informação visual e visuomotricidade. O desenvolvimento da visão estereoscópica é essencial para a perceção da profundidade num plano tridimensional. (21) A capacidade de perceber a profundidade num plano bidimensional é desenvolvida pelos sete meses, continuando a desenvolver-se além dos 24 meses. (21) Existe também uma dificuldade em extrapolar a experiência bidimensional para tridimensional. (39) Um vídeo pode levar ao mesmo nível de imitação que uma interação no plano real aos doze meses de idade, mas leva o dobro das demonstrações e do tempo para que uma criança consiga imitar as mesmas ações que vê no ecrã comparando

com a vida real. (40–42) Este efeito ficou conhecido como “*video deficit effect*”, (43) referindo-se ao fenómeno no qual as crianças demonstram uma melhor aprendizagem com os estímulos da vida real do que com um vídeo. (43) Mais recentemente foi introduzido um termo mais genérico, o “*transfer deficit*”, denominação que engloba não só o défice de transferência de informação transmitida pela TV, como também da informação presente em livros e ecrãs táteis. (44) Para além disso, as crianças aprendem melhor quando estão na presença e com a atenção de um adulto, quer na vida real, quer quando expostas aos ecrãs. (45) Portanto, os ecrãs podem ser uma oportunidade de interação entre os cuidadores e as crianças, sendo os cuidadores responsáveis por explicar o conteúdo apresentado e por reforçar as aprendizagens adquiridas. Assim, uma atividade digital que envolva o cuidador e promova a interação deste com a criança pode trazer resultados positivos. (46)

6.4.2 Cognição e linguagem

Nestes primeiros anos de vida as diferentes componentes do neurodesenvolvimento, tais como a atenção, a imitação, a memória e o pensamento abstrato são ainda muito imaturas e vários estudos têm demonstrado um impacto negativo dos *media* digitais ao nível do desenvolvimento cognitivo e da linguagem.

No que respeita à linguagem, uma revisão sistemática revelou que o uso excessivo de ecrãs (tanto em TE direto como em plano de fundo) se associa a uma diminuição nas competências linguísticas, enquanto o uso moderado de ecrãs para atividades educacionais e com supervisão teve um impacto positivo. (11) Noutro estudo, foi corroborado que o menor tempo de co-visualização se associa a menores competências linguísticas, tendo sido ainda demonstrado que o maior TE das mães também prejudica a linguagem. (47)

Num estudo longitudinal, a exposição aos ecrãs aos seis meses de idade associou-se a um menor desenvolvimento cognitivo e da linguagem aos 14 meses, em crianças de baixo estatuto socioeconómico. (48) Adicionalmente, o maior TE aos 24 e 36 meses associa-se de forma significativa a *scores* de desenvolvimento (*Ages and Stages Questionnaire, Third Edition – ASQ-3*) inferiores aos 36 e 60 meses. (49) Noutro estudo recente, o TE em excesso aos dois anos de idade apresentou um impacto negativo na comunicação e na capacidade para realizar atividades de vida diária aos quatro anos. (50)

Apesar das desvantagens, parece haver algumas vantagens dos ecrãs no desenvolvimento da linguagem, desde que usados nas circunstâncias adequadas. Para que beneficiem o processo de aprendizagem linguística, estes devem reproduzir conteúdo educacional orientado para a idade da criança (51) e ser desenhados com o intuito de envolver a criança e o cuidador. (52) O diálogo durante a exposição ao ecrã poderá servir simultaneamente para estimular a linguagem e fortalecer as ligações interpessoais. No entanto, a seleção de programas educacionais direcionados à aquisição destas competências é difícil. Muitos programas e aplicações que dizem ser educacionais não foram previamente testados, pelo que a responsabilidade de avaliar a relevância do conteúdo transmitido é, maioritariamente, do cuidador. Os programas que

permitem a identificação de objetos, que falam diretamente para a criança e que permitem que a criança responda parecem ser os mais indicados, (51) como é exemplo a “Dora, a exploradora”, que se associou a um vocabulário mais extenso e uma melhor linguagem expressiva. (53) Por outro lado, programas sem uma estrutura narrativa e que não promovem a interação, tais como os “*Teletubbies*”, apresentaram um impacto negativo na linguagem. (53)

6.4.3 Rendimento escolar

O rendimento escolar expressa de uma forma objetiva o nível de aprendizagem da criança comparativamente com o esperado na sua faixa etária e cognição. Uma revisão sistemática concluiu que a visualização de TV se relaciona inversamente com o desempenho escolar, com mais impacto ao nível da matemática, bem como na linguagem. (54) A visualização de TV e o tempo despendido a jogar videojogos parece ser mais deletério para os adolescentes do que para as crianças no que respeita ao rendimento escolar. (54) No entanto, medir o impacto dos *media* digitais no rendimento escolar é complexo, devido à existência de diversas variáveis implicadas no processo de aprendizagem escolar.

6.4.4 Funções executivas

As FE são um conjunto de capacidades cognitivas complexas responsáveis por fazer mudanças adaptativas em diferentes ambientes e contextos. Permitem executar funções apropriadas e inibir ações desadequadas para atingir um determinado objetivo. (55) As principais FE são divididas em: inibitórias (autorregulação), controlo de interferência (atenção seletiva e inibição cognitiva), memória de trabalho e flexibilidade cognitiva. Vários estudos sugerem que as FE se desenvolvem rapidamente durante o período pré-escolar e que evoluem durante a adolescência até atingir as capacidades de um adulto. (56,57)

Um estudo demonstrou que o contexto da utilização dos ecrãs é o fator mais importante no desenvolvimento das FE. (12) Neste estudo, as crianças demonstraram estar mais recetivas a adiar uma recompensa depois de interagirem com uma aplicação educacional devidamente desenhada do que depois de assistirem a um desenho animado e apresentaram uma melhor memória de trabalho com a aplicação educacional. (12) Noutro estudo foi demonstrado que a exposição a programas desenhados para crianças não prejudica FE, mas em contrapartida a exposição a programas direcionados para adultos foi prejudicial. (58)

6.4.5 Motricidade global e fina

O desenvolvimento da motricidade é uma etapa fundamental na infância e pode ser dividida em motricidade global (MG) e motricidade fina (MF). A MG envolve a ativação de grandes grupos musculares e relaciona-se com o controlo corporal, incluindo a postura, o equilíbrio e o movimento, enquanto a MF envolve grupos musculares mais pequenos e relaciona-se com

movimentos que exigem maior precisão e destreza, como coordenação olho-mão e a capacidade para manipular um objeto. (59,60)

A MG tem sido prejudicada pela falta de experiências motoras que surge, em parte, do excesso de tempo despendido com os ecrãs. Em décadas passadas, quando o uso de dispositivos digitais era ainda insipiente, as brincadeiras no exterior eram mais frequentes e incluíam jogos com atividades motoras, como a “apanhada”, o “saltar à corda” e jogos com bola. Atualmente, as crianças passam cada vez menos tempo no exterior e mais tempo em espaços fechados, com acesso fácil e pouco controlado aos dispositivos digitais. (61,62) Num estudo realizado a crianças entre os três e ou quatro anos de idade, o maior tempo de atividade física vigorosa associou-se a melhores resultados no *Test of Gross Motor Development-3rd Editions* e o TE relacionou-se inversamente com a destreza manual e com a atividade física. (63)

Em contraponto, existem programas, aplicações, vídeos e jogos de consola que promovem a atividade física, estimulando a MG de forma guiada. Foi demonstrado que crianças com mais de três anos respondem a programas que promovem a atividade física, quando estes são divertidos, adequados à sua idade e quando permitem a sua participação. (5) Mais uma vez, o papel do adulto na seleção e adequação das mesmas é fundamental, bem como a sua participação conjunta nestas atividades.

