

Implicações neuropsicológicas e comportamentais na infância e adolescência a partir do uso de telas

Neuropsychological and behavioral implications in childhood and adolescence from the use of screens

Implicaciones neuropsicológicas y de comportamiento en la niñez y la adolescencia por el uso de pantallas

Recebido: 30/07/2020 | Revisado: 11/08/2020 | Aceito: 05/09/2020 | Publicado: 06/09/2020

Maristela Jaqueline Reis Peixoto

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5168-3038>

Universidade Franciscana, Brasil

E-mail: maris.rpeixoto@gmail.com

Paula Argemi Cassel

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2556-4067>

Consultório Privado de Psicologia, Brasil

E-mail: paula.acassel@gmail.com

Juliana Bredemeier

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9153-8660>

Ensino, Pesquisa e Atendimento Individual e Familiar, Brasil

E-mail: juliana.bredemeier@gmail.com

Resumo

O uso de telas por crianças e adolescentes tem se tornado cada vez mais comum e acessível. O fato despertou a atenção da comunidade científica e a preocupação de pais, professores e profissionais em relação aos possíveis efeitos neuropsicológicos e comportamentais. O presente artigo tem por objetivo apresentar e discutir as possíveis implicações neuropsicológicas do uso de telas na infância e na adolescência, a partir do método de revisão bibliográfica narrativa. O estudo evidenciou que a utilização de telas no contexto familiar ocorre de forma crescente e impacta na socialização, na interação e no convívio diário entre pais e filhos, reduzindo estes de forma significativa. Além disso, o cérebro em desenvolvimento sofre impactos a partir de toda e qualquer experiência vivida, inclusive a partir do uso de telas. Os estudos encontrados demonstram impactos em funções neuropsicológicas como: atenção, memória, linguagem, funções executivas, e prejuízos em

aspectos sociais, emocionais e comportamentais. Ademais, a utilização desmedida de eletrônicos a partir de telas pode levar a dependência dos mesmos. Novos estudos são necessários para o esclarecimento do impacto real na estruturação do cérebro em formação. Em termos de funções neuropsicológicas, são necessários estudos que esclareçam os efeitos a longo prazo.

Palavras-chave: Neuropsicologia; Mídia audiovisual; Desenvolvimento; Cognição.

Abstract

The use of screens by children and adolescents has become increasingly common and accessible. The fact aroused the attention of the scientific community and the concern of parents, teachers and professionals regarding the possible neuropsychological and behavioral effects. This article aims to present and discuss the possible neuropsychological implications of the use of screens in childhood and adolescence, using the narrative bibliographic review method. The study showed that the use of screens in the family context occurs increasingly and impacts socialization, interaction and daily interaction between parents and children, significantly reducing them. In addition, the developing brain is impacted by any and all experiences, including the use of screens. The studies found demonstrate impacts on neuropsychological functions such as: attention, memory, language, executive functions, and impairments in social, emotional and behavioral aspects. As well as, the excessive use of electronics from screens can lead to dependence on them. Further studies are needed to clarify the real impact on the structuring of the brain in formation. In terms of neuropsychological functions, studies are needed to clarify the long-term effects.

Keywords: Neuropsychology; Audiovisual media; Development; Cognition.

Resumen

El uso de pantallas por parte de niños y adolescentes se ha vuelto cada vez más común y accesible. El hecho despertó la atención de la comunidad científica y la preocupación de padres, profesores y profesionales por los posibles efectos neuropsicológicos y conductuales. Este artículo tiene como objetivo presentar y discutir las posibles implicaciones neuropsicológicas del uso de pantallas en la infancia y la adolescencia, utilizando el método de revisión bibliográfica narrativa. El estudio mostró que el uso de pantallas en el contexto familiar se da de manera creciente e impacta la socialización, la interacción y la interacción diaria entre padres e hijos, reduciéndolas significativamente. Además, el cerebro en desarrollo se ve afectado por todas y cada una de las experiencias, incluido el uso de pantallas. Los

estudios encontrados demuestran impactos en funciones neuropsicológicas como: atención, memoria, lenguaje, funciones ejecutivas y deficiencias en aspectos sociales, emocionales y conductuales. A más, el uso excesivo de la electrónica de las pantallas puede llevar a la dependencia de ellas. Se necesitan más estudios para aclarar el impacto real en la estructuración del cerebro en formación. En términos de funciones neuropsicológicas, se necesitan estudios para aclarar los efectos a largo plazo.

Palabras clave: Neuropsicología; Medios audiovisuales; Desarrollo; Cognición.

1. Introdução

O uso de dispositivos eletrônicos tem conquistado cada vez mais espaço na vida das pessoas, tornando-se comum e acessível às famílias, nos mais diversos ambientes: em casa, nas ruas, praças, *shopping centers* e restaurantes (Feierabend, Rathgeb, & Reutter, 2019). Na era digital atual, crianças e adolescentes são, então, inevitavelmente, expostos a telas eletrônicas de forma recorrente e cada vez mais precoce (Cheng *et al.*, 2010; Cheng & Li, 2014; Kabali *et al.*, 2015; Kuss & Griffiths, 2012; Niemz, Griffiths, & Bayard, 2005; Palfrey & Gasser, 2011), resultando no aumento da frequência, especialmente, na última década (OfCom, 2017) do uso específico de televisão, computador, *tablets*, jogos eletrônicos e *smartphones* (GLM *et al.*, 2019).

O uso de mídia eletrônica interativa e móvel, principalmente, tem aumentado substancialmente nos últimos anos em grupos não só de adolescentes (Bucksch *et al.*, 2016) como de crianças menores (Poulain *et al.*, 2019). Em uma pesquisa em 2007, nos EUA, 90% dos pais reportaram que seus filhos menores do que dois anos de idade assistiam a alguma forma de mídia eletrônica já naquela época (Zimmerman, Christakis, & Meltzoff, 2007). Dados da década passada, no mesmo país, também apontavam que, aos três anos de idade, quase um terço das crianças possuía televisão no próprio quarto (Rideout & Hamel, 2006). Adicionalmente, sabe-se que assistir televisão está relacionado a um maior consumo de mídia eletrônica na infância e adolescência (Simonato *et al.*, 2018). No entanto, o que chama atenção é o fato de, nas últimas décadas, a proporção de tal consumo ter se estabilizado em comparação ao rápido incremento do uso de jogos eletrônicos e Internet (Rideout, 2017; OfCom, 2017).

Um mapeamento realizado nos Estados Unidos (EUA), em 2013, revelou que crianças menores de dois anos de idade passavam, aproximadamente, uma hora por dia em contato com telas, enquanto que as de dois e quatro anos, duas horas/dia na média (Media, 2013). Em

um novo censo realizado, em 2017, no país supracitado, obteve-se que 98% das crianças americanas de zero a oito anos de idade possuíam, em suas residências, dispositivos tecnológicos conectados à Internet e passavam em torno de duas horas e meia por dia na frente de mídias eletrônicas (Rideout, 2017). Ainda, 20% das crianças americanas entre dois e sete anos de idade possuem televisão nos seus quartos e assistem em torno de cinco horas por dia a mais do que aquelas que não possuem (Gentile *et al.*, 2012). Foi identificado, em estudo no Reino Unido, que crianças entre cinco e sete anos passavam, em média, treze horas e meia por semana assistindo televisão, nove horas por semana na Internet, e sete horas por semana jogando *online* (OfCom, 2017).

O extenso e crescente uso de telas tem motivado a preocupação de profissionais da saúde, educadores, pais, e pesquisadores acerca das consequências do tempo de exposição às telas no bem-estar de crianças e adolescentes, uma vez que nesse período do desenvolvimento a maturação cerebral ainda não está completa (Brown, 2011; Carson *et al.*, 2016; Tremblay *et al.*, 2011). A preocupação se torna ainda mais evidente no que tange ao intenso crescimento do uso de telas por crianças pequenas (AAP, 2016).

A Sociedade Brasileira de Pediatria (SBP) recomenda que o tempo de uso diário “seja limitado e proporcional às idades e às etapas do desenvolvimento cerebral-mental-cognitivo-psicossocial das crianças e adolescentes” (SBP, 2016, p. 3). Indo na mesma linha preventiva, a Organização Mundial da Saúde (OMS) entende que, até dois anos de idade, não é recomendada exposição a telas e que, a partir dos dois anos, o tempo não deve ultrapassar uma hora diária (OMS, 2019).

