



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PÓS-GRADUAÇÃO *LATO SENSU* EM PSICOLOGIA, AVALIAÇÃO E ATENÇÃO À SAÚDE

**ASSOCIAÇÃO ENTRE FATORES AMBIENTAIS E TRANSTORNO DE DÉFICIT
DE ATENÇÃO E HIPERATIVIDADE**

Cleisa dos Santos Santana Conceição

Orientador(a): Prof^a. Dra. Kelly Cristina Atalaia da Silva

Coorientador(a): Prof^a. Dra. Adriana Cristina Boulhoça Suehiro

Trabalho de Conclusão de Curso, em formato de artigo, elaborado de acordo com as normas da revista “Perspectivas em Psicologia”.

Santo Antônio de Jesus, 07 de dezembro de 2023.

Associação entre fatores ambientais e Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH)

Association between environmental factors and Attention Déficit Hyperactivity Disorder (ADHD)

Resumo:

Esta revisão sistemática da literatura teve como objetivo analisar a associação entre os fatores ambientais e o TDAH, bem como identificar se tais fatores podem contribuir com a expressão de sintomas comportamentais e cognitivos inerentes aos sintomas que cursam com os critérios diagnósticos do TDAH. Utilizando os descritores “ADHD”, “attention deficit hyperactivity disorder”, “environmental factors” e “risk factors” na PubMed, foram encontrados 314 artigos, que submetidos aos critérios de inclusão e exclusão, resultaram em 12 artigos para a análise final. A análise destes estudos, publicados entre 2019 a 2023, revelou uma variedade de temas que foram divididos em três categorias: fatores pré e perinatais; fatores psicossociais e exposição a toxinas ambientais. A partir dos resultados obtidos por meio da análise dos artigos selecionados, é possível observar interações significativas entre sintomas do TDAH e a prevalência de fatores ambientais de risco. No que se refere à etiologia, emergem indícios de interações gene-ambiente, reforçando a natureza multifatorial do transtorno.

Descritores: TDAH; Fatores Ambientais; Fatores de Risco

Abstract:

This systematic literature review aimed to analyze the association between environmental factors and ADHD, as well as to identify whether such factors may contribute to the expression of behavioral and cognitive symptoms inherent to the criteria for diagnosing ADHD. Using the descriptors "ADHD," "attention deficit hyperactivity disorder," "environmental factors," and "risk factors" in PubMed, 314 articles were found. After applying inclusion and exclusion criteria, 12 articles remained for the final analysis. The analysis of these studies, published between 2019 and 2023, revealed a variety of themes categorized into three groups: pre- and perinatal factors, psychosocial factors, and exposure to environmental toxins. Results obtained from the analysis of the selected articles show significant interactions between ADHD symptoms and the prevalence of environmental risk factors. Regarding etiology, there are indications of gene-environment interactions, reinforcing the multifactorial nature of the disorder.

KeyWords: ADHD; Environmental Factors; Risk Factors

Introdução

O Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) é classificado como um transtorno do neurodesenvolvimento, sendo este um dos mais frequentemente diagnosticados na população infanto-juvenil, especialmente em idade escolar. A sua prevalência em crianças é estimada entre 5% a 7% a nível mundial, caracterizando-se como uma condição de etiologia multifatorial. Além disso, o TDAH apresenta alta comorbidade com outros transtornos do neurodesenvolvimento (Castro & Lima, 2018; Mohammadi et al. 2021; Thapar & Cooper, 2015).

De acordo com Manual Diagnóstico de Transtornos Mentais (DSM-V), o TDAH é caracterizado por um padrão persistente de desatenção e/ou hiperatividade-impulsividade, interferindo significativamente no funcionamento e desenvolvimento. As habilidades comprometidas no TDAH podem levar a dificuldades substanciais em diversas áreas, incluindo o desempenho acadêmico, laboral, social e a autocompreensão (APA, 2014; Gronneberg, et al., 2023).

Mesmo com as lacunas existentes na explicação da etiologia do TDAH, a literatura aponta que os fatores genéticos representam uma forte influência na suscetibilidade ao transtorno, sendo que os genes dos sistemas dopaminérgicos, serotoninérgicos e da liberação de neurotransmissores são os principais envolvidos em sua fisiopatologia, implicando em disfunções neuronais e prejuízos cognitivos (Costa et al. 2014, Kappel, 2014). Os achados em neuroimagem apontam ainda o envolvimento de regiões como os lobos frontal e parietal, região cerebelar, gânglios da base e hipocampo na neurobiologia do TDAH (Costa et al. 2014; Cupertino, 2019; Szobot, et al., 2001).