O tempo livre passado em casa também sofreu modificações importantes desde o advento dos dispositivos digitais. Previamente à era digital, o tempo era passado com atividades que promoviam experiência no manuseio de objetos, nomeadamente a realização de construções, puzzles, desenhos/pinturas e jogos de tabuleiro, atividades bastante ricas ao nível do desenvolvimento motor. (64,65) O uso dos dispositivos digitais em detrimento destas experiências, pode ter consequências negativas no desenvolvimento da MF. Num estudo, o TE foi inversamente proporcional à destreza manual. (63) Noutro estudo, que comparou um grupo de crianças expostas a um programa de atividades motoras finas num ecrã digital sensível ao toque e outro grupo exposto a atividades motoras finas manuais, conclui-se que este último grupo apresentou mudanças significativamente superiores no que respeita à precisão motora fina, integração motora fina e destreza manual. (66) De forma semelhante, o aumento do TE (tanto passivo como interativo) em crianças neurotípicas, com idades compreendidas entre os quatro e os sete anos, associou-se à diminuição da integração visuomotora, manipulação, coordenação bilateral e processamento sensorial, nomeadamente diminuição das capacidades visuais, táteis, propriocetivas, vestibulares e da integração sensorial. (67)

Todavia, podem ser apontadas vantagens na utilização dos ecrãs no que respeita à MF. Um estudo, que teve como objetivo determinar se algumas aplicações selecionadas do *iPad* melhoravam a MF, comparou um grupo de crianças sem interação com as aplicações com um grupo exposto a estas aplicações (30 minutos diários durante nove semanas), concluindo que determinadas aplicações, desenvolvidas especificamente para o efeito, podem melhorar a MF. (68) Contudo, estas não devem substituir as outras atividades comprovadamente benéficas para o desenvolvimento destas capacidades motoras. (68)

6.4.6 Interação social

Para além das interações diretas com os dispositivos digitais, é importante considerar a presença de dispositivos ligados em plano de fundo, tais como a TV, e a presença constante dos dispositivos móveis, com potencial para desviar a atenção de outras tarefas. Nesta área, verificou-se que a interação verbal e não verbal dos adultos com as crianças diminuiu consideravelmente, (15) quer seja em qualidade quer seja em quantidade, (69) perante um uso em excesso dos dispositivos digitais. Também as crianças expostas à TV em plano de fundo se distraem com maior facilidade das suas atividades diárias, lúdicas e académicas, mesmo só prestando atenção à TV em 5% do tempo que esta está ligada (70) e as brincadeiras ficam mais curtas e com menos qualidade quando a TV está ligada. (69,70) A capacidade de as crianças perceberem interações não verbais foi maior em crianças privadas de ecrãs durante cinco dias do que em crianças que continuaram com a sua utilização regular. (71)

Por outro lado, há contextos em que os dispositivos digitais promovem a interação social, como é o caso das videochamadas. E, neste contexto, a AAP abre uma exceção para a utilização dos dispositivos digitais em crianças com idade inferior aos 18 meses de idade, referindo que estas podem participar nas videochamadas desde que estejam devidamente acompanhadas. (20)

6.4.7 Comportamento

Aprender a regular as emoções e os comportamentos faz parte do processo do neurodesenvolvimento. (72) A capacidade de autorregulação em crianças em idade pré-escolar foi positivamente associada às suas competências sociais e ao seu desempenho escolar e negativamente associada a problemas de internalização e externalização futuros (73), e a exposição a ecrãs parece influenciar negativamente este processo. (74)

As crianças que apresentam uma maior agitação motora, seja a comer ou a adormecer, veem mais TV que crianças que não apresentam este comportamento. (75) Por outro lado, a oferta de dispositivos digitais para controlar determinados comportamentos leva ao aumento de emoções negativas, tornando este círculo vicioso. (76) Uma revisão sistemática mostrou haver relação entre o TE e os problemas de externalização e internalização nas crianças com menos de doze anos. (77) No que concerne aos problemas de externalização, mais frequentes no género masculino, os autores sugerem que podem estar associados à visualização de conteúdo inapropriado e violento, enquanto os problemas de internalização podem resultar dos distúrbios do sono e do isolamento social associados ao uso excessivo dos ecrãs. (77) Noutro estudo, os pais associaram o TE, em todas as faixas etárias, a problemas de internalização, enquanto a associação com problemas de externalização foi apenas associada aos mais jovens. (78) O uso das redes sociais tem sido associado a problemas de internalização, nomeadamente depressão, ansiedade e solidão na adolescência. (79)

Os videojogos representam uma das principais fontes de conteúdo violento a que as crianças estão expostas e este tipo de conteúdo associa-se tipicamente a comportamentos agressivos. (80) Num estudo, a visualização de comportamentos agressivos indiretos, isto é, formas de magoar os outros indiretamente (ex. boatos, manipulação, destruir propriedade alheia) nos *media* pelos adolescentes foi facilitadora de agressões indiretas subsequentes. (75) Pelo contrário, outro estudo revelou que visualização de comportamentos agressivos diretos (agressões verbais e físicas) não teve relação com agressões futuras. (81)

Existem também contextos em que os dispositivos digitais parecem ter um impacto positivo no comportamento, nomeadamente nos contextos de elevada ansiedade ou dor, como procedimentos médicos e/ou cirúrgicos. Podem ser usados com métodos de distração e de analgesia não farmacológica, facilitando a realização de exames e tratamentos. (82)

Na Tabela 2 estão resumidas as principais vantagens e desvantagens dos ecrãs por área de desenvolvimento.