Alguns estudos evidenciaram alterações estruturais e funcionais, bem como, diferentes impactos dependendo da etapa do desenvolvimento e do conteúdo apresentado, principalmente nas funções cognitivas de atenção em crianças e adolescentes que fazem uso frequente de eletrônicos (Schmidt *et al.*, 2009; Nunez-Smith *et al.*, 2008; Christakis *et al.*, 2004; Zimmerman & Christakis, 2007), memória (Armstrong & Greenberg, 1990; Zimmerman & Christakis, 2005; Vandewater *et al.*, 2008; Schmidt *et al.*, 2008; Linebarger *et al.*, 2014; Lin *et al.*, 2015), linguagem (Nelson, 1973; Christakis *et al.*, 2004; Linebarger & Walker, 2005; Masako *et al.*, 2007; Zimmermann & Christakis, 2007), e funções executivas (Linebarger *et al.*, 2014). Os impactos cognitivos variaram de acordo com a etapa do desenvolvimento em que se encontram.

Diante do contexto apresentado e do interesse crescente de pais, professores e profissionais da saúde acerca do tema, bem como da divergência de evidências científicas quanto às consequências do uso de tecnologias (Stiglic & Viner, 2019), este artigo objetiva

apresentar e discutir as possíveis implicações neuropsicológicas do uso de telas na infância e na adolescência.

2. Metodologia

O presente estudo adotou como método a revisão bibliográfica narrativa, onde a escolha do conteúdo utilizado ocorre a partir de um caráter amplo, por conveniência e síntese qualitativa na escolha do conteúdo utilizado (Bernardo, Nobre, & Jatene, 2004).

3. Resultados e Discussão

A era digital e o aumento do uso de telas no contexto familiar

A tecnologia baseada em tela está rapidamente crescendo, resultando em crianças e adolescentes, frequente e intensamente, envolvidos no uso de diferentes conteúdos inseridos nelas (Guerrero *et al.*, 2019). O avanço da utilização de meios eletrônicos no cenário atual oportunizou às crianças, aos adolescentes e às famílias o acesso às mídias a partir de telas em qualquer horário e em qualquer lugar (Domoff *et al.*, 2018).

O recente estudo longitudinal sobre mídias investigou a exposição ou o uso ativo de diferentes mídias baseadas em tela, e identificou ainda que é comum a exposição da criança a múltiplas telas simultaneamente, em primeiro e segundo plano, no ambiente doméstico (Domoff *et al.*, 2018). Isso implica no uso concomitante de telas individuais (*smartphones*, *tablets* e computadores) e compartilhadas (televisão, videogames) ao mesmo tempo e no mesmo espaço, em primeiro e segundo plano. Considerando a magnitude dos estudos que indicam os efeitos do elevado uso de mídia na vida social, física e mental (Stiglic & Viner, 2019), nas habilidades cognitivas e no funcionamento cerebral (Hutton *et al.*, 2019), este incremento é alarmante (Poulain *et al.*, 2019).

Evidência importante se refere a que pais de crianças que assistem televisão em seus próprios quartos monitoram com menor frequência o uso que a criança faz deste tipo de mídia, bem como conversam com menor frequência com seus filhos acerca do que assistem ou escutam na televisão em comparação àqueles pais de crianças que não possuem televisor no quarto. Além disso, crianças com televisor no quarto participam menos de momentos familiares, ainda que com mídias eletrônicas, como jogos, se comparadas com aquelas sem televisor no quarto (Gentile *et al.*, 2012).

Considerando que a qualidade da interação entre pais e filhos, na infância e adolescência destes, constitui parte importante do processo de socialização, há outro fator primordial: a quantidade de tal interação (Skalická *et al.*, 2019). A correspondência entre o uso de mídia pelos pais e dificuldades comportamentais em crianças tem sido foco de investigações científicas (Poulain *et al.*, 2019), com conclusões indicadoras de que o uso de tecnologia de mídia móvel pelos pais se associa com pior responsividade, sensibilidade e atenção parental (Radesky *et al.*, 2015; Hiniker *et al.*, 2015) e com maior hostilidade e menor foco de atenção em crianças (Radesky *et al.*, 2014; Stupica, 2016; Boles & Roberts, 2008).

Uma hora assistida de televisão em um dia semanal por crianças pequenas, pré-escolares (até seis anos de idade) está associada com redução de 45 minutos diários de convívio com seus pais (Vandewater *et al.*, 2006). Igualmente, o uso de mídia pela mãe pode ser correlacionado com o uso de mídia da criança (Niermann *et al.*, 2018; Schoeppe *et al.*, 2017). Tem sido sustentado por estudos que o aumento de atividades infantis com telas é simultaneamente correlacionado com a diminuição de brincadeiras sem tela (Hofferth, 2010; Vandewater *et al.*, 2006; Lavigne *et al.*, 2015; Nathanson *et al.*, 2013), com a redução de leituras em livros impressos (Lavigne *et al.*, 2015; Nathanson *et al.*, 2013) e com a diminuição da interação com pais e irmãos (Kostyrka-Allchorne *et al.*, 2017; Vandewater *et al.*, 2006).

A associação entre a trajetória do uso de telas entre um e três anos de idade foi avaliada no estudo prospectivo de coorte de Trinh *et al.* (2019). Realizada nos EUA, a pesquisa buscou identificar se tais trajetórias se associavam com uso de mídias aos oito anos de idade e quais os potenciais determinantes do tempo de uso de tela. Constatou-se que crianças com uma trajetória crescente de uso de telas entre um e três anos de idade, obtiveram 22 minutos adicionais por dia de tempo de telas aos oito anos de idade. A mesma pesquisa mostrou que a nuliparidade materna foi associada a um maior risco de trajetória crescente de uso de telas pelas crianças.

Diferentes configurações culturais modificam a forma da manifestação dos processos de socialização, o que leva ao debate acerca das consequências culturais do incremento do uso de mídias baseadas em tela. Dispende grande tempo assistindo e interagindo com uma tela, ao invés do que com pais ou outras pessoas, afeta grande quantidade de crianças no que diz respeito à prática de habilidades no reconhecimento de emoções nos outros e na vivência de emoções decorrentes da interação afetivo-social, bem como, no diálogo acerca da natureza, das causas e das consequências das diferentes emoções no contato com e dos pais (Skalická *et al.*, 2019).

No que se refere às emoções, o desenvolvimento da compreensão dessas, diz respeito à habilidade de entender, prever e explicar para nós mesmos e para os outros as emoções (Saarni, 1999). Sabe-se, como já aqui referido, que a realização de atividades com tela se correlaciona com menor competência social e redução da interação social. Nesse sentido, uma pesquisa (Skalická *et al.*, 2019) investigou o desenvolvimento da compreensão emocional em crianças de quatro a oito anos, em estudo longitudinal, em amostra comunitária de 960 crianças. A avaliação ocorreu aos quatro, aos seis e aos oito anos, a fim de averiguar a associação entre compreensão das emoções e uso de telas (televisão ou jogo *online*). Encontrou-se como resultado que há predição de menor compreensão emocional aos seis anos, quanto maior for o tempo de exposição a telas na idade de quatro anos. Ainda, a presença de televisão no quarto da criança aos seis anos prediz menor compreensão emocional aos oito.

As atividades ligadas à tela, na infância, têm sido correlacionadas com declínio de interação social (Boyd, 2015), pior qualidade de relacionamentos interpessoais (Kowert, Domahidi, Festl, & Quandt, 2014) e pior competência social (Griffiths, 2010; Lemmens *et al.*, 2011). Também, assistir televisão por mais de uma hora por dia antes dos dois anos de idade aumenta o risco de atraso cognitivo e no desenvolvimento de habilidades linguísticas (Lin *et al.*, 2015).

Uma pesquisa longitudinal realizada nos EUA (Christakes *et al.*, 2004) revelou que a exposição precoce à televisão está relacionada a dificuldades atencionais em crianças. A análise estatística de modelo de regressão revelou que o número de horas assistidas por dia em crianças entre um e três anos resulta em problemas atencionais aos sete anos (Christakes *et al.*, 2004). Teorias da neurociência sugerem que as emoções podem influenciar no processo de aprendizagem (Dolan, 2002), especialmente, no período de consolidação da memória, de modo que o que é vivenciado pela criança emocionalmente entre as horas após a aprendizagem é determinante (Dwork *et al.*, 2014). A influência do consumo de mídia interativa nas emoções já é bem evidenciada em pesquisas.

Dessa forma, observa-se que o uso de telas na infância e na adolescência tem sido amplamente discutido na comunidade científica. Os estudos referidos têm apresentado implicações importantes em termos de alterações funcionais e comportamentais a partir do uso de telas. Diante deste fato, faz-se necessário lembrar o que cérebro da criança e do adolescente encontra-se em etapas precoces de desenvolvimento e que, diante do excesso de estímulos e informações gerado tecnologias, merece atenção especial.