Os estudos em neuropsicologia sobre o TDAH demonstram que é possível observar maiores prejuízos em domínios cognitivos como controle inibitório, memória operacional, planejamento e flexibilidade cognitiva, domínios estes que compõem o grupo das funções executivas (Souza et al., 2021; Wagner, et al., 2016). Embora o TDAH seja descrito nos manuais como uma condição de etiologia multifatorial, muitos estudos e abordagens de avaliação e intervenção tendem a abordá-lo como um fenômeno desvinculado de aspectos sociais, culturais e econômicos, desconsiderando os contextos nos quais os sintomas emergem e dando um enfoque muito maior às questões individuais e neurobiológicas (Da Silva & Silva, 2011; Thapar & Cooper, 2015).

Neste sentido, para além da influência de mudanças estruturais e funcionais no cérebro, o ambiente possui também um papel essencial no desenvolvimento das funções executivas, podendo se relacionar, interagir ou mediar os fatores genéticos associados ao TDAH (Hackman, 2015; Jacobsen, 2016). Segundo a Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF) (2003), os fatores ambientais abrangem o ambiente físico, social e atitudinal em que o indivíduo vive e conduz a sua vida. Dessa forma, entende-se que o ambiente possui um papel significativo no desenvolvimento humano, à medida que o indivíduo se desenvolve por meio de suas interações com o seu meio.

Considerando o perfil cognitivo do TDAH, que é marcado sobretudo por prejuízos no funcionamento executivo, estudos evidenciam que as principais variáveis ambientais que

podem ter uma contribuição considerável no desenvolvimento cognitivo são aspectos como gênero, idade, fatores pré-natais (exposição ao álcool e outras drogas, toxinas ambientais, complicações na gestação ou no parto, prematuridade e baixo peso ao nascer) e perinatais (lesões cerebrais, convulsões, anoxia), nível educacional e outros fatores psicossociais como cuidado parental e eventos estressores (Costa et al. 2014; Fan et al., 2022; Hackman et al., 2015; Thapar & Cooper, 2015). Além disso, as condições socioeconômicas parecem representar um elemento importante para o desenvolvimento de domínios das funções executivas, como controle inibitório e memória operacional (Cuartas et al., 2022; Fan et al., 2022; Jacobsen, 2016).

Partindo do pressuposto de que o TDAH é multideterminado por aspectos biopsicossociais, acredita-se que fatores ambientais, tais como estresse parental, fatores pré e pós-natais e experiências adversas na infância podem contribuir no surgimento e expressão dos sintomas do TDAH em crianças e adolescentes. Esta pesquisa justifica-se pela necessidade de se obter um melhor entendimento sobre a repercussão dos fatores ambientais nas funções neurocognitivas, além de compreender de que forma tais aspectos tendem a se expressar no TDAH.

Espera-se que este estudo promova uma reflexão sobre a importância de se considerar e discutir sobre as condições ambientais envolvidas nos processos de saúde-doença, bem como das possíveis repercussões no desenvolvimento cognitivo. Neste sentido, o objetivo deste estudo é analisar a associação entre os fatores ambientais e o TDAH, bem como identificar se tais fatores podem contribuir com a expressão de sintomas comportamentais e cognitivos inerentes aos sintomas que cursam com os critérios diagnósticos do TDAH.

Método

O presente trabalho consiste em um estudo de revisão sistemática que, de acordo com Galvão e Pereira (2014), refere-se a uma abordagem que se concentra em uma pergunta específica e busca identificar, selecionar, avaliar e resumir de forma sistematizada as evidências relevantes disponíveis. Esse desenho de estudo busca garantir um rigor metodológico na busca e análise das fontes de informação, visando obter conclusões confiáveis e fundamentadas (Galvão & Pereira, 2014; Roever, 2017).

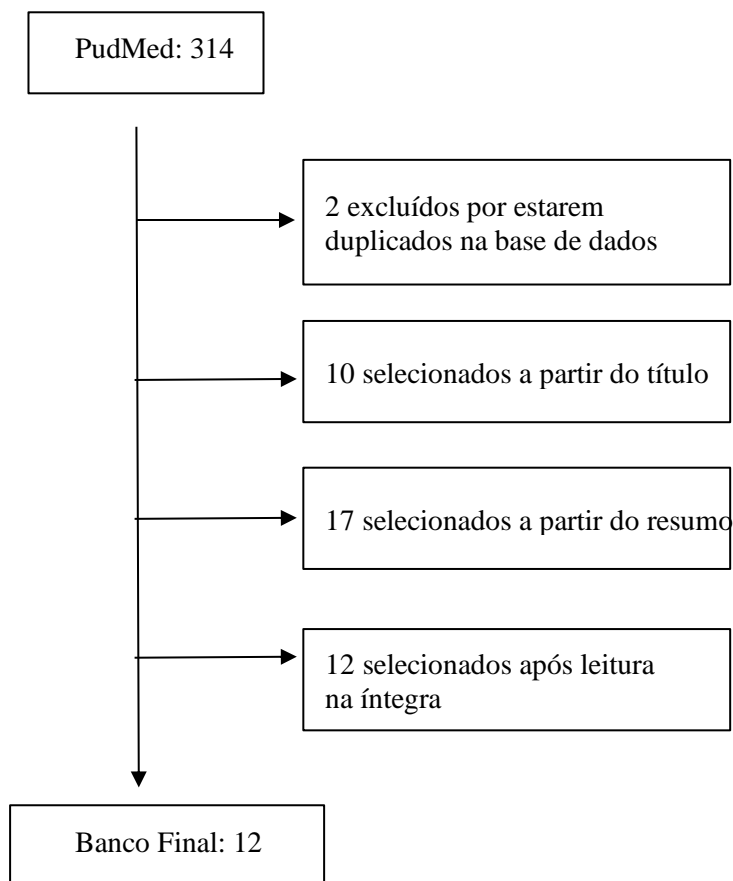
Para a revisão sistemática, foram pesquisados trabalhos originais indexados na base de dados PubMed, considerando o período de publicação dos últimos cinco anos. Os descritores selecionados foram: “ADHD”, “attention deficit hyperactivity disorder”, “environmental