Tabela 2. Principais vantagens e desvantagens do uso dos ecrãs.

| | Vantagens | Desvantagens |
|----------------------------------|--|---|
| Linguagem | Promovem o diálogo entre cuidador-criança; alguns programas associados a um vocabulário mais extenso e melhor linguagem expressiva | Diminuem as competências linguísticas quando usados em excesso |
| Rendimento escolar | Permitem o acesso fácil a fontes de informação mais diversificadas | Pioram o desempenho escolar (+ ao nível da matemática), e na linguagem |
| Funções executivas | Melhoram a autorregulação e a memória de trabalho quando utilizados conteúdos educacionais | Prejudicam algumas FE, principalmente a atenção seletiva, quando existe exposição a conteúdo não indicado para a faixa etária |
| Motricidade global e fina | Promovem a atividade física quando existe exposição a conteúdos cativantes e adequados à idade | Prejudicam a precisão e integração motora fina, destreza manual, integração visuomotora, manipulação, coordenação bilateral e processamento sensorial |
| Interação social | Promovem a interação entre pares através das videochamadas | Desviam a atenção, diminuem a interação verbal e não verbal e prejudicam a qualidade e quantidade das brincadeiras |
| Comportamento | Auxiliam em momentos de <i>stress</i> /dor, tais como procedimentos médicos e/ou cirúrgicos | Aumentam as emoções negativas quando usados para controlar problemas do comportamento; associam-se a problemas de externalização e internalização e promoção de comportamentos agressivos |

Legenda: FE, funções executivas

6.4.8 Prematuros

Os prematuros, por definição nascidos com idade gestacional (IG) abaixo das 37 semanas, apresentam um risco acrescido de desvios do neurodesenvolvimento. Este risco aumenta com a menor IG, menor peso de nascimento e complicações neonatais. (83,84) Este grupo de crianças apresenta um maior risco de alterações da linguagem, com um perfil próprio e distinto das crianças nascidas de termo, (85,86) problemas de comportamento, (87) alterações nas FE, (88) na atenção (89) e na MG e MF e menor rendimento escolar. (90) Um estudo recente, que incluiu 414 crianças entre os seis e os sete anos, nascidos com IG inferior a 28 semanas, concluiu que o TE contribui negativamente para as funções cognitivas e executivas e para o comportamento neste grupo. (91)

Perante a vulnerabilidade intrínseca deste grupo de crianças, constata-se que os ecrãs em excesso e o conteúdo inadequado ou sem supervisão agravam o quadro clínico e o seu prognóstico.

6.5 Impacto do uso de ecrãs nas principais patologias do neurodesenvolvimento

As patologias do neurodesenvolvimento, tais como a PEA e a Perturbação de Hiperatividade e Défice de Atenção (PHDA), são doenças com etiologia multifatorial. A comunidade científica tem reunido esforços para determinar quais os fatores ambientais modificáveis nestas doenças.

6.5.1 Perturbação do Espectro do Autismo

A PEA tem uma prevalência variável a nível mundial e em países europeus varia entre 4,2 e 31,3 por cada 1000 habitantes. (92) É caracterizada por dificuldades na comunicação, interação social e por comportamentos e interesses repetitivos. Estas crianças apresentam sinais típicos, mas com um largo espectro de gravidade, que incluem um contacto visual limitado, atraso na linguagem, falta de interesse por atividades partilhadas e pelo meio envolvente e dificuldade na regulação das emoções. (93) Em contraponto, algumas destas características podem também ser observados em crianças sem critérios de diagnóstico de PEA expostas de forma excessiva aos ecrãs. (2)

Vários estudos parecem demonstrar um impacto negativo do uso excessivo de ecrãs nas crianças com PEA. (94) Quanto maior a exposição aos ecrãs, mais grave parece ser o espectro clínico da doença. (95,96) Assim, com o objetivo de isolar o impacto negativo do TE nas crianças com PEA, foi realizado um estudo onde os ecrãs foram totalmente retirados do quotidiano destas crianças, tendo sido dado aos pais estratégias para a diminuição do TE e aumento das interações sociais. Os resultados mostraram uma diminuição da clínica e da ansiedade parental. (96)

Por outro lado, parece haver uma relação entre a exposição precoce a ecrãs e o diagnóstico de PEA posterior. (97) Um estudo japonês determinou que quanto mais prolongada for a exposição aos ecrãs no primeiro ano de vida, maior a probabilidade de ser diagnosticado com PEA aos três anos de idade. (97) Ainda neste estudo, foi observado que o género masculino apresentava uma maior sensibilidade ao uso excessivo dos ecrãs, sendo o diagnóstico de PEA três vezes superior neste género. (97) Será difícil determinar se esta exposição precoce é um sinal da patologia já existente ou se é, de facto, um desencadeante ambiental.

As evidências têm demonstrado que as crianças com PEA tipicamente estão expostas mais precocemente aos ecrãs e durante mais tempo. As características clínicas que parecem contribuir para um uso mais prolongado são os défices na comunicação, os interesses restritos, a preferência pelo uso solitário, as alterações na perceção sensorial, os défices associados às FE e fatores contextuais, como a ansiedade parental. (98,99) As crianças com PEA têm maior facilidade em interagir com os ecrãs do que com as pessoas, porque a interface dos dispositivos é de fácil manuseio e não implica contacto social. A exclusão social gerada pelas barreiras criadas no acesso a determinadas atividades físicas e sociais é também um fator importante no aumento do TE das crianças com PEA. (100)

A perturbação do sono pode ser uma característica da PEA e os ecrãs parecem agravar consideravelmente a qualidade do sono das crianças com PEA, que tendem a apresentar um maior tempo de latência e uma menor duração total do sono. (101)

Contrariamente, os dispositivos digitais também disponibilizam oportunidades para melhorar o bem-estar e o desenvolvimento das crianças com PEA. Podem, por exemplo, surgir como meio de apaziguar a sobrecarga sensorial experienciada pelas crianças com PEA nas atividades quotidianas. (102) Apesar de despoletarem uma sobrecarga sensorial, ao que parece este foco de atenção específico e a apresentação de uma tarefa claramente definida permitem relaxar os outros sentidos. (102) Existem também programas capazes de ajudar no desenvolvimento de competências sociais através da realidade virtual, (103,104) assim como aplicações capazes de ajudar na comunicação. (105) Relativamente à comunicação, sabe-se que nem todas as crianças com PEA desenvolvem uma comunicação funcional. (106)

Existem sistemas aumentativos e alternativos de comunicação para as crianças com PEA, cuja sua necessidade e utilidade em determinados contextos clínicos é habitualmente decidida por um profissional devidamente capacitado, como por exemplo, os terapeutas da fala. Dois exemplos destes sistemas são: o sistema de comunicação por troca de imagens (PECS, do inglês, *Picture Exchange Communication System*), o qual consiste em demonstrar a um parceiro uma imagem de algo que se quer, e os Dispositivos Geradores de Fala (SGD, do inglês, *Speech Generating Device*) que consistem em dispositivos onde é possível selecionar as imagens, sendo gerado uma frase, (107) sendo que o primeiro não utiliza uma interface digital. Os SGD são mais facilmente aceites, demonstrando uma aquisição de competências mais rápida e respostas mais independentes. (105) Ainda assim, são necessários avanços no desenvolvimento destes

sistemas inteligentes, com o intuito de melhorar algumas das suas características e reduzir os seus custos.