Desenvolvimento maturacional do cérebro

O cérebro é o órgão complexo que se relaciona de forma dinâmica e funciona como um todo integrado (Papalia & Feldman, 2013). É o órgão mais importante do Sistema Nervoso, responsável por uma série de ações, voluntárias e involuntárias, do nosso corpo. O aprimoramento de capacidades futuras complexas depende das experiências primordiais nos primeiros anos de vida e do desenvolvimento excelente de estruturas e circuitos cerebrais (Comitê Científico do Núcleo Ciência pela Infância, 2014).

A maturação cerebral inicia ainda no período intrauterino, entre a segunda e terceira semana após a fecundação, e continua se desenvolvendo rapidamente durante a segunda infância (Papalia & Feldman, 2013; Kolbi *et al.*, 2013). Embora o aspecto físico do encéfalo no nascimento seja semelhante ao de um adulto, mudanças importantes ocorrerão até a vida adulta (Kolbi *et al.*, 2013).

O sistema nervoso do feto começa a se desenvolver ainda antes do primeiro mês, sendo que as principais regiões do cérebro – prosencéfalo, mesencéfalo e rombencéfalo – se desenvolvem a partir do primeiro mês intrauterino. Conforme ocorre o crescimento, a região mais superior frontal se expande para formar o encéfalo. A medula espinhal e o tronco encefálico (responsável por funções corporais básicas como respiração, ritmo cardíaco, temperatura do corpo, sono e vigília) estão praticamente concluídos até o nascimento. O cerebelo, responsável pela manutenção do equilíbrio e a coordenação motora, ainda não está completamente formado no nascimento; ele se desenvolve de forma mais acelerada durante o primeiro ano de vida (Papalia & Feldman, 2013).

O cérebro se divide a partir de um sulco profundo, em duas metades, formando hemisférios cerebrais (de acordo com a lateralidade), que possuem algumas especificidades. Entre os dois hemisférios existe uma estrutura chamada de corpo caloso que faz a comunicação entre os dois lados, compartilhando e coordenando informações e comandos (Papalia & Feldman, 2013). O corpo caloso se desenvolve durante a infância e atinge o tamanho definitivo em torno dos 10 anos de idade. O desenvolvimento das regiões cerebrais, denominadas lobos, também corre em etapas diferentes. As regiões corticais, mais externas do cérebro, que governam visão, audição e outras informações sensoriais crescem rapidamente nos primeiros meses após o nascimento e amadurecem aos seis meses, o que justifica o interesse dos bebês, em etapas precoces, pelo jogo alternado de cores produzido pelas telas. As áreas do córtex frontal responsáveis pelo planejamento e processamento motor (voluntário) e pela integração de funções superiores como, expressão da linguagem,

consciência, raciocínio, tomada de decisão e pensamento abstrato permanecem em desenvolvimento por vários anos (Sholl-Franco, 2015; Papalia & Feldman, 2013).

Entre o terceiro trimestre de gestação e o quarto ano de vida da criança, o cérebro apresenta um crescimento importante em termos de conexões neurais e desenvolvimento de funções neurológicas (Papalia & Feldman, 2013). Os principais marcos sensoriais, motores e cognitivos ocorrem até o final do segundo ano (Papalia & Feldman, 2013), época em que muitas crianças já tem contato com eletrônicos em tela (Trinh *et al.*, 2019; Lin *et al.*, 2015; Christakes *et al.*, 2004). Nesse sentido, observa-se que, desde muito pequenas, as crianças manifestam interesse pelas telas. Teóricos do desenvolvimento sugerem que, a partir dos seis meses, a criança já apresenta capacidade de distinguir objetos inanimados e animados (Uehara *et al.*, 2016). Cabe salientar que o córtex pré-frontal continua em constante maturação, de forma lenta e prolongada, sendo essa uma das últimas áreas a se desenvolver.

O desenvolvimento efetivo, em termos de estrutura e funcionamento dessa região do cérebro, ocorre somente na vida adulta (Zelazo *et al.*, 2004; Gogtay *et al.*, 2004; Lenroot & Giedd, 2006). Durante o período de desenvolvimento inicial e, ao longo da vida, em resposta à exposição a estímulos ambientais, o cérebro pode se remodelar enquanto estrutura e função (Singer, 1995). Essa capacidade do sistema nervoso, de se reorganizar de forma dinâmica em resposta a estímulos externos ou internos, é chamada de plasticidade cerebral (Cosenza & Malloy-Diniz, 2013). Estudos epigenéticos já demonstram que as experiências pré-natais e pós-nascimento modificam as redes neurais (Kolbi *et al.*, 2013) e exercem importante influência no desenvolvimento maturacional do cérebro. A exposição do cérebro a estímulos sensoriais, estresse, lesões, drogas, relacionamentos, desnutrição e mesmo às tecnologias, influenciarão a trajetória do desenvolvimento, que é continuamente impactado de forma positiva e/ou negativa (Papalia & Feldman, 2013).

Nesse sentido, a exposição a eletrônicos a partir de telas, por crianças e adolescentes, exerce, de alguma forma, impacto sobre o cérebro em processo maturacional. Apesar do rápido desenvolvimento do córtex pré-frontal, a gradual aquisição de habilidades executivas e de postergação da gratificação (relacionada ao sistema de recompensa) na infância e adolescência, o uso indiscriminado de eletrônicos em telas tem sido associado à dependência desses dispositivos (Ko *et al.*, 2009; Brewer & Potenza, 2011; Loh & Kanai, 2016). O circuito de recompensa do cérebro pode ser ativado por vídeos ou jogos em tela (estímulos ambientais) que causam prazer. A experiência faz com que ocorra a produção de dopamina (via mesolímbica), que ativa o sistema (Loh & Kanai, 2016). Esse neurotransmissor percorre o cérebro até chegar ao córtex pré-frontal, relacionado à atenção e à tomada de decisões, onde

faz a modulação. Porém quando o cérebro registra a experiência prazerosa, o sistema biológico relacionado ao prazer (área tegmental ventral) vai exercer toda força para que se repita a ação e o córtex pré-frontal (racional) não realize a modulação. Em se tratando de etapas mais precoces de desenvolvimento, quando regiões pré-frontais ainda não exercem controle na modulação do sistema inibitório, o papel da família é fundamental (Loh & Kanai, 2016; Domoff *et al.*, 2018).

Enquanto ocorre o processo lento e gradual de maturação de estruturas, principalmente, do córtex pré-frontal, e o consequente e simultâneo aprimoramento de funções cognitivas, as experiências ambientais seguem atuando em termos de conectividade neural na estruturação do cérebro. O processo de maturação ocorrerá de forma distinta, considerando as etapas do desenvolvimento. O cérebro do adolescente, diferente do cérebro da criança e do adulto, apresenta diferenças em termos de morfologia e aspectos funcionais associados ao papel de diferentes circuitos, regiões mais recentes do córtex (neocorticais), velocidade de maturação, conectividade das estruturas e transmissão de informações entre os neurônios (Casey *et al.* 2008).

Na adolescência, o desenvolvimento das áreas pré-frontais continua, sendo essas essenciais para a tomada de decisão de maneira racional, para o planejamento executivo e regulação de comportamentos relacionados à emoção (Muszkat *et al.*, 2015). Sabe-se que a adolescência é um período de grandes modificações em termos de plasticidade cerebral e mudanças que envolvem áreas como o córtex parietal, temporal e cerebelo, além de uma variação de proliferação sináptica e podas neurais. Nesse sentido, existem vulnerabilidade e suscetibilidade a fatores ambientais que explicam, de alguma forma, comportamentos de risco, atitudes mais impulsivas e não planejadas, busca por sensações intensas.

Por outro lado, na adolescência, alguns sistemas já respondem positivamente, como é o caso da modelagem ambiental, do sistema de recompensas e do sistema dopaminérgico. Segundo Muszkat *et al.* (2015), as atividades sociais realizadas de forma compartilhada pelos adolescentes ativam o córtex frontal medial, relacionado aos sistemas socioemocionais de recompensa, o que não ocorre quando as atividades são realizadas isoladamente. Porém, nessa fase do desenvolvimento, há uma tendência à busca por gratificação imediata, o que leva a uma exposição maior ao risco em termos de regulação emocional. Dessa forma, o sistema dopaminérgico, extremamente influenciado pela socialização da adolescência, precisa ser positivamente incentivado na direção de relações sociais funcionais e maior acompanhamento dos fatores negativos, pela grande vulnerabilidade da fase (Muszkat *et al.*, 2015).