factors” e “risk factors”. Os identificadores booleanos 'AND' e 'OR' foram usados para combinar os termos.

Os critérios de inclusão adotados foram: a) artigos originais (estudo longitudinal, caso-controle, ensaio clínico, estudo de caso e estudo observacional); b) veículo de publicação: periódicos; c) limite de tempo: 2019 a 2023; d) idioma de publicação: português, espanhol e inglês; e) referências que possuam como objeto de estudo as apreensões sobre o TDAH; f) estudos com crianças e adolescentes. Os critérios de exclusão foram: a) estudos que abordam transtornos comórbidos; b) referências que abordam apenas os fatores genéticos associados ao TDAH; c) artigos com resumo inconclusivo; d) estudos com adultos.

A busca dos artigos na base de dados ocorreu em maio de 2023. Os filtros da base de dados utilizados foram: “Texto completo disponível” e “Idioma do artigo”: inglês, português e espanhol. Posteriormente, foi realizada a seleção dos artigos por meio da leitura do resumo e da leitura do texto na íntegra, observando-se os critérios de inclusão e exclusão estabelecidos. A Figura 1 ilustra o fluxograma da busca na base de dados com os dados obtidos.

Figura 1 - Fluxograma da Busca na Base de Dados



Fonte: autora (2023)

Resultados

Conforme mencionado, a combinação dos descritores resultou em um total de 314 artigos na base de dados PubMed. Desse conjunto, 285 artigos foram excluídos devido à não conformidade com os critérios de inclusão e exclusão, além de dois artigos excluídos por estarem duplicados na base de dados. Com a análise dos títulos e resumos, 27 artigos foram selecionados para a leitura na íntegra. Após a avaliação do conteúdo dos artigos, restaram 12 estudos que foram considerados relevantes para a análise.

Os estudos selecionados foram agrupados de acordo com três categorias: a) Fatores pré e perinatais; b) Fatores psicossociais e c) Exposição a toxinas ambientais. A síntese com os principais desfechos encontrados é descrita a seguir, na Tabela 1.

Tabela 1. Síntese dos artigos selecionados

| N | Título | Autor | Ano | Desfecho |
|----------|--|------------------------------|------------|--|
| 1 | Smoking During Pregnancy and Risk of Attention-deficit/Hyperactivity Disorder in the Third Generation | Yim, G. et al. | 2022 | O tabagismo da avó durante a gravidez está associado a um risco aumentado de TDAH entre os netos. |
| 2 | The role of factors associated with the course of pregnancy and childbirth in attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) | Lipińska, E. et al. | 2021 | A ocorrência significativamente mais frequente de fatores de risco relacionados ao curso da gravidez, ao parto e à condição da criança após o nascimento no grupo de TDAH pode indicar seu papel potencial na etiologia do TDAH. |
| 3 | Associations between neighborhood, family factors and symptom change in childhood attention deficit hyperactivity disorder | Sharp, W. et al. | 2021 | As trajetórias dos sintomas de desatenção são influenciadas pela interação entre fatores distais de vizinhança e processos de conflito e controle de nível familiar proximal. |
| 4 | Exposure to Particulate Matter as a Potential Risk Factor for Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder in Korean Children and Adolescents | Shim, J., Byun, G. & Lee, J. | 2022 | A exposição prolongada ao PM10 estava associada ao aumento do TDAH em crianças e adolescentes. |
| 5 | Parental smoking exposure before and during pregnancy and offspring attention-deficit/hyperactivity disorder risk: A Chinese child and adolescent cohort | Liu, D. et al. | 2022 | O tabagismo paterno antes da gravidez e a exposição parental ao fumo 1 ano antes e durante a gravidez foram fatores de risco para os filhos desenvolverem TDAH. |