6.5.2 Perturbação de Hiperatividade e Défice de Atenção

A PHDA é um distúrbio do neurodesenvolvimento que se caracteriza por dificuldades na atenção, podendo estar associada a atividade motora excessiva e impulsividade. Trata-se de uma doença de etiologia multifatorial, mas com forte interferência de fatores genéticos. (108) A exposição aos ecrãs constitui assim um dos possíveis fatores de risco associados ao desenvolvimento desta patologia.

A maior prevalência de PHDA na atualidade parece poder resultar das constantes mudanças do foco de atenção e do *multitasking* a que se é exposto durante a utilização dos dispositivos digitais. A sobrecarga sensorial constante a que se é exposto diariamente não permite o “repouso cerebral”, o que agrava as alterações das FE nas crianças. (109)

Um estudo que reuniu 120 crianças com 36 meses de idade demonstrou que aquelas que tinham antecedentes familiares de PHDA tinham uma exposição mais prolongada aos ecrãs do que o grupo de controlo sem estes antecedentes. (94) Outro estudo demonstrou que crianças em idade pré-escolar com exposição aos ecrãs durante mais de duas horas por dia apresentaram um risco 7,7 vezes superior de se enquadrar nos critérios de PHDA. (110)

Noutra perspetiva, as crianças com PHDA com uso PDMU apresentam sintomas mais graves da sua doença, tais como emoções negativas, défices nas FE, falta de motivação para aprender, mais ansiedade e dificuldades de aprendizagem. (111) Cerca de 22% das crianças com PHDA sofrem de PDMU. (112)

Resumindo, as crianças com PHDA parecem ser mais vulneráveis ao uso excessivo e problemático dos ecrãs comparativamente aos seus pares neurotípicos. (113)

6.6 O impacto do uso de ecrãs no desenvolvimento cerebral

A literatura é extensa no que respeita ao estudo do impacto dos ecrãs no neurodesenvolvimento e comportamento, mas atualmente torna-se relevante conhecer as bases neurobiológicas para alguns destes resultados. Alguns estudos de neuroimagem têm documentado alterações cerebrais em relação com o uso de ecrãs. Um estudo realizado a 47 crianças em idade pré-escolar revelou que o aumento de exposição aos ecrãs se associa a uma diminuição na integridade microestrutural cerebral das vias neuronais associadas à linguagem, às FE e às habilidades literárias. (114)

Um dos métodos validados para estudar a forma como os ecrãs afetam os mecanismos de atenção é o eletroencefalograma (EEG). (115) Nesse sentido, um estudo concluiu que a exposição aos ecrãs se associa com alterações na atividade cortical no EEG antes dos dois anos de idade, verificando-se o aumento das ondas *theta* e do rácio *theta/beta*, as quais se associam

a uma diminuição das FE. (116) Este resultado torna-se relevante clinicamente, podendo ser um indicador de disfunção numa faixa etária em que a desatenção não se consegue facilmente avaliar e quantificar. (116) À semelhança desse estudo, outro estudo mostrou o impacto negativo dos ecrãs nos padrões eletroencefalográficos relacionados com a atenção, em crianças em idade pré-escolar. (115)

6.7 Impacto da pandemia provocada pelo SARS-CoV2

A pandemia provocada por SARS-CoV2 levou à implementação de medidas restritivas de forma global, incluindo o distanciamento social e encerramento de diversos serviços, incluindo as escolas. O confinamento e o isolamento social levaram ao aumento das atividades sedentárias, com consequente aumento do TE, tendo-se verificado um incremento no uso de todos os tipos de dispositivos digitais em todas as idades e géneros. (117) Este aumento resultou, em parte, da necessidade de trabalhar através do computador e para fins académicos, mas o TE recreativo também aumentou de forma exponencial. (118)

A utilização de dispositivos digitais no período pandémico foi menor nas crianças cujo limite de utilização era estabelecido pela mãe, naquelas que os utilizavam para manter contacto com os seus pares, bem como nas que tinham maiores níveis de atividade física ou atividades recreacionais isentas de ecrãs. (119) Pelo contrário, crianças do sexo masculino, pertencentes a minorias e a famílias que reportaram elevados níveis de stress apresentaram tendências de maior utilização dos *media* digitais. (119)

Uma meta-análise com 46 estudos, que reuniu uma amostra de 29 017 crianças e adolescentes, concluiu que o TE aumentou 52% no decorrer da pandemia, representando 84 minutos adicionais face aos valores pré-pandémicos. (118) A atividade física moderada a intensa teve um decréscimo de 32% no mesmo período, (120) sendo que a oportunidade para praticar exercício físico esteve muito dependente das regras instituídas em cada país. (8) A faixa etária onde se verificou um aumento mais marcado do TE durante a pandemia foi dos 12 aos 18 anos de idade, com mais 110 minutos por dia. O aumento do uso entre as crianças com menos de seis anos e entre os seis e os 12 anos foi idêntico (66 e 65 minutos por dia, respetivamente). (118)

7. Conclusão

A ampla utilização dos dispositivos digitais é uma realidade da vida moderna. Embora cativante, o discurso do nativo digital não oferece maneiras adequadas de avaliar a relação entre as crianças e adolescentes e a tecnologia, nem oferece maneiras concretas para educar e apoiar nesse sentido.

A exposição excessiva aos ecrãs e a visualização de conteúdo inapropriado parece interferir negativamente nas diferentes áreas do neurodesenvolvimento assim como em algumas perturbações, como a PEA e a PHDA. Por outro lado, podem ser conseguidas algumas vantagens com o uso de ecrãs, através da limitação da sua utilização e escolha de conteúdos adequados que promovam a interação.

Face às evidências apresentadas, considera-se premente uma maior sensibilização e capacitação de médicos, restantes profissionais de saúde e outros agentes envolvidos no aconselhamento e acompanhamento de crianças e adolescentes em relação aos efeitos do uso de ecrãs, como uma medida preventiva.

8. Agradecimentos

À Dra. Ana Ferraz, minha orientadora, que aceitou prontamente o meu convite para orientar este trabalho de conclusão do MIM, e à Dra. Teresa Mota, minha coorientadora, que mesmo não me conhecendo se prontificou a ajudar-me, o meu muito obrigada.

Aos meus pais e irmã que são o meu porto de abrigo desde sempre e que mais uma vez me deram todas as ferramentas para ter mais uma etapa de vida concluída.

Ao Joaquim que me apoiou, ouviu e aconselhou em todo o processo.