O uso indiscriminado de eletrônicos na adolescência vem ao encontro do que tem se discutindo aqui até o momento. Apesar da responsividade do adolescente ao sistema de recompensa, a tendência pela busca de gratificação imediata pode levar ao abuso na utilização de telas, ocasionando a dependência. Nesse sentido, a Associação Americana de Psiquiatria – APA, em sua mais recente versão do Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais – DSM-5 (2014), incluiu o Transtorno do Jogo pela Internet, caracterizado por perda de controle sobre o jogo e sintomas de abstinência (APA, 2014). A dependência de jogos eletrônicos em adolescentes e os mecanismos e funções neuropsicológicas envolvidas tem sido referidos em estudos recentes (Stavropoulos *et al.*, 2017; Lukavská *et al.*, 2016; Na *et al.*, 2017; Yen, 2017) e serão melhor discutidos no tópico seguinte, assim como os impactos funcionais nas crianças.

Mecanismos neuropsicológicos envolvidos na dependência de eletrônicos e sua implicação no desenvolvimento infanto-juvenil

Uma série de estudos tem demonstrando que a utilização de telas em etapas precoces do desenvolvimento implica em alterações estruturais e funcionais do cérebro, nos mecanismos neuropsicológicos e nas consequências comportamentais de curto e médio prazo (Yuan *et al.*, 2013; Weng *et al.*, 2013; Ko *et al.*, 2014; Hou *et al.*, 2012; Aishworiya *et al.*, 2019; Poulain *et al.*, 2019; Guerrero *et al.*, 2019; Madigan *et al.*, 2019). Pesquisas já demonstraram a correlação entre alterações na espessura cortical, desempenho em tarefas de funções executivas e duração de vício em jogos em adolescentes dependentes de jogos *online* (Yuan *et al.*, 2013). Em se tratando de crianças, podem-se tomar como exemplos os programas de televisão e os vídeos destinados ao público infantil. Muitos desses exigem das funções cognitivas, de atenção e memória, habilidades mínimas que estão em maturação em etapas precoces do desenvolvimento (Abreu, 2019; Boyd, 2015; Kowert *et al.*, 2014; Griffiths, 2010; Lemmers *et al.*, 2011; Lin *et al.*, 2015). Aparelhos celulares e *tablets*, quando utilizados por crianças e adolescentes, favorecem prejuízos comportamentais, cognitivos e emocionais deletérios (Balbani & Krawczyk, 2011; Browne *et al.*, 2018; Janus & Offord, 2007; Hancox *et al.*, 2004; Duch *et al.*, 2013).

Existem evidências de que mesmo a televisão ligada, como plano de fundo, afeta a concentração de crianças pequenas durante o brincar (Anderson & Pempek, 2005). Embora se observe um interesse dos bebês pelas telas coloridas e cheias de efeitos, crianças muito pequenas, quando apresentadas a estímulos advindos de dispositivos eletrônicos como vídeos

e filmes, não apresentam capacidade para diferenciar de onde parte o estímulo ou se ele é real ou não (Abreu, 2019; Pediatrics, 2019). Esse fato se deve porque a atenção da criança para acompanhar um enredo, uma conversa ou uma sequência de imagens se desenvolve a partir dos 30 meses (Abreu, 2019), quando a sustentação da atenção se torna mais voluntária e orientada para uma tarefa (Colombo, 2002; Colombo *et al.*, 2004). A reanálise de um estudo na década passada nos EUA demonstrou uma associação entre assistir televisão e problemas atencionais apenas em crianças que permaneceram por tempo excessivo diante da televisão (Foster e Watkins, 2010). Ou seja, o tempo excessivo de exposição à televisão é um fator que parece impactar na atenção das crianças.

A crescente oferta de mídias eletrônicas para o público infantil fez com que muitos pais optassem pelo recurso entendendo-o como educativo e/ou fizessem uso do mesmo conciliando-o com a praticidade em manter a criança ocupada, terceirizando o papel de cuidador (Zimmerman *et al.*, 2007; Vanderwater *et al.*, 2007). Muito se questiona sobre os efeitos de programas educativos sobre o desenvolvimento da linguagem e habilidades sociais de crianças. Segundo Abreu (2019), três quartos dos programas educativos ofertados para o público infanto-juvenil nunca foram avaliados; portanto não são efetivamente comprovados como benéficos para o desenvolvimento de tais habilidades. Embora, para alguns pais, prevaleça a crença de que a mídia é educacional (Zimmerman *et al.*, 2007), não há nenhuma evidência de benefício em crianças menores de dois anos a partir da exposição a programas ditos educativos (Christakis, 2009; Robb, 2009). Outro estudo que comparou crianças de 12 a 18 meses expostas a um vídeo educacional que enfatizava o vocabulário não observou diferenças significativas entre o grupo experimental e o grupo controle (DeLoache *et al.*, 2010).

Ainda sobre o desenvolvimento cognitivo, principalmente da linguagem, na China, uma pesquisa exploratória analisou 75 crianças expostas à televisão e 75 crianças do grupo controle, com idades entre 15 e 35 meses. O estudo indicou que assistir à televisão aumentou o risco de atraso no desenvolvimento cognitivo, de linguagem e motor, sendo que o tempo de exposição à tela foi um fator moderador (Lin *et al.*, 2015). Outra pesquisa longitudinal nos EUA encontrou resultados semelhantes. Participaram 259 mães e seus bebês. O estudo constatou que a duração da exposição na mídia aos seis meses foi associada a um menor desenvolvimento cognitivo e da linguagem aos 14 meses (Tomopoulos *et al.*, 2010). Outros estudos demonstraram efeitos negativos na linguagem (Nelson, 1973; Linebarger & Walker, 2005). Um estudo longitudinal prospectivo que acompanhou crianças do nascimento até os dois anos de idade demonstrou que o tempo que a criança teve de exposição à televisão não

refletiu em melhora nas habilidades linguísticas ou visomotoras aos três anos (Schmidt *et al.*, 2008).

Uma análise longitudinal, com uma amostra nacionalmente representativa, realizado nos EUA, revelou que cada hora de exibição diária média na televisão antes dos três anos de idade foi associada a prejuízos em leitura, compreensão de leitura, memória auditiva de curto prazo, sequenciamento, atenção e concentração. Esta análise mostrou um padrão consistente de associações entre assistir televisão antes dos três anos e resultados cognitivos adversos nas idades de seis e sete anos (Zimmerman *et al.*, 2005).

As funções executivas (FE), consideradas como a base da nossa intencionalidade e capacidade de autogestão (Malloy-Diniz *et al.*, 2018) e definidas como um conjunto de habilidades e aptidões que nos permitem executar as ações necessárias para atingir um objetivo e resolver problemas (Uehara *et al.*, 2016) passam por um período de rápido desenvolvimento durante os anos pré-escolares (Zelazo & Bauer, 2013). Essa maturação estabelece as bases para o desenvolvimento das capacidades cognitivas e sociais futuras. Um estudo de regressão linear múltipla nos EUA mostrou um padrão complexo de associações entre risco cumulativo, parentalidade e exposição na mídia com FE durante a primeira infância (Linebarger *et al.*, 2014). A pesquisa americana considerou o risco a partir de variáveis demográficas: origem étnica, número de crianças na casa, idade e escolaridade materna e status socioeconômico (renda/necessidade) e risco cumulativo, e os classificou entre alto e baixo risco. Os resultados evidenciaram que a falta de acompanhamento dos pais em relação às mídias foi associada à pior FE de todos os pré-escolares avaliados como de baixo risco. O mesmo não ocorre com o aumento do acompanhamento afetivo e a responsividade dos pais, que foram associados a uma melhor FE para crianças em idade pré-escolar e idade escolar. O estilo parental foi associado ao funcionamento executivo, mas diferiu em função do perfil de risco. Para crianças de lares de baixo risco, a responsividade dos pais foi associada ao aumento no desenvolvimento das FEs e inconsistência à diminuição. Por outro lado, para crianças que vivem em famílias de alto risco, apenas a inconsistência foi fortemente associada às FEs. No geral, níveis crescentes de riscos demográficos também foram associados a FEs inferiores para crianças em idade escolar de alto risco, modelos separados por idade e perfil de risco revelaram uma visão mais diferenciada das inúmeras relações entre conteúdo, plataforma de mídia, estilos parentais e risco demográfico, além de diferentes padrões de utilização de recursos (Linebarger *et al.*, 2014).

Nos EUA, 541 crianças pré-escolares participaram de uma pesquisa, juntamente com pais e professores entre 2011 e 2015. O estudo encontrou pequenas e significativas

associações entre maior exposição na mídia de tela e comportamentos de autorregulação mais fracos, observados e relatados pelos pais (Munzer *et al.*, 2018). Um amplo estudo de coorte no Reino Unido encontrou evidências de que crianças expostas a um ou dois tipos de telas por três horas ou mais aos cinco anos predisseram um aumento de problemas de conduta aos sete anos, em comparação com crianças que assistiam menos de uma hora (Parkes *et al.*, 2013). O mesmo estudo encontrou associação significativa entre o aumento de hiperatividade em crianças e exposição por mais de três horas de televisão (ou uso combinado da tela) aos sete anos de idade.