| | | | | |
|----|--|---|------|--|
| | study | | | |
| 6 | Developmental Risk, Adversity Experiences and ADHD Clinical Profiles: A Naturalistic Exploratory Study | Streeter, B. & Sadek, J. | 2022 | O tipo combinado de TDAH pode ter maior probabilidade de estar associado a mais fatores de risco e adversidades do que o tipo desatento. O número de comorbidades aumenta com a gravidade do TDAH. Além disso, o nível educacional está associado negativamente ao número de fatores de risco e adversidade e ao número de comorbidades. |
| 7 | Pregnancy exposure to organophosphate esters and the risk of attention-deficit hyperactivity disorder in the Norwegian mother, father and child cohort study | Choi, G. et al. | 2021 | A exposição pré-natal ao DPHP e ao BDCIPP pode aumentar o risco de TDAH. Para DPHP, observou-se modificação potencial pelo sexo da criança. |
| 8 | Maternal psychosocial stress and children's ADHD diagnosis: a prospective birth cohort study | Okano, et al. | 2019 | Neste estudo de coorte prospectivo de nascimentos de minorias, predominantemente urbana, de baixa renda, o estresse psicossocial das mães antes e durante a gravidez parece ser um fator de risco independente para o desenvolvimento de TDAH em seus filhos. |
| 9 | Prenatal tobacco exposure and ADHD symptoms at pre-school age: the Hokkaido Study on Environment and Children's Health | Minatoya, M. et al. | 2019 | O tabagismo ativo materno durante a gravidez pode contribuir para o aumento do risco de dificuldades totais e hiperatividade/desatenção da criança na idade pré-escolar. |
| 10 | Chlorpyrifos residue level and ADHD among children aged 1–6 years in rural China: A cross-sectional study | Zhou, W. et al. | 2022 | Níveis mais elevados de exposição ao CPF estão associados a maior risco de TDAH. Além disso, o aumento dos níveis de vitamina D pode ter um efeito benéfico na relação entre a exposição ao CPF e o risco de TDAH. |
| 11 | Combined association of BTEX and material hardship on ADHD-suggestive behaviors among a nationally-representative sample of U.S. children | Dellefrate, K., Stingone, J. A. & Claudio, L. | 2019 | Crianças expostas a tóxicos atmosféricos, dificuldades materiais ou ambos no início da vida têm maior probabilidade de apresentar sinais de comportamentos sugestivos de TDAH. |
| 12 | Prenatal exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons modifies the effects of early life stress on attention and Thought Problems in late childhood | Pagliaccio, D. et al. | 2020 | A exposição pré-natal aos PAH, um neurotóxico comum na poluição atmosférica, pode ampliar ou sustentar os efeitos do estresse psicossocial/socioeconômico no início da vida sobre os resultados psiquiátricos mais tarde no desenvolvimento infantil. |

Fatores pré e perinatais

Em um estudo sobre a associação entre a exposição pré-natal ao tabaco e os sintomas de TDAH na idade pré-escolar, Minatoya et al. (2019) observaram que o tabagismo ativo materno foi significativamente associado a um risco aumentado de desatenção/hiperatividade em crianças (RC = 1.49, 95% IC 1.00, 2.23). Além disso, o tabagismo passivo materno, tanto em níveis baixos quanto altos, pode aumentar o risco para o TDAH, embora este resultado não seja estatisticamente significativo (RC = 1.23, 95% IC 0.89, 1.69, RC = 1.15, 95% IC 0.82, 1.60, respectivamente) (Minatoya et al., 2019).

O estudo de Lipińska et al. (2021) buscou avaliar a prevalência de fatores de risco relacionados ao curso da gestação e do parto e à condição da criança após o nascimento, comparando um grupo de crianças e adolescentes com TDAH com um grupo controle. Neste estudo, a exposição ao estresse e a problemas emocionais durante a gestação foi confirmada por 53,8% das mães do grupo com TDAH, enquanto no grupo controle essa exposição afetou 27,6% das mulheres ($p = 0,0001$). A ocorrência de doenças maternas durante a gestação foi confirmada por 34,7% das mães do grupo de TDAH, enquanto no grupo controle esse índice foi de 14,4% ($p = 0,0001$).

Quanto aos fatores ligados ao curso do parto, observou-se que 45,2% das mães do grupo com TDAH relataram o uso de substâncias redutoras da dor, em comparação com 28,4% do grupo controle ($p = 0,009$). Além disso, 24,4% das mães do grupo com TDAH relataram complicações durante o parto, em oposição a 9,8% do grupo controle ($p = 0,003$). Já no que se refere às condições da criança após o nascimento, o estudo revela que, em ambos os grupos avaliados, os recém-nascidos apresentaram pontuações altas na escala APGAR, situando-se na faixa de 8 a 10 pontos. No entanto, no grupo TDAH, 12,1% das crianças receberam pontuação na faixa de 5 a 7 pontos, comparado a 3,8% no grupo controle ($p = 0,003$). Quanto aos problemas adaptativos e necessidade de administração de oxigênio neonatal, a porcentagem de crianças no grupo com TDAH foi de 15,5%, em comparação com 6,6% no grupo controle ($p = 0,033$).