Por fim, a todas as pessoas que mesmo não estão individualmente mencionados foram importantes na resolução deste trabalho.

9. Bibliografía

1. Barber SE, Kelly B, Collings PJ, Nagy L, Bywater T, Wright J. Prevalence, trajectories, and determinants of television viewing time in an ethnically diverse sample of young children from the UK. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2017;14(1):1–11.
2. Westby C. Screen Time and Children with Autism Spectrum Disorder. *Folia Phoniatr Logop*. 2021;73(3):233–40.
3. Barr R. Growing Up in the Digital Age: Early Learning and Family Media Ecology. *Curr Dir Psychol Sci*. 2019;28(4):341–6.
4. Chassiakos YR, Radesky J, Christakis D, Moreno MA, Cross C, Hill D, et al. Children and adolescents and digital media. *Pediatrics*. 2016;138(5).
5. Ponti M, Bélanger S, Grimes R, Heard J, Johnson M, Moreau E, et al. Screen time and young children: Promoting health and development in a digital world. *Paediatr Child Health (Oxford)*. 2017;22(8):461–8.
6. Radesky JS, Christakis DA. Increased Screen Time: Implications for Early Childhood Development and Behavior. *Pediatr Clin North Am [Internet]*. 2016;63(5):827–39. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pcl.2016.06.006>
7. Wartella; E, Rideout; V, Lauricella; AR, Connell SL. Parenting in the Age of Digital Technology A National Survey. *J Broadcast Electron Media [Internet]*. 2014;3(1):21–9. Available from: https://www.bmz.de/en/publications/topics/health/Materilie345_digital_health_africa.pdf%0Ahttps://www.gsma.com/newsroom/press-release/gsma-forty-ceos-back-launch-of-digital-declaration-at-davos/%0Ahttps://www.itu.int/web/pp-18/en/backgrounder/6049-digital
8. Schmidt SCE, Anedda B, Burchartz A, Eichsteller A, Kolb S, Nigg C, et al. Physical activity and screen time of children and adolescents before and during the COVID-19 lockdown in Germany: a natural experiment. *Sci Rep [Internet]*. 2020;10(1):1–12. Available from: <https://doi.org/10.1038/s41598-020-78438-4>
9. Ribner AD, Coulanges L, Friedman S, Libertus ME, Hughes C, Foley S, et al. Screen Time in the Coronavirus 2019 Era: International Trends of Increasing Use Among 3- to 7-Year-Old Children. *J Pediatr*. 2021;239:59–66.
10. Gentile DA, Choo H, Liau A, Sim T, Li D, Fung D, et al. Pathological video game use among youths: A two-year longitudinal study. *Pediatrics*. 2011;127(2).
11. Madigan S, McArthur BA, Anhorn C, Eirich R, Christakis DA. Associations between Screen Use and Child Language Skills: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Pediatr*. 2020;174(7):665–75.
12. Huber B, Yeates M, Meyer D, Fleckhammer L, Kaufman J. The effects of screen media content on young children's executive functioning. *J Exp Child Psychol [Internet]*. 2018;170:72–85. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2018.01.006>

13. Small GW, Lee J, Kaufman A, Jalil J, Siddarth P, Gaddipati H, et al. Brain health consequences of digital technology use. *Dialogues Clin Neurosci*. 2020;22(2):179–87.
14. Fitzpatrick C, Barnett T, Pagani LS. Early exposure to media violence and later child adjustment. *J Dev Behav Pediatr*. 2012;33(4):291–7.
15. Radesky J, Miller AL, Rosenblum KL, Appugliese D, Kaciroti N, Lumeng JC. Maternal mobile device use during a structured parent-child interaction task. *Acad Pediatr [Internet]*. 2015;15(2):238–44. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.acap.2014.10.001>
16. Radesky J, Christakis D. Media and young minds. *Pediatrics*. 2016;138(5).
17. McArthur BA, Volkova V, Tomopoulos S, Madigan S. Global Prevalence of Meeting Screen Time Guidelines among Children 5 Years and Younger: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Pediatr*. 2022;176(4):373–83.
18. Aresti-Bartolome N, Garcia-Zapirain B. Technologies as support tools for persons with autistic spectrum disorder: A systematic review. *Int J Environ Res Public Health*. 2014;11(8):7767–802.
19. Grynszpan O, Weiss PL, Perez-Diaz F, Gal E. Innovative technology-based interventions for autism spectrum disorders: A meta-analysis. *Autism*. 2014;18(4):346–61.
20. Byrne R, Terranova CO, Trost SG. Measurement of screen time among young children aged 0 – 6 years : A systematic review. *Pediatr Obesity/Behaviour*. 2021;1–28.
21. Guellai B, Somogyi E, Esseily R, Chopin A. Effects of screen exposure on young children’s cognitive development: A review. *Front Psychol*. 2022;13:1–12.
22. Fraillon J, Ainley J, Schulz W, Friedman T, Gebhardt E. Preparing for Life in a Digital Age: The IEA International Computer and Information Literacy Study International Report. International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA). 2014.
23. Bennett S, Maton K, Kervin L. The “digital natives” debate: A critical review of the evidence. *Br J Educ Technol*. 2008;39(5):775–86.
24. Koutropoulos A. Digital Natives: Ten Years After [Internet]. Vol. 7, *Journal of Online Learning and Teaching*. 2011. Available from: https://jolt.merlot.org/vol7no4/koutropoulos_1211.htm
25. OECD. 21st-Century Readers: Developing Literacy Skills in a Digital World [Internet]. PISA. Paris: OECD Publishing; 2021. Available from: https://www.oecd-ilibrary.org/education/21st-century-readers_a83d84cb-en
26. McDaniel BT, Radesky JS. Technoference: Parent Distraction With Technology and Associations With Child Behavior Problems. *Child Dev*. 2018;89(1):100–9.
27. Rideout V, Robb MB. The Common Sense census: Media use by kids age zero to eight [Internet]. Common Sense Media. San Francisco: CA: Common Sense Media; 2020. 65 p. Available from: <https://www.commonsensemedia.org/research/the-common-sense-census-media-use-by-kids-age-zero-to-eight-2020>