Quando se trata dos adolescentes, o uso de eletrônicos que utilizam a Internet como recurso é crescente (Ko *et al.*, 2009). A utilização de jogos *online* se tornou acessível e popular nos últimos 25 anos (Kiraly, Nagygyorgy, Griffiths, & Demetrovics, 2014). Estudos tem demonstrado que esse tipo de jogo causa, além de dependência, uma série de consequências negativas em termos funcionais e comportamentais. Um estudo com o objetivo de desenvolver critérios de diagnóstico para transtorno de dependência de Internet e avaliar a validade de nossos critérios de diagnóstico propostos para discriminar o uso não dependente do uso dependente de Internet na população em geral, avaliou pessoas de 12 a 30 anos. A pesquisa constatou e propôs como critério de comprometimento clinicamente significativo, as deficiências funcionais. Esse critério inclui a redução da capacidade social, acadêmica, de trabalho, perda de um relacionamento significativo, emprego, educação ou oportunidades de carreira (Tao *et al.*, 2010).

Outros estudos observaram como característica na dependência de Internet e jogos, incremento de traços de hostilidade, impulsividade (Ding *et al.*, 2014; Yen *et al.*, 2007; Stavropoulos *et al.*, 2015) e agressividade (Ko *et al.*, 2009). Ainda, o número de horas despendidas, aparece novamente no uso de jogos online, como elemento determinante para dependência, apesar dos demais traços.

4. Considerações Finais

O presente artigo procurou apresentar e discutir as possíveis implicações neuropsicológicas do uso de telas na infância e na adolescência. Sabe-se que o uso de telas na infância e adolescência não é recente, porém a oferta se intensificou e se popularizou com o advento da Internet nos últimos anos. Adicionado a isso, o impacto real que o uso desses dispositivos tem sobre um cérebro em formação, ainda é desconhecido.

Os estudos demonstraram que as relações familiares são impactadas com o uso de tecnologias. Em alguns lares, o uso de telas ocupa o espaço de cuidador e faz com que as interações afetivas-emocionais fiquem limitadas e, muitas vezes, são mediadas pelo uso da tecnologia. Além disso, muitos pais entendem as telas como recurso positivo e educacional. Os estudos demonstram que não há evidências suficientes que comprovem que os recursos são de fato educativos. Como consequências, as pesquisas demonstram que as crianças convivem menos com os adultos, brincam menos e apresentam dificuldades nas habilidades sociais e reconhecimento de emoções.

A capacidade adaptativa estrutural e funcional do sistema nervoso pode ocorrer em qualquer fase do desenvolvimento. O cérebro é impactado pela exposição ambiental, seja ela positiva ou negativa. Alguns estudos já demonstraram alterações na espessura do córtex, porém ainda carece de aprofundamento dos impactos em termos estruturais e funcionais diante da exposição a diferentes tipos de telas.

As pesquisas têm demonstrado impactos em algumas funções neuropsicológicas específicas como atenção, memória, linguagem e funções executivas, que são essenciais no funcionamento cognitivo da criança e do adolescente. No que tange a comunicação, parece haver um atraso na aquisição da linguagem oral nas crianças pequenas, principalmente quando o uso de eletrônicos não é intermediado pelo adulto. Embora os estudos sugiram que há uma associação negativa entre a exposição infantil ao eletrônico e a cognição posterior não há evidências dos efeitos posteriores a longo prazo.

A atenção e memória, assim como as funções executivas, sofrem impactos diferentes em relação às etapas do desenvolvimento na qual se encontram. Os estudos encontrados relataram impactos pontuais em relação à função prejudicada e etapa do desenvolvimento investigada. Porém não há um aprofundamento dos subdomínios dentro das funções avaliadas. Além disso, o uso prolongado de telas predispõe a problemas comportamentais de conduta em períodos posteriores na infância.

Diante das recomendações de organizações internacionalmente reconhecidas e, a partir dos achados científicos mais recentes, o tempo de exposição à mídia parece nocivo ao desenvolvimento da atenção, memória, linguagem, funções executivas, habilidades sociais, competências emocionais e comportamentais, em etapas precoces. Com base nessas orientações, é importante que pais, professores e profissionais adotem as instruções para o uso de telas com crianças e adolescentes com limite de tempo, de acordo com a faixa etária indicada. As recomendações da OMS e SBP têm por objetivo minimizar os efeitos nocivos ao desenvolvimento e proporcionar um melhor prognóstico às crianças e adolescentes. A oferta

de atividades alternativas que proporcionem o desenvolvimento de competências cognitivas e emocionais saudáveis, principalmente com a mediação de adultos, pode contribuir para um prognóstico adequado. Entretanto, é necessário investir em pesquisas a fim de examinar como os diferentes tipos de tela e os diferentes conteúdos associados ao uso destas estão correlacionados com indicadores de saúde emocional, cognitiva e comportamental. Dessa forma, os estudos poderão contribuir no aprimoramento de políticas públicas de saúde voltadas a infância e adolescência e auxiliarão pais, professores e profissionais da saúde na adequação das condutas adotadas.

Referências

Abreu, C. N. (2019). Entendendo o impacto cognitivo da dependência de internet em adolescentes. In: Abreu, C. N., & Young, K. S. (2019). *Dependência de internet em crianças e adolescentes: fatores de risco, avaliação e tratamento*. Porto Alegre: Artmed.

Aishworiya, R., Cai, S., Chen, H. Y., Phua, D. Y., Broekman, B. F. P., Daniel, L. M., Chong, Y. S., Shek, L. P., Yap, F., Chan, S.-Y., Meaney, M. J., & Law, E. C. (2019). Television viewing and child cognition in a longitudinal birth cohort in Singapore: the role of maternal factors. *BMC Pediatrics*, 19(286), 1-8. <https://doi.org/10.1186/s12887-019-1651-z>.

American Academy of Pediatrics (2016). Media and Young Minds: Council On Communications and Media. *Pediatrics*, 138(5), 1-8. <https://doi.org/10.1542/peds.2016-2591>.

American Psychiatric Association (2014). *Manual Diagnóstico e Estatístico – DSM-5*. (5ª ed., M. I. C. Nascimento, Trad.) Porto Alegre: Artmed.

Anderson, D. R., & Pempek, T. A. (2005). Television and very young children. *American Behavioral Scientist*, 48(5), 505–522. <https://doi.org/10.1177/0002764204271506>.

Armstrong, G. B. & Greenberg, B. S. (1990). Background television as an inhibitor of cognitive processing. *Human Communication Research*, 16(3), 355–386. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2958.1990.tb00215.x>.

Balbani, A. P. S., & Krawczyk, A. L. (2011). Impacto do uso do telefone celular na saúde de crianças e adolescentes. *Revista Paulista de Pediatria*, 29(3), 430-406. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-05822011000300019>.

Bernardo, W. M., Nobre, M. R. C., & Jatene, F. B. (2004). A prática clínica baseada em evidências. Parte II - buscando as evidências em fontes de informação. *Revista da Associação Médica Brasileira*, 50(1), 104-108. <https://doi.org/10.1590/S0104-42302004000100045>.

Boles, R. E., & Roberts, M. C. (2008). Supervising children during parental distractions. *Journal of Pediatric Psychology*, 33, 833–841. <https://doi.org/10.1093/jpepsy/jsn021>.

Boyd, D. (2015). *It's complicated: The social lives of networked teens*. New Haven, CT: Yale University Press.

Brewer, J. A., & Potenza, M. N. (2008). The neurobiology and genetics of impulse control disorders: Relationships to drug addictions. *Biochemical Pharmacology*, 75(1), 63-75. <https://doi.org/10.1016/j.bcp.2007.06.043>.

Brown, A. (2011). Media Use by Children Younger Than 2 Years. *Pediatrics*, 128(5), 1040-1045. <https://doi.org/10.1542/peds.2011-1753>.

Browne, D. T., Wade, M., Prime, H., & Jenkins, J. M. (2018). School readiness amongst urban Canadian families: risk profiles and family mediation. *Journal of Educational Psychology*, 110(1), 133-146. <https://doi.org/10.1037/edu0000202>.

Bucksch, J., Sigmundova, D., Hamrik, Z., Troped, P. J., Melkevik, O., Ahluwalia, N., Borraccino, A., Tynjälä, J., Kalman, M., & Inchley, J. (2016). International trends in adolescent screen-time behaviors from 2002 to 2010. *Journal of Adolescent Health*, 58, 417–425. <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2015.11.014>.