Foi observado ainda que a icterícia neonatal foi relatada em 66,1% dos recém-nascidos do grupo TDAH e em 50,0% dos recém-nascidos do grupo controle ($p = 0,008$). Além disso, entre os recém-nascidos do grupo com TDAH, médicos identificaram anomalias físicas ou problemas congênitos com uma frequência significativamente maior (21,5% no grupo com TDAH vs. 8,5% no grupo controle; $p = 0,005$).

Liu et al. (2022) apontam que crianças cujos pais fumavam e foram expostos ao fumo passivo antes (RC = 1,96, IC 95%: 1,19–3,22, p = 0,001) ou durante a gestação (RC = 2,09, IC 95%: 1,27–3,44, p = 0,001) tiveram maior risco de desenvolver TDAH, em comparação com outras pessoas cujos pais nunca fumaram ou foram expostos ao fumo passivo. Neste sentido, a exposição dos pais ao tabagismo antes e durante a gestação associou-se significativamente ao risco de TDAH na prole. Os resultados deste estudo indicam que o risco de diagnóstico de TDAH em crianças é consideravelmente maior quando os pais eram expostos ao fumo até um ano antes da concepção (Liu et al., 2022), sugerindo que a exposição ao cigarro, mesmo antes da concepção, pode ter repercussões negativas no neurodesenvolvimento da criança.

Sobre a associação entre tabagismo durante a gestação e o risco para TDAH, o estudo de Yim et al. (2022) revela que o tabagismo da avó durante a gravidez está também associado ao aumento do risco de TDAH nos netos (RC = 1.2, 95% IC 1.0, 1.4). Essa associação foi ligeiramente atenuada após ajuste de fatores como escolaridade, ocupação, raça e ano de nascimento. Nesse estudo, o tabagismo da mãe durante a gestação também foi associado a maiores riscos de TDAH em seus filhos (RC ajustado = 1.1; IC 95%, 1.0, 1.2), mas em menor grau do que o tabagismo da avó.

Fatores psicossociais

Em um estudo prospectivo sobre estresse psicossocial materno e o diagnóstico de TDAH, Okano et al., (2019) observaram que o risco de TDAH era maior em crianças cujas mães passaram por grandes eventos estressores (RC = 1.45, IC: 1.06, 1.99, p = 0.019). Em relação às crianças cujas mães relataram um alto nível de estresse percebido, as chances de um diagnóstico de TDAH eram ainda maiores (RC = 3.0,3 IC: 2.19, 4.20, p = 0.001). Neste estudo, o número de adversidades no contexto familiar se configurou como um fator de risco importante (Okano et al., 2019).

Em uma comparação das características maternas, infantis e familiares de crianças com diagnóstico de TDAH e de crianças com desenvolvimento típico, é possível observar impactos de fatores psicossociais. Em relação à raça/etnia, a prevalência de TDAH foi maior em crianças negras (64,72%) em comparação a brancos (7,22%), hispânicos (21,94%) e outras etnias (6,11%) (p = 0,003). Quanto ao nível educacional, o risco foi mais pronunciado em contextos cujo nível de escolaridade dos pais se restringe ao ensino médio ou inferiores (88,6%, p = 0,008). Por outro lado, o apoio familiar se configurou como um fator de proteção (RC =0.65, IC: 0.47,0.90, p = 0.010).

O estudo demonstra que a probabilidade de um diagnóstico de TDAH parece aumentar significativamente à medida que o nível de adversidades psicossociais aumenta no início da vida (Okano et al., 2019). Tais resultados evidenciam a importância de considerar o estresse materno e o apoio social, bem como o ambiente doméstico e as adversidades psicossociais na compreensão dos fatores de risco para o TDAH.

Sharp et al. (2021), destacam a importância de considerar os contextos familiares e de vizinhança na compreensão da expressão dos sintomas do TDAH infantil. Nesse estudo, o objetivo foi analisar a interação entre fatores de vizinhança (distais) e aspectos familiares (proximais) na determinação do grau de mudança dos sintomas de TDAH ao longo do desenvolvimento.

Em relação à desatenção, uma melhoria sintomática foi associada à variável riqueza do bairro ($\beta = -0.25$ EP = 0.07, $t = 3.35$, $p = 0.002$), indicando que quanto mais alto o nível socioeconômico do bairro, menor foi o grau de desatenção dos participantes. Além disso, as mudanças na expressão do sintoma de desatenção foi moderada por variáveis familiares como nível econômico/educacional dos pais ($\beta=0,12$, EP=0,04, $t=2,52$, $p=0,02$) e pelo grau de conflito ($\beta -0,16$ EP = 0,07, $t = 2,5$ $p = 0,02$) e controle familiar ($\beta-0.19$ SE=0.08, $t=2.2$ $p=0.04$), sugerindo que crianças residentes de bairros desfavorecidos apresentavam deterioração clínica apenas se os pais também estivessem economicamente desfavorecidos ou se a família apresentasse elevados níveis de conflito ou controle/coesão (Sharp et al., 2022).