28. Rideout V, Peebles A, Mann S, Robb MB. The Common Sense Census: Media Use by Tweens and Teens, 2021 [Internet]. San Francisco, CA: Common Sense. 2022. Available from: <https://www.common-sense-media.org/research/the-common-sense-census-media-use-by-kids-age-zero-to-eight-2020>
29. Durham K, Wethmar D, Brandstetter S, Seelbach-Göbel B, Apfelbacher C, Melter M, et al. Digital Media Exposure and Predictors for Screen Time in 12-Month-Old Children: A Cross-Sectional Analysis of Data From a German Birth Cohort. *Front Psychiatry*. 2021;12:1–10.
30. Chang HY, Park EJ, Yoo HJ, Lee JW, Shin Y. Electronic media exposure and use among toddlers. *Psychiatry Investig*. 2018;15(6):568–73.
31. Trinh MH, Sundaram R, Robinson SL, Lin TC, Bell EM, Ghassabian A, et al. Association of Trajectory and Covariates of Children's Screen Media Time. *JAMA Pediatr*. 2020;174(1):71–8.
32. Vandewater EA, Lee SJ. Measuring children's media use in the digital age: Issues and challenges. *Am Behav Sci*. 2009;52(8):1152–76.
33. Comprehensive Assessment of Family media Exposure (CAFE) Consortium [Internet]. Available from: <https://elp.georgetown.edu/project/cafec-consortium>
34. Emily A, Vogels, Gelles-Watnick R, Navid Massarat. Teens, Social Media and Technology 2022 | Pew Research Center [Internet]. Pew Research Center. 2022. Available from: <https://www.pewresearch.org/internet/2022/08/10/teens-social-media-and-technology-2022/>
35. Shin E, Choi K, Resor J, Smith CL. Why do parents use screen media with toddlers? The role of child temperament and parenting stress in early screen use. *Infant Behav Dev* [Internet]. 2021;64. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.infbeh.2021.101595>
36. Radesky JS, Peacock-Chambers E, Zuckerman B, Silverstein M. Use of mobile technology to calm upset children: Associations with social-emotional development. *JAMA Pediatr*. 2016;170(4):397–9.
37. Nevski E, Siibak A. The role of parents and parental mediation on 0–3-year olds' digital play with smart devices: Estonian parents' attitudes and practices. *Early Years*. 2016;36(3):227–41.
38. Paulus MP, Squeglia LM, Bagot K, Jacobus J, Kuplicki R, Breslin FJ, et al. Screen media activity and brain structure in youth: Evidence for diverse structural correlation networks from the ABCD study. *Neuroimage*. 2019;185:140–53.
39. Zack E, Gerhardstein P, Meltzoff AN, Barr R. 15-month-olds' transfer of learning between touch screen and real-world displays: Language cues and cognitive loads. *Scand J Psychol*. 2013;54(1):20–5.
40. Barr R, Muentener P, Garcia A. Age-related changes in deferred imitation from television by 6- to 18-month-olds. *Dev Sci*. 2007;10(6):910–21.

41. Barr R, Muentener P, Garcia A, Fujimoto M, Chávez V. The effect of repetition on imitation from television during infancy. *Dev Psychobiol.* 2007;49(2):196–207.
42. Strouse GA, Troseth GL. “Don’t try this at home”: Toddlers’ imitation of new skills from people on video. *J Exp Child Psychol [Internet].* 2008;101(4):262–80. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jecp.2008.05.010>
43. Anderson DR, Pempek TA. Television and very young children. *Am Behav Sci.* 2005;48(5):505–22.
44. Barr R. Memory Constraints on Infant Learning From Picture Books, Television, and Touchscreens. *Child Dev Perspect.* 2013;7(4):205–10.
45. Barr R, Zack E, Garcia A, Muentener P. Infants’ Attention and Responsiveness to Television Increases With Prior Exposure and Parental Interaction THEORIES OF INFORMATION PROCESSING OF TELEVISION DURING EARLY CHILDHOOD. *Infancy.* 2008;13(1):30–56.
46. Zack E, Barr R. The role of interactional quality in learning from touch screens during infancy: Context matters. *Front Psychol.* 2016;7:1–12.
47. Mustonen R, Torppa R, Stolt S. Screen Time of Preschool-Aged Children and Their Mothers, and Children’s Language Development. *Children.* 2022;9(10).
48. Tomopoulos S, Dreyer BP, Berkule S, Fierman AH, Brockmeyer C, Mendelsohn AL. Infant media exposure and toddler development. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2010;164(12):1105–11.
49. Madigan S, Browne D, Racine N, Mori C, Tough S. Association between Screen Time and Children’s Performance on a Developmental Screening Test. *JAMA Pediatr.* 2019;173(3):244–50.
50. Sugiyama M, Tsuchiya KJ, Okubo Y, Rahman MS, Uchiyama S, Harada T, et al. Outdoor Play as a Mitigating Factor in the Association Between Screen Time for Young Children and Neurodevelopmental Outcomes. *JAMA Pediatr.* 2023;1–8.
51. Linebarger DL, Walker D. Infants’ and toddlers’ television viewing and language outcomes. *Am Behav Sci.* 2005;48(5):624–45.
52. Lauricella AR, Barr R, Calvert SL. Parent-child interactions during traditional and computer storybook reading for children’s comprehension: Implications for electronic storybook design. *Int J Child-Computer Interact [Internet].* 2014;2(1):17–25. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijcci.2014.07.001>
53. Operto FF, Pastorino GM, Marciano J, de Simone V, Volini AP, Olivieri M, et al. Digital devices use and language skills in children between 8 and 36 month. *Brain Sci.* 2020;10(9):1–13.
54. Adelantado-Renau M, Moliner-Urdiales D, Cavero-Redondo I, Beltran-Valls MR, Martínez-Vizcaíno V, Álvarez-Bueno C. Association between Screen Media Use and Academic

- Performance among Children and Adolescents: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Pediatr.* 2019;173(11):1058–67.
55. Dempster FN. The rise and fall of the inhibitory mechanism: Toward a unified theory of cognitive development and aging. *Dev Rev.* 1992;12(1):45–75.
 56. Zelazo, P. D., Muller, U., Frye, D., & Marcovitch S (2003). The development of executive function in early childhood. *Monogr Soc Res Child Dev* [Internet]. 2003;68(3):vii–137. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14723273>
 57. Anderson P. Assessment and development of executive function (EF) during childhood. *Child Neuropsychol.* 2002;8(2):71–82.
 58. Barr R, Lauricella A, Zack E, Calvert SL. Infant and early childhood exposure to adult-directed and child-directed television programming: Relations with cognitive skills at age four. *Merrill Palmer Q.* 2010;56(1):21–48.
 59. Metcalfe J, Clark J. The mountain of motor development: A metaphor. *Mot Dev Res Rev* [Internet]. 2002;2:163–90. Available from: https://www.researchgate.net/publication/273403393_The_mountain_of_motor_development_A_metaphor
 60. Haywood K, Getchell N. *Lifespan motor development.* 6th ed. Chicago: IL: Human Kinetics; 2014.
 61. Amandeep D, M. GN, Gote N. The role of the iPad in the hands of the learner. *J Univers Comput Sci.* 2013;19(5):706–27.
 62. Rodger S, Ziviani J. Children, their environments, roles and occupations in contemporary society. *Occupational therapy with children: Understanding children's occupations and enabling participation.* Oxford, Malden: Blackwell Publisher.; 2006. 3–21 p.
 63. Webster EK, Martin CK, Staiano AE. Fundamental motor skills, screen-time, and physical activity in preschoolers. *J Sport Heal Sci* [Internet]. 2019;8(2):114–21. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2018.11.006>
 64. Sigelman CK, Rider EA. *Life Span. Human Development.* 6th ed. Makarewycz K, editor. Michele Sordi; 2017. 738 p.
 65. Charlesworth R. *Understanding child development.* 8th ed. Belmont: Wadsworth, Cengage Learning; 2011.
 66. Lin LY, Cherng RJ, Chen YJ. Effect of Touch Screen Tablet Use on Fine Motor Development of Young Children. *Phys Occup Ther Pediatr* [Internet]. 2017;37(5):457–67. Available from: <http://dx.doi.org/10.1080/01942638.2016.1255290>
 67. Dadson P, Brown T, Stagnitti K. Relationship between screen-time and hand function, play and sensory processing in children without disabilities aged 4–7 years: A exploratory study. *Aust Occup Ther J.* 2020;67(4):297–308.
 68. Axford C, Joosten A V., Harris C. iPad applications that required a range of motor skills