Carson, V., Hunter, S., Kuzik, N., Gray, C. E., Poitras, V. J., & Chaput, J. P. (2016). Systematic review of sedentary behaviour and health indicators in school-aged children and youth: an update. *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*, 41, S240–65. <https://doi.org/10.1139/apnm-2015-0630>.

Casey, B. J., Getz, S., & Galvan, A. (2008). The adolescent brain. *Developmental Review*, 28(1), 62-77. <https://doi.org/10.1196/annals.1440.010>.

Cheng, C., & Li, Ay-L. (2014). Internet addiction prevalence and quality of (real) life: a meta-analysis of 31 nations across seven world regions. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 17(12), 755-760. <https://doi.org/10.1089/cyber.2014.0317>.

Cheng, S., Maeda, T., Yoichi, S., Yamagata, Z., & Tomiwa, K. Japan Children's Study Group (2010). Early Television Exposure and Children's Behavioral and Social Outcomes at Age 30 Months. *Journal of Epidemiology*, 20(Supplement_II), S482–S9. <https://doi.org/10.2188/jea.JE20090179>.

Christakis, D. A., Zimmerman, F. J., DiGuseppe, D. L., & McCarty, C. A. (2004). Early television exposure and subsequent attentional problems in children. *Pediatrics*, 113(4), 708 – 713. <https://doi.org/10.1542/peds.113.4.708>.

Christakis, D. A. (2009). The effects of infant media usage: what do we know and what should we learn? *Acta Paediatrica*, 98(1), 8 –16. <https://doi.org/10.1111/j.16512227.2008.01027.x>.

Colombo, J. (2002). Infant attention grows up: The emergence of a developmental cognitive neuroscience perspective. *Current Directions in Psychological Science*, 11, 196–200. <https://doi.org/10.1111/1467-8721.00199>.

Colombo, J., Kannass, K. N., Shaddy, J., Kundurthi, S., Maikranz, J. M., Anderson, C. J., & Carlson, S. E. (2004). Maternal DHA and the development of attention in infancy and toddlerhood. *Child Development*, 75, 1254–1267. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2004.00737.x>.

Cosenza, R. M., & Malloy-Diniz, L. F. (2013). Declínio cognitivo, plasticidade cerebral e o papel da estimulação cognitiva na maturidade. In: Malloy-Diniz, L. F.; Fuentes, D. Cosenza, R. M. (2013). *Neuropsicologia do Envelhecimento*. Porto Alegre: Artmed.

Ding, W. N., Sun, J. H., & Sun, Y. W. (2014). Trait impulsivity and impaired prefrontal impulse inhibition function in adolescents with Internet gaming addiction revealed by a go/no-go fMRI study. *Behavioral and Brain Functions: BBF*, 10, 20. <https://doi.org/10.1186/1744-9081-10-20>.

Dolan, R. J. (2002). Emotion, cognition and behavior. *Science*, 298, 1191–1194. <https://doi.org/10.1126/science.1076358>.

Domoff, S. E., Radesky, J. S., Harrison, K., Riley, H., Lumeng, J. C., & Miller, A. L. (2018). A Naturalistic Study of Child and Family Screen Media and Mobile Device Use. *Journal of Child and Family Studies*, 1-10. <https://doi.org/10.1007/s10826-018-1275-1>.

Duch, H., Fisher, E. M., & Ensari, I. (2013). Association of screen time use and language development in Hispanic toddlers: a cross-sectional and longitudinal study. *Clinical Pediatrics (Phila)*, 52(9), 857-865. <https://doi.org/10.1177/0009922813492881>.

Dwork, M., Schierl, T., Buerns, T., & Struder, H. K. (2014). Impact of Singular Excessive Computer Game and Television Exposure on Sleep Patterns and Memory Performance of School-aged Children. *Pediatrics*, 120(5), 978-985. <https://doi.org/10.1542/peds.2007-0476>.

Feierabend, S., Rathgeb, T., & Reutter, T. (2019). KIM-Studie 2018: Kindheit, Internet, Medien, Basisstudie Zum Medienumgang 6-Bis 13-Jähriger in Deutschland. *Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest*: Stuttgart, German.

Foster, E. M., & Watkins, S. (2010). The value of reanalysis: TV viewing and attention Problems. *Child Development*, 81(1), 368–375. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2009.01400.x>.

Gentile, D. A., Nathanson, A. I., Rasmussen, E. E., Reimer, R. A., & Walsh, D. A. (2012). Do you see what I see? Parent and child reports of parental monitoring of media. *Family Relations*, 61, 470–487. <https://doi.org/10.1111/j.1741-3729.2012.00709.x>.

GLM, F., Pires, C., Solé, D., Matsudo, V., Katzmarzyk, P. T., & Fisberg, M. (2019). Factors associated with objectively measured total sedentary time and screen time in children aged 9–11 years. *Jornal de Pediatria (Rio J)*, 94–105. <https://doi.org/10.1016/j.jped.2017.12.003>.

Gogtay, N., Giedd, J. N., Lusk, L., Hayashi, K. M., Greenstein, D., Vaituzis, A. C., & Thompson, P. M. (2004). Dynamic mapping of human cortical development during childhood through early adulthood. *Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America*, 101(21), 8174-8179. <https://doi.org/10.1073/pnas.0402680101>.

Griffiths, M. D. (2010). Computer game playing and social skills: A pilot study. *Aloma*, 27, 301–310. <http://irep.ntu.ac.uk/id/eprint/9716/>.

Guerrero, M. D., Barnes, J. D., Chaput, J.-P., & Tremblay, M. S. (2019). Screen time and problem behaviors in children: exploring the mediating role of sleep duration. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 16(105), 1-10. <https://doi.org/10.1186/s12966-019-0862-x>.

Hancox, R. J., Milne, B. J., & Poulton, R. (2004). Association between child and adolescent television viewing and adult health: a longitudinal birth cohort study. *Lancet*, 364(9430), 257-262. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(04\)16675-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(04)16675-0).

Hiniker, A., Sobel, K., Suh, H., Sung, Y.-C., Lee, C. P., & Kientz, J.A. (2015). Texting while parenting: How adults use mobile phones while caring for children at the playground. In *Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems*, Seoul, Korea, 18–23 April 2015; ACM: New York, NY, USA, 2015; pp. 727–736. <https://doi.org/10.1145/2702123.2702199>.

Hofferth, S. L. (2010). Home media and children’s achievement and behavior. *Child Development*, 81, 1598–1619. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2010.01494.x>.

Hou, H., Jia, S., Hu, S., Fan, R., Sun, W., Sun, T., & Zhang, H. (2012). Reduced Striatal Dopamine Transporters in People with Internet Addiction Disorder. *Journal of Biomedicine and Biotechnology*, 2012(854524), 1-5. <https://doi.org/10.1155/2012/854524>.

Hutton, J. S., Dudley, J., Horowitz-Kraus, T., DeWitt, T., & Holland, S. K. (2019). Associations between screen-based media use and brain white matter integrity in preschool-aged children. *JAMA Pediatrics*, e193869. <https://doi:10.1001/jamapediatrics.2019.3869>.

Janus, M. & Offord, D. R. (2007). Development and psychometric properties of the Early Development Instrument (EDI): a measure of children's school readiness. *Canadian Journal of Behavioural Science*, 39(1), 1-22. <https://doi.org/10.1037/cjbs2007001>.

Kabali, H. K., Irigoyen, M. M., Nunez-Davis, R., Budacki, J. G., Mohanty, S. H., & Leister, K. P. (2015). Exposure and use of Mobile media devices by young children. *Pediatrics*, 136(6), 1044–1050. <https://doi.org/10.1542/peds.2015-2151>.

Kiraly, O., Nagygyorgy, K., Griffiths, M. D., & Demetrovics, Z. (2014). *Problematic online gaming*. In: K. P. Rosenberg & Laura Curtiss (Eds.) (2014). Behavioral addictions: Criteria, evidence, and treatment. New York, USA: Elsevier.

Ko, C. -H., Liu, G.-C., Hsiao, S., Yen, J.-Y., Yang, M.-J, Lin, W. C., & Chen, C.-S. (2009). Brain activities associated with gaming urge of online gaming addiction. *Journal of Psychiatric Research*, 43(7), 739-747. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2008.09.012>.

Ko, C. -H., Hsieh, T.-J., Chen, C.-Y., Yen, C.-F, Chen, C.-S., Yen, J.-Y., Wang, P. -W., & Liu, G.-C. (2014). Altered brain activation during response inhibition and error processing in subjects with Internet gaming disorder: a functional magnetic imaging study. *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience*, 264(8), 661-672. <https://doi:10.1007/s00406-013-0483-3>.

Kolbi, B., Mychasiuk, R., Muhammad, A., & Gibb, R. (2013). Brain Plasticity in the Developing Brain. *Progress in Brain Research*, 207, 35-64. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-63327-9.00005-9>.