Considerando a hipótese de que o aumento dos fatores de risco e de experiências adversas contribui para a gravidade do TDAH e para o aumento no número de transtornos psiquiátricos comórbidos, Streeter e Sadek (2022) observaram que a maioria dos pacientes diagnosticados com o subtipo desatento (58%, N = 35) apresentava seis ou menos fatores de adversidade. A maioria dos pacientes com o subtipo combinado (55% N = 43) apresentava sete ou mais fatores de adversidade. O tipo hiperativo-impulsivo exibiu o menor número de fatores de adversidade da população total (N = 9).

Neste sentido, o TDAH de tipo combinado pode ter maior probabilidade de estar associado a mais fatores de risco e adversidades do que o tipo desatento e hiperativo-impulsivo ($p= 0.0392$). Esses resultados sugerem que quanto maior o número de riscos e adversidades, mais grave é o perfil clínico do TDAH. Além disso, o nível educacional apresentou correlação negativa quanto ao número de fatores de risco e adversidade ($r = - 0.89$) e ao número de comorbidades ($r = - 0.58$) (Streeter & Sadek, 2022). No entanto, o estudo não fornece os valores de significância estatística referentes a essas correlações. Assim, embora tenha sido observada

uma associação, não foram realizados testes estatísticos para determinar se essas associações são estatisticamente significativas.

Exposição a toxinas ambientais

No que se refere ao efeito de fatores como poluição do ar e os riscos de TDAH, Dellefrate et al. (2019) desenvolveram um estudo sobre a relação entre a exposição precoce a poluentes comuns do ar ambiente (BTEX) e as dificuldades materiais domésticas nos comportamentos sugestivos de TDAH em crianças em idade pré-escolar. De acordo com a pesquisa, o termo “dificuldade material” é utilizado para descrever a falta de acesso às necessidades básicas, como alimentação, saúde e moradia, se configurando como uma medida mais abrangente do status socioeconômico do que apenas a baixa renda (Dellefrate et al., 2019).

Os resultados sugerem que o risco de apresentar comportamentos sugestivos de TDAH foram maiores em crianças com exposição combinada de alto nível aos poluentes BTEX (RC = 1.54, IC 95% 1.12, 2.11) e naquelas com dificuldades materiais (RC = 2,12; IC 95% 1.25, 3.59). As associações entre exposição à poluição do ar e dificuldades socioeconômicas foram observadas em todas as crianças, mas foram particularmente fortes naquelas que viviam em áreas urbanas (RC = 1.83, IC 95% 1.23, 2.73 e RC = 2.44, IC 95% 1.33, 4.49, respectivamente).

No estudo de Pagliaccio et al. (2020), buscou-se testar possíveis interações entre a exposição pré-natal aos Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPAs) e o estresse psicossocial/socioeconômico nos sintomas psiquiátricos de crianças em idade escolar. Os resultados mostraram que níveis mais elevados de estresse psicossocial/socioeconômico foram associados a escores T mais elevados de problemas de atenção ($\beta = 0.22$, $t(307) = 3.47$, $p < .001$) e pensamento ($\beta = 0.21$, $t(307) = 3.29$, $p = .001$) em crianças com alta exposição aos HPAs. Tais achados sugerem que exposições ambientais podem ampliar os efeitos do estresse psicossocial/socioeconômico nos sintomas psiquiátricos em crianças (Pagliaccio et al., 2020).

Quanto à exposição a agrotóxicos, Choi et al. (2021) constataram que a maior exposição pré-natal a ésteres organofosforados (OPEs), especificamente DPHP e BDCIPP, foi associada a um risco elevado de TDAH em crianças. Neste estudo, as associações entre DPHP e TDAH demonstraram ser mais fortes entre meninas (RC = 2,04, 95% IC 1.03, 4.02) em comparação com meninos (RC = 1,15, 95% IC 0.74, 1.80), embora a interação não tenha sido estatisticamente significativa ($p = 0.17$).

Shim, Byun e Tae-Lee (2022) apontam uma associação significativa entre exposição a material particulado (PM) e TDAH em crianças e adolescentes, sendo que o efeito da exposição

ao PM foi significativamente mais forte em meninas (RC = 2.17, 95% IC 1.00,4.72), participantes que moram em áreas urbanas (RC = 1.89, 95% IC 1.10,3.25) e pessoas com exposição ao fumo passivo (RC = 1.7, 95% IC 1.06,2.85). O estudo sugere que a exposição ao PM influencia a patogênese dos distúrbios do neurodesenvolvimento, uma vez que os resultados reforçam as descobertas de estudos anteriores sobre os efeitos de poluentes atmosféricos na cognição.