- promoted motor coordination in children commencing primary school. *Aust Occup Ther J*. 2018;65(2):146–55.
69. Kirkorian HL, Pempek TA, Murphy LA, Schmidt ME, Anderson DR. The impact of background television on parent-child interaction. *Child Dev*. 2009;80(5):1350–9.
 70. Schmidt ME, Pempek TA, Kirkorian HL, Lund AF, Anderson DR. The effects of background television on the toy play behavior of very young children. *Child Dev*. 2008;79(4):1137–51.
 71. Uhls YT, Michikyan M, Morris J, Garcia D, Small GW, Zgourou E, et al. Five days at outdoor education camp without screens improves preteen skills with nonverbal emotion cues. *Comput Human Behav* [Internet]. 2014;39:387–92. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2014.05.036>
 72. Hofmann W, Schmeichel BJ, Baddeley AD. Executive functions and self-regulation. *Trends Cogn Sci* [Internet]. 2012;16(3):174–80. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tics.2012.01.006>
 73. Robson DA, Allen MS, Howard SJ. Self-regulation in childhood as a predictor of future outcomes: A meta-analytic review. *Psychol Bull*. 2020;146(4):324–54.
 74. Nathanson AI, Aladé F, Sharp ML, Rasmussen EE, Christy K. The relation between television exposure and executive function among preschoolers. *Dev Psychol*. 2014;50(5):1497–506.
 75. Thompson AL, Adair LS, Bentley ME. Maternal characteristics and perception of temperament associated with infant tv exposure. *Pediatrics*. 2013;131(2).
 76. Puzio D, Makowska I, Rymarczyk K. Raising the Child—Do Screen Media Help or Hinder? The Quality over Quantity Hypothesis. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(16).
 77. Eirich R, McArthur BA, Anhorn C, McGuinness C, Christakis DA, Madigan S. Association of Screen Time with Internalizing and Externalizing Behavior Problems in Children 12 Years or Younger: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Psychiatry*. 2022;79(5):393–405.
 78. Sanders W, Parent J, Forehand R, Sullivan ADW, Jones DJ. Parental perceptions of technology and technology-focused parenting: Associations with youth screen time. *J Appl Dev Psychol* [Internet]. 2016;44:28–38. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.appdev.2016.02.005>
 79. Sarmiento IG, Olson C, Yeo GH, Chen YA, Toma CL, Brown BB, et al. How Does Social Media Use Relate to Adolescents' Internalizing Symptoms? Conclusions from a Systematic Narrative Review. *Adolesc Res Rev* [Internet]. 2020;5(4):381–404. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s40894-018-0095-2>
 80. Bushman BJ, Huesmann LR. Short-term and long-term effects of violent media on aggression in children and adults. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2006;160(4):348–52.

81. Coyne SM, Archer J, Eslea M. Cruel intentions on television and in real life: Can viewing indirect aggression increase viewers' subsequent indirect aggression? *J Exp Child Psychol.* 2004;88(3):234–53.
82. McQueen A, Cress C, Tothy A. Using a tablet computer during pediatric procedures a case series and review of the “apps.” *Pediatr Emerg Care.* 2012;28(7):712–4.
83. Luu TM, Ment LR, Schneider KC, Katz KH, Allan WC, Vohr BR. Lasting effects of preterm birth and neonatal brain hemorrhage at 12 years of age. *Pediatrics.* 2009;123(3):1037–44.
84. Rogers EE, Hintz SR. Early neurodevelopmental outcomes of extremely preterm infants. *Semin Perinatol* [Internet]. 2016;40(8):497–509. Available from: <http://dx.doi.org/10.1053/j.semperi.2016.09.002>
85. Rechia IC, Oliveira LD, Crestani AH, Biaggio EPV, de Souza APR. Effects of prematurity on language acquisition and auditory maturation: A systematic review. *Codas.* 2016;28(6):843–54.
86. Zerbeto AB, Cortelo FM, Filho ÉBC. Association between gestational age and birth weight on the language development of Brazilian children: A systematic review. *J Pediatr (Rio J)* [Internet]. 2015;91(4):326–32. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jped.2014.11.003>
87. Woodward LJ, Lu Z, Morris AR, Healey DM. Preschool self regulation predicts later mental health and educational achievement in very preterm and typically developing children. *Clin Neuropsychol* [Internet]. 2017;31(2):404–22. Available from: <http://dx.doi.org/10.1080/13854046.2016.1251614>
88. Taylor HG, Clark CAC. Executive function in children born preterm: Risk factors and implications for outcome. *Semin Perinatol* [Internet]. 2016;40(8):520–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1053/j.semperi.2016.09.004>
89. Leviton A, Hooper SR, Hunter SJ, Scott MN, Allred EN, Joseph RM, et al. Antecedents of Screening Positive for Attention Deficit Hyperactivity Disorder in Ten-Year-Old Children Born Extremely Preterm. *Pediatr Neurol* [Internet]. 2018;81:25–30. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.pediatrneurol.2017.12.010>
90. Aylward GP. Neurodevelopmental outcomes of infants born prematurely. *J Dev Behav Pediatr.* 2014;35(6):394–407.
91. Vohr BR, McGowan EC, Bann C, Das A, Higgins R, Hintz S. Association of high screen-time use with school-age cognitive, executive function, and behavior outcomes in extremely preterm children. *JAMA Pediatr.* 2021;175(10):1025–34.
92. Chiarotti F, Venerosi A. Epidemiology of autism spectrum disorders: A review of worldwide prevalence estimates since 2014. *Brain Sci.* 2020;10(5).
93. Hirota T, King BH. Autism Spectrum Disorder: A Review. *Jama.* 2023;329(2):157–68.