Kostyrka-Allchorne, K., Cooper, N. R., & Simpson, A. (2017). The relationship between television exposure and children's cognition and behaviour: A systematic review. *Developmental Review*, 44, 19–58. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2016.12.002>.

Kowert, R., Domahidi, E., Festl, R., & Quandt, T. (2014). Social gaming, lonely life? The impact of digital game play on adolescents' social circles. *Computers in Human Behavior*, 36, 385–390. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.04.003>.

Kuss, D. J., & Griffiths, M. D. (2012a). Online gaming addiction in children and adolescents: a review of empirical research. *Journal of Behavioral Addictions*, 29(1), 03-22. <https://doi:10.1556/JBA.1.2012.1.1>.

Kuss, D. J., & Griffiths, M. D. (2012b). Internet gaming addiction: A systematic review of empirical research. *International Journal of Mental Health and Addiction*, 10(2), 278–296. <https://doi.org/10.3390/brainsci2030347>.

Lavigne, H. J., Hanson, K. G., & Anderson, D. R. (2015). The influence of television coviewing on parent language directed at toddlers. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 36(1), 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.appdev.2014.11.004>.

Lemmens, J. S., Valkenburg, P. M., & Peter, J. (2011). Psychosocial causes and consequences of pathological gaming. *Computers in Human Behavior*, 27(1), 144–152. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2010.07.015>.

Lenroot, R. K., & Giedd, J. N. (2006). Brain development in children and adolescents: insights from anatomical magnetic resonance imaging. *Neuroscience Biobehavioral Reviews*, 30(6), 718–729. <https://doi:10.1016/j.neubiorev.2006.06.001>.

Lin, L. Y., Cherng, R. J., Chen, Y. J., Chen, Y. J., & Yang, H. M. (2015). Effects of television exposure on developmental skills among young children. *Infant Behavior Development*, 38, 20–6. <https://doi.org/10.1016/j.infbeh.2014.12.005>.

Linebarger, D. L., Barr, R., Lapierre, M. A., & Piotrowski, J. T. (2014). Associations between parenting, media use, cumulative risk, and Children's executive functioning. *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics.*, 35(6), 367–77. <https://doi:10.1097/DBP.0000000000000069>.

Linebarger, D. L., & Walker, D. (2005). Infants' and toddlers' television viewing and language outcomes. *American Behavioral Scientist*, 48(5), 624–645. <https://doi.org/10.1177/0002764204271505>.

Lo, K. K., & Kanai, R. (2016). How has the Internet reshaped human cognition? *The Neuroscientist*, 22(5), 506-520. <https://doi.org/10.1177/1073858415595005>.

Lukavská, K., Hrabec, O., & Chrz, V. (2016). The Role of Habits in Massive Multiplayer Online Role-Playing Game Usage: Predicting Excessive and Problematic Gaming Through Players' Sensitivity to Situational Cues. *Cyberpsychology, behavior, and social networking*, 19(4), 277-282. <https://doi.org/10.1089/cyber.2015.0495>.

Madigan, S., Browne, D., Racine, N., Mori, C., & Tough, S. (2019). Association Between Screen Time and Children's Performance on a Developmental Screening Test. *JAMA Pediatrics*, 173(3), 244-250. <https://doi:10.1001/jamapediatrics.2018.5056>.

Malloy-Diniz, L. F., Sallum, I., Fuentes, D., Baroni, L. B., Costa, D. S., & De Paula, J. J. (2018). O exame das funções executivas. In: Malloy-Diniz, L. F., Fuentes, D., Mattos, P. & Abreu, N. (2018). *Avaliação Neuropsicológica*. (2a ed.). Porto Alegre: Artmed.

Masako, T., Okuma, K., & Kyoshima, K. (2007). Television viewing and reduced parental utterance, and delayed speech development in infants and young children. *Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine*, 161(6), 618–619. <https://doi:10.1001/archpedi.161.6.618-b>.

Media, C. S. (2013). Zero to eight: Children's media use in America 2013. A Common Sense Media Research Study, 1-40. file:///C:/Users/Cliente/Downloads/zero-to-eight-2013.pdf.

Munzer, T. G., Miller, A. L., Peterson, K. E., Brophy-Herb, H. E., Horodyski, M. A., & Contreras, D. (2018). Media exposure in low-income preschool-aged children is associated with multiple measures of self-regulatory behavior. *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics*, 39(4),303–9. <https://doi:10.1097/DBP.0000000000000560>.

Muszkat, M., Miranda, M. C., & Muszkat, D. (2015). Neuropsicologia da adolescência. In: Santos, F. H. D., Andrade, V. M., & Bueno, O. F. A. (2015). *Neuropsicologia hoje*. (2ª ed.). Porto Alegre: Artmed.

Na, E., Choi, I., Lee, T. H., Lee, H., Rho, M. J., Jung, D. J., & Kim, D. J. (2017). The influence of game genre on Internet gaming disorder. *Journal of Behavioral Addictions*, 6(2), 248–255. <https://doi:10.1556/2006.6.2017.033>.

Nathanson, A. I., Sharp, M. L., Alad_, F., Rasmussen, E. E., & Christy, K. (2013). The relation between television exposure and theory of mind among preschoolers. *Journal of Communication*, 63, 1088–1108. <https://doi.org/10.1111/jcom.12062>.

Nelson, K. (1973). Structure and strategy in learning to talk. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 38(1–2), 1–135. <https://doi.org/10.2307/1165788>.

Niemz. K., Griffiths, M., & Banyard, P. (2005). Prevalence of pathological Internet use among university students and correlations with self-esteem, the General Health Questionnaire (GHQ), and disinhibition. *Cyber Psychology & Behavior*, 8(6), 562-570. <https://doi:10.1089/cpb.2005.8.562>.

Niermann, C. Y. N., Spengler, S., & Gubbels, J. S. (2018). Physical activity, screen time, and dietary intake in families: A cluster-analysis with mother-father-child triads. *Frontiers in Public Health*, 6, 276. <https://doi:10.3389/fpubh.2018.00276>.

Núcleo Ciência pela Infância (2014). *O impacto do desenvolvimento na primeira infância sobre a aprendizagem*. https://www.mds.gov.br/webarquivos/arquivo/crianca_feliz/Treinamento_Multiplicadores_Coordenadores/IMPACTO_DESENVOLVIMENTO_PRIMEIRA%20INFANCIA_SOBRE_APRENDIZAGEM.pdf.

Nunez-Smith, M., Wolf, E., Huang, H. M., Emanuel, D. J., & Gross, C. P. (2008). Media and Child and Adolescent Health: A Systematic Review. *Common Sense Media*. <http://ipsdweb.ipsd.org/uploads/IPPC/CSM%20Media%20Health%20Report.pdf>.

OfCom (2017). Children and Parents: Media Use and Attitudes Report. Making Communications work for everyone. 1-306. https://www.ofcom.org.uk/__data/assets/pdf_file/0020/108182/children-parents-media-use-attitudes-2017.pdf.

Organização Mundial da Saúde (2019). Guidelines on physical activity, sedentary behaviour and sleep for children under 5 years of age. *World Health Organization*, 1-23. <http://apps.who.int/iris>.

Palfrey, J., & Gasser, U. (2011). *Nascidos na era digital: entendendo a primeira geração de nativos digitais*. Porto Alegre: Artmed.

Papalia, D. E., Olds, S. W., & Feldman, R. D. (2006). *Desenvolvimento humano* (8. ed., D. Bueno, Trad.). Porto Alegre, RS: Artmed.

Parkes, A., Sweeting, H., Wight, D., & Henderson, M. (2013). Do television and electronic games predict children's psychosocial adjustment? Longitudinal research using the UK millennium cohort study. *Archives of Disease in Childhood*, 98(5), 341–8. <http://dx.doi.org/10.1136/archdischild-2011-301508>.

Poulain, T., Ludwig, J., Hiemisch, A., Hilbert, A., & Kiess, W. (2019). Media Use of Mothers, Media Use of Children, and Parent–Child Interaction Are Related to Behavioral Difficulties and Strengths of Children. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(4651), 1-13. <https://doi:10.3390/ijerph16234651>.

Radesky, J., Miller, A. L., Rosenblum, K. L., Appugliese, D., Kaciroti, N., & Lumeng, J. C. (2015). Maternal mobile device use during a structured parent-child interaction task. *Academic Pediatrics*, 15, 238–244. <https://doi:10.1016/j.acap.2014.10.001>.

Radesky, J. S., Kistin, C. J., Zuckerman, B., Nitzberg, K., Gross, J., Kaplan-Sano, M., Augustyn, M., & Silverstein, M. (2014). Patterns of mobile device use by caregivers and children during meals in fast food restaurants. *Pediatrics*, 133, e843–e849. <https://doi.org/10.1542/peds.2013-3703>.