No estudo de Zhou et al. (2022) observou-se que a exposição ao clorpirifós (CPF) teve um efeito direto no risco de TDAH (risco estimado = 0.197; $p < 0.05$), bem como um efeito indireto através dos níveis de vitamina D (risco estimado = -0.031; $p < 0.05$), indicando que níveis mais elevados de exposição ao CPF estão associados a maior risco de TDAH. Além disso, o aumento dos níveis de vitamina D pode ter um efeito benéfico nesta relação, atenuando o impacto da exposição ao CPF no risco de TDAH.

Discussão

A partir dos resultados obtidos por meio da análise dos artigos selecionados, é possível observar interações significativas entre sintomas do TDAH e a prevalência de fatores ambientais de risco. No que se refere à etiologia, emergem indícios de interações gene-ambiente, reforçando a natureza multifatorial do transtorno. Apesar de não ser possível estabelecer relações de causalidade, os fatores pré e perinatais parecem manter uma relação importante com o aumento do risco para o diagnóstico de TDAH, representando os aspectos potencialmente preveníveis envolvidos na etiologia do transtorno (Franz, 2020; Pinner et al., 2023).

A associação de fatores como exposição ao fumo, consumo de álcool e os hábitos maternos durante a gestação com a prematuridade e o baixo peso para a idade gestacional destacam a relevância de se considerar a assistência pré-natal adequada como um fator de proteção. Essa abordagem pode não apenas contribuir para a redução da incidência, mas também para atenuar a gravidade do transtorno (Almeida et al, 2023; Kaur et al., 2023).

Ademais, questões emocionais como estresse e depressão durante e após a gestação se configuram como adversidades capazes de impactar negativamente o curso do desenvolvimento infantil em diferentes dimensões (Endo, et al., 2022; Rodrigues, 2019). Essas constatações corroboram ainda com os achados de Amorim e Alfaya (2022), que destacam a associação entre sintomas depressivos maternos e o desenvolvimento cognitivo da criança, sobretudo no que

tange ao risco de TDAH e a manifestação de problemas comportamentais internalizantes e externalizantes.

A relação entre a exposição a toxinas ambientais e o TDAH fundamenta-se na ação dessas substâncias no sistema nervoso. No que se refere à exposição pré-natal a ésteres organofosforados (OPEs) como fator de risco para o TDAH, é possível evidenciar estudos que convergem com esses achados. Weisskopf (2010) afirma que crianças com concentrações mais elevadas do metabólito dialquil-fosfato na urina apresentam um risco maior de manifestar essa condição em comparação àquelas com concentrações indetectáveis do metabólito (Cassiano & Melo, 2014; Weisskopf, 2010).

Quanto aos efeitos da poluição do ar no risco de TDAH, Compa et al. (2023), afirmam que, em crianças com TDAH, a exposição prolongada a PM10 e NO2 se associou a um maior comprometimento da atenção, enquanto uma exposição a curto prazo ao NO2 associou-se a um comprometimento no funcionamento executivo. Além disso, a exposição a HAP e a PM são as mais fortemente associadas ao TDAH e, especificamente, aos sintomas de hiperatividade e atrasos no desenvolvimento. (Compa et al., 2023; Kaur et al., 2023).

Esses achados ressaltam os danos decorrentes da exposição a agentes químicos no ambiente, os quais se revelam como determinantes significativos para a saúde e qualidade de vida. Ademais, a interação entre ambiente e o risco de TDAH suscita reflexões sobre como a ineficácia das políticas ambientais repercute de maneira mais acentuada nas populações mais vulneráveis. Considerar essa interrelação é um caminho para uma análise mais aprofundada sobre os processos de saúde-doença e como esses mecanismos se relacionam com as vivências da realidade social que circunscrevem o indivíduo, desde o território até as suas relações sociais.

No que se refere aos fatores psicossociais, os estudos destacam o impacto do nível socioeconômico (NSE) e educacional, assim como a prevalência de experiências adversas no contexto familiar, como elementos que influenciam na expressão dos sintomas de TDAH (Thapar & Cooper, 2013). Esses resultados estão alinhados com os achados de Fan et al. (2022), que observaram um efeito preditivo negativo do NSE de pré-escolares em relação ao TDAH, indicando que crianças com NSE mais baixo têm maior probabilidade de apresentar sintomas de TDAH. Sobre isso, Castillo (2023) aponta ainda que condições socioeconômicas desfavoráveis não apenas interferem nos problemas de saúde mental, mas também condicionam as complicações de natureza socioeconômica.