94. Hill MM, Gangi D, Miller M, Rafi SM, Ozonoff S. Screen time in 36-month-olds at increased likelihood for ASD and ADHD [Internet]. Vol. 61, *Infant Behavior and Development*. Elsevier Inc.; 2020. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.infbeh.2020.101484>
95. Dong HY, Wang B, Li HH, Yue XJ, Jia FY. Correlation Between Screen Time and Autistic Symptoms as Well as Development Quotients in Children With Autism Spectrum Disorder. *Front Psychiatry*. 2021;12(February):1–8.
96. Heffler KF, Frome LR, Garvin B, Bungert LM, Bennett DS. Screen time reduction and focus on social engagement in autism spectrum disorder: A pilot study. *Pediatr Int*. 2022;64(1):1–10.
97. Kushima M, Kojima R, Shinohara R, Horiuchi S, Otawa S, Ooka T, et al. Association between Screen Time Exposure in Children at 1 Year of Age and Autism Spectrum Disorder at 3 Years of Age: The Japan Environment and Children's Study. *JAMA Pediatr*. 2022;176(4):384–91.
98. Lane R, Radesky J. Digital Media and Autism Spectrum Disorders. *J Dev Behav Pediatr*. 2019;
99. Mazurek MO, Shattuck PT, Wagner M, Cooper BP. Prevalence and correlates of screen-based media use among youths with autism spectrum disorders. *J Autism Dev Disord*. 2012;42(8):1757–67.
100. Must A, Phillips S, Curtin C, Bandini LG. Barriers to physical activity in children with autism spectrum disorders: Relationship to physical activity and screen time. *J Phys Act Heal*. 2015;12(4):529–34.
101. Mazurek MO, Engelhardt CR, Hilgard J, Sohl K. Bedtime electronic media use and sleep in children with autism spectrum disorder. *J Dev Behav Pediatr*. 2016;37(7):525–31.
102. Stiller A, Weber J, Strube F, Mößle T. Caregiver reports of screen time use of children with autism spectrum disorder: A qualitative study. *Behav Sci (Basel)*. 2019;9(5):1–20.
103. Frolli A, Savarese G, Di Carmine F, Bosco A, Saviano E, Rega A, et al. Children on the Autism Spectrum and the Use of Virtual Reality for Supporting Social Skills. *Children*. 2022;9(2):1–13.
104. Chen J, Hu J, Zhang K, Zeng X, Ma Y, Lu W, et al. Virtual reality enhances the social skills of children with autism spectrum disorder: a review. *Interact Learn Environ [Internet]*. 2022;1–22. Available from: <https://doi.org/10.1080/10494820.2022.2146139>
105. Lorah ER, Tincani M, Dodge J, Gilroy S, Hickey A, Hantula D. Evaluating Picture Exchange and the iPad™ as a Speech Generating Device to Teach Communication to Young Children with Autism. *J Dev Phys Disabil*. 2013;25(6):637–49.
106. Kasari C, Brady N, Lord C, Tager-flusberg H. Assessing the Minimally Verbal School-Aged Child With Autism Spectrum Disorder. *Autism Res*. 2013;6:479–93.
107. Sigafos J, Van Der Meer L, Schlosser RW, Lancioni GE, O'Reilly MF, Green VA.

- Augmentative and Alternative Communication (AAC) in Intellectual and Developmental Disabilities. In: Computer-Assisted and Web-Based Innovations in Psychology, Special Education, and Health [Internet]. Elsevier Inc.; 2016. p. 255–85. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-802075-3.00010-3>
108. Thapar A, Cooper M. Attention deficit hyperactivity disorder. *Lancet*. 2016;387(10024):1240–50.
 109. Nikkelen SWC, Valkenburg PM, Huizinga M, Bushman BJ. Media use and ADHD-related behaviors in children and adolescents: A meta-analysis. *Dev Psychol*. 2014;50(9):2228–41.
 110. Tamana SK, Ezeugwu V, Chikuma J, Lefebvre DL, Azad MB, Moraes TJ, et al. Screen-time is associated with inattention problems in preschoolers: Results from the CHILD birth cohort study. *PLoS One*. 2019;14(4):1–15.
 111. Shuai L, He S, Zheng H, Wang Z, Qiu M, Xia W, et al. Influences of digital media use on children and adolescents with ADHD during COVID-19 pandemic. *Global Health*. 2021;17(1):1–9.
 112. Sussman CJ, Harper JM, Stahl JL, Weigle P. Internet and Video Game Addictions: Diagnosis, Epidemiology, and Neurobiology. *Child Adolesc Psychiatr Clin N Am* [Internet]. 2018;27(2):307–26. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.chc.2017.11.015>
 113. Thorell LB, Burén J, Ström Wiman J, Sandberg D, Nutley SB. Longitudinal associations between digital media use and ADHD symptoms in children and adolescents: a systematic literature review. *Eur Child Adolesc Psychiatry* [Internet]. 2022; Available from: <https://doi.org/10.1007/s00787-022-02130-3>
 114. Hutton JS, Dudley J, Horowitz-Kraus T, Dewitt T, Holland SK. Associations between Screen-Based Media Use and Brain White Matter Integrity in Preschool-Aged Children. *JAMA Pediatr*. 2020;174(1):1–10.
 115. Zivan M, Bar S, Jing X, Hutton J, Farah R, Horowitz-Kraus T. Screen-exposure and altered brain activation related to attention in preschool children: An EEG study. *Trends Neurosci Educ* [Internet]. 2019;17:100–17. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.tine.2019.100117>
 116. Law EC, Han MX, Lai Z, Lim S, Ong ZY, Ng V, et al. Associations Between Infant Screen Use, Electroencephalography Markers, and Cognitive Outcomes. *JAMA Pediatr* [Internet]. 2023;1–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/36716016><http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC9887532>
 117. Leigh M, Vanderloo, Carsley S, Aglipay M, Cost KT, Maguire J, Birken CS. Applying Harm Reduction Principles to Address Screen Time in Young Children Amidst the COVID-19 Pandemic. *J Dev Behav Pediatr*. 2020;41(5):335–6.
 118. Madigan S, Eirich R, Pador P, McArthur BA, Neville RD. Assessment of Changes in Child

- and Adolescent Screen Time During the COVID-19 Pandemic. *JAMA Pediatr.* 2022;
119. McArthur BA, Eirich R, McDonald S, Tough S, Madigan S. Predictors of Preadolescent Children's Recreational Screen Time Duration During the COVID-19 Pandemic. *J Dev Behav Pediatr* [Internet]. 2022;43(6):353–61. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34974463/>
 120. Neville, R. D., Lakes, K. D., Hopkins, W. G., Tarantino, G., Draper, C. E., Beck, R., Madigan S. Global Changes in Child and Adolescent Physical Activity During the COVID-19 Pandemic: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Pediatr.* 2022;176(9):886–94.