Rideout, V. & Hamel, E. (2006). The Media Family: Electronic Media in the Lives of infants, Toddlers, Preschoolers and their Parents. *Kaiser family foundation*, 1-35. Recuperado de <https://www.kff.org/other/the-media-family-electronic-media-in-the/>.

Rideout, V. (2017). The Common Sense census: Media use by kids age zero to eight. *San Francisco, CA: Common Sense Media*. Recuperado de https://www.commonsensemedia.org/sites/default/files/uploads/research/csm_zerotoeight_full_report_release_2.pdf.

Robb, M. B., Richert, R. A. & Wartella, E. (2009). Just a talking book? Word learning from watching baby videos. *British Journal of Development Psychology*, 27(11), 27–45. <https://doi.org/10.1348/026151008X320156>.

Saarni, C. (1999). *The development of emotional competence*. NY: The Guildford Press.

Schmidt, M. E., Pempek, T. A., Kirkorian, H. L., Lund, A.F., & Anderson, D. R. (2008). The effects of background television on the toy play behavior of very young children. *Child Development*, 79(4), 1137–1151. <https://doi:10.1111/j.1467-8624.2008.01180.x>.

Schoeppe, S., Vandelanotte, C., Bere, E., Lien, N., Verloigne, M., Kovács, E., Manios, Y., Bjelland, M., Vik, F. N., & Van Lippevelde, W. (2017). The influence of parental modelling on children's physical activity and screen time: Does it differ by gender? *European Journal of Public Health*, 27, 152–157. <https://doi:10.1093/eurpub/ckw182>.

Sholl-Franco, A. (2015). Bases morfofuncionais do sistema nervoso. In: Santos, F. H. D.; Andrade, V. M. & Bueno, O. F. A. (2015). *Neuropsicologia hoje*. (2a ed.). Porto Alegre: Artmed.

Simonato, I., Janosz, M., Archambault, I., & Pagani, L. S. (2018). Prospective associations between toddler televiewing and subsequent lifestyle habits in adolescence. *Preventive Medicine*, 110, 24-30. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2018.02.008>.

Singer, W. (1995). Development and Plasticity of Cortical Processing Architectures. *Science*, 270(5237), 758–764. <https://doi:10.1126/science.270.5237.758>.

Skalická, V., Hygen, B. W., Stenseng, F., Karstad, S. B., & Wichstrom, L. (2019). Screen time and the development of emotion understanding from age 4 to age 8: A community study. *British Journal of Developmental Psychology*, 1-17. <https://doi.org/10.1111/bjdp.12283>.

Sociedade Brasileira de Pediatria (2016). Saúde de Crianças e Adolescentes na Era Digital. *Manual de Orientação*, 1, 1-13. Recuperado de http://www.sbp.com.br/fileadmin/user_upload/2016/11/19166d-MORient-Saude-Crian-e-Adolesc.pdf.

Stavropoulos, V., Kuss, D., Griffiths, M. D., & Motti-Stefanidi, F. (2015). A longitudinal study of adolescent Internet addiction: The role of conscientiousness and class-room hostility. *Journal of Adolescent Research*, 31(4), 442–473. <https://doi.org/10.1177/0743558415580163>.

Stavropoulos, V., Kuss, D. J., Griffiths, M. D., Wilson, P., & Motti-Stefanidi, F. (2017). MMORPG gaming and hostility predict Internet Addiction symptoms in adolescents: An empirical multilevel longitudinal study. *Addictive Behaviors*, 64, 294–300. <https://doi.org/10.1016/j.addbeh.2015.09.001>.

Stiglic, N. & Viner, R. M. (2019). Effects of screentime on the health and well-being of children and adolescents: A systematic review of reviews. *BMJ Open*, 9, e023191. <http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2018023191>.

Stupica, B. (2016). Rounding the bases with a secure base. *Attachment and Human Development*, 18, 373–390. <https://doi.org/10.1080/14616734.2016.1170052>.

Tao, R., Huang, X., Wang, J., Zhang, H., Zhang, Y., & Li, M. (2010). Proposed diagnostic criteria for internet addiction. *Addiction*, 105(3), 556-564. <https://doi.org/10.1111/j.1360-0443.2009.02828.x>.

Tomopoulos, S., Dreyer, B. P., Berkule, S., Fierman, A. H., Brockmeyer, C., & Mendelsohn, A. L. (2010). Infant media exposure and toddler development. *Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine*, 164(12), 1105–11. <https://dx.doi.org/10.1001/archpediatrics.2010.235>.

Tremblay, M. S., LeBlanc, A. G., Kho, M. E., Saunders, T. J., Larouche, R., & Colley, R. C. (2011). Systematic review of sedentary behaviour and health indicators in schooled children and youth. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 8, 98. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-8-98>.

Trinh, M. H., Sundaram, R., Robinson, S. L., Lin, T. C., Bell, E. M., Ghassabian, A., & Yeung, E. H. (2019). Association of Trajectory and Covariates of Children's Screen Media Time. *JAMA Pediatrics*. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2019.4488>.

Uehara, E., Mata, F., Fichman, H. C., & Malloy-Diniz, L. F. (2016). Funções executivas na infância. In: Salles, J. F.; Haase, V. G. & Malloy-Diniz, L. F. (2016). *Neuropsicologia do desenvolvimento: infância e adolescência*. Porto Alegre: Artmed.

Vandewater, E. A., Bickham, D. S. & Lee, J. H. (2006). Time well spent? Relating television use to children's free-time activities. *Pediatrics*, 117(2). <https://doi.org/10.1542/peds.2005-0812>.

Vandewater, E. A., Rideout, V. J., Wartella, E. A., Huang, X., Lee, J. H., & Shim, M. S. (2007). Digital childhood: electronic media and technology use among infants, toddlers, and preschoolers. *Pediatrics*, 119(5), 1006-1015. <https://doi.org/10.1542/peds.2006-1804>.

Weng, C. B., Qian, R. B., Fu, X. M., Lin, B., Han, X. P., Niu, C. S., & Wang, Y. H. (2013). Gray matter and white matter abnormalities in online game addiction. *European Journal of Radiology*, 82, 1308-1312. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2013.01.031>.

Yen, J. Y., Ko, C. H., Yen, C. F., Wu, H. Y., & Yang, M. J. (2007). The comorbid psychiatric symptoms of Internet addiction: attention deficit and hyperactivity disorder (ADHD), depression, social phobia, and hostility. *Journal of Adolescent Health*, 41(1), 93-98. <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2007.02.002>.

Yen, J.Y., Liu, T. L., Wang, P.W., Chen, C.S., Yen, C.F., & Ko, C.H. (2017). Association between internet gaming disorder and adult attention deficit and hyperactivity disorder and their correlates: Impulsivity and hostility. *Addictive Behaviors*, 64, 308-313. <https://doi.org/10.1016/j.addbeh.2016.04.024>.

Yuan, K., Cheng, P., Dong, T., Bi, Y., Xing, L., Yu, D., Zhao, L., Dong, M., Deneen, K. M. V., Liu, Y., Qin, W., & Tian, J. (2013). Cortical Thickness Abnormalities in Late Adolescence with Online Gaming Addiction. *Online Gaming Addiction on the Brain*, 8(1), 2-8. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0053055>.

Zelazo, P. D., Craik, F. I. M., & Booth, L. (2004). Executive function across the life span. *Acta Psychologica*, 115(2-3), 167-183. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2003.12.005>.

Zelazo, P. D., & Bauer, P. J. (2013). National Institutes of Health Toolbox- Cognitive Function Battery (NIH Toolbox CFB): Validation for Children between 3 and 15 Years SRCD Monograph. *Ann Arbor, MI: Society for Research in Child Development*, 78, 1–172. <https://doi.org/10.1017/S1355617714000472>.

Zimmerman, F. J., Christakis, D. A., & Meltzoff, A.N. (2007). Television and DVD/video viewing in children younger than 2 years. *Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine*, 161(5), 473-479. <https://doi.org/10.1001/archpedi.161.5.473>.

Zimmerman F. J., & Christakis, D. A. (2007). Associations between content types of early media exposure and subsequent attentional problems. *Pediatrics*, 120(5), 986–992. <https://dx.doi.org/10.1542/peds.2006-3322>.

Zimmerman, F. J., & Christakis, D. A. (2005). Children’s television viewing and cognitive outcomes: a longitudinal analysis of national data. *Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine*, 159(7), 619–25. <https://dx.doi.org/10.1001/archpedi.159.7.619>.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Maristela Jaqueline Reis Peixoto – 50%

Paula Argemi Cassel – 20%

Juliana Bredemeier - 30%