Por outro lado, o efeito protetor do nível socioeconômico em relação ao risco de TDAH pode apresentar variações entre indivíduos brancos e negros, conforme evidenciado pelo estudo

conduzido por Assari e Caldwell (2019). De acordo com essa pesquisa, verificou-se que a renda familiar elevada no nascimento reduziu o risco de TDAH para jovens brancos, mas não negros (RC = 0.98 IC 95% 0.96; t=-1.78; p=0.084 e RC = 1.02; IC 95% 1.00; t=-2.38; p=0.024, respectivamente).

Essa disparidade sugere que a diminuição dos efeitos protetivos do nível socioeconômico na saúde, em pessoas negras, não está associada à falta de capacidade das famílias em aproveitar eficazmente seus recursos humanos e econômicos. Pelo contrário, essa diferença estaria relacionada à marginalização e estigmatização enfrentados pela população negra. Assim, observa-se que esses retornos não são necessariamente uma consequência da pobreza em si, mas surgem em função do impacto do racismo e da discriminação sofridos por essa população (Assari & Caldwell, 2019; Cénat et al., 2021).

Além disso, a maior incidência do diagnóstico de TDAH em crianças negras quando comparados a crianças brancas pode se relacionar com as expectativas baseadas em questões raciais, que acabam influenciando as percepções e interpretações dos comportamentos infantis. Esses achados fornecem direções importantes no que diz respeito à redução de disparidades raciais associadas ao diagnóstico de TDAH e para orientar diagnósticos precisos e culturalmente apropriados.

Em relação ao nível educacional, Almeida et al. (2023) afirmam que a baixa escolaridade da família pode influenciar negativamente os hábitos maternos durante a gestação. Em contrapartida, parece existir uma relação entre o aumento da demanda acadêmica em crianças muito novas e a prevalência de TDAH. Essa relação é explicada principalmente pelo fato de que o diagnóstico do TDAH fundamenta-se nos relatos e observações de cuidadores. Assim, o investimento em demandas acadêmicas, somado à expectativa dos observadores, pode exercer influência na percepção dos sintomas e, conseqüentemente, no processo diagnóstico (Almeida, et al., 2023; Brosco & Bona, 2016).

Em um contexto em que normas, valores sociais e até mesmo questões de ordem política são biologizadas, é possível perceber uma banalização de categorias diagnósticas, como o TDAH. O transtorno tem sido utilizado para explicar e justificar fenômenos relacionados com as condições históricas e culturais, ou para patologizar condutas antes vistas como comuns e esperadas à infância.

Como apontado por Giusti (2016), crianças que são vistas como desviantes dos padrões normativos de uma determinada época são classificadas como portadoras de tal transtorno, sendo que o diagnóstico produzido sob essa lógica se torna determinante na vida dos sujeitos.

Portanto, é imperativo que um diagnóstico assertivo seja construído com base em uma observação criteriosa do comportamento, considerando todos os aspectos de sua vivência, ao mesmo tempo em que reconhece o transtorno em sua transitoriedade (Chaves & Nascimento, 2021; Lima & Santos, 2021).

Considerações finais

Esta pesquisa buscou analisar a associação entre os fatores ambientais e o Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH), além de verificar se esses fatores podem contribuir com a expressão de sintomas comportamentais e cognitivos inerentes aos sintomas que cursam com os critérios diagnósticos do TDAH. A análise dos artigos evidenciou a relação entre variáveis ambientais e o risco de TDAH em crianças e adolescentes, sendo que tais variáveis podem interferir ainda na apresentação e gravidade do transtorno.

Esses achados ressaltam a necessidade de se considerar condições sociais, culturais e econômicas nos processos de avaliação e intervenção, reconhecendo a interação complexa desses elementos com os aspectos neurobiológicos associados ao risco de TDAH. A identificação de fatores de risco, sobretudo aqueles potencialmente preveníveis e modificáveis, possibilita intervenções e tratamentos precoces eficazes e adaptados aos diferentes contextos.

A partir das limitações metodológicas deste estudo, tais como a utilização de uma única base de dados e a delimitação temporal dos últimos cinco anos, sugere-se o desenvolvimento de pesquisas com estratégias de buscas mais ampliadas, incluindo múltiplas bases de dados e a extensão do período de análise.

Referências

- Almeida, J.V.Q., Muniz, R. B. & Moura, L. E. G. (2023). Fatores de risco ambientais para o transtorno de déficit de atenção e hiperatividade. *Rev Med (São Paulo)*, 102(4):e-166097. Doi: 10.11606/issn.1679-9836.v102i4e-166097
- American Psychiatric Association - APA. (2013). *Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais: DSM-5*. Artmed.
- Amorim, C., Alfaya, C. A. S. (2022). Depressão Materna e Desenvolvimento Infantil. In: Oliveira, R. M. S., Silva, K. C. A. & Santana, A. F. S. (Orgs.), *Psicologia na UFRB: diversidade e territorialidade* (pp. 147-164). EDUFRB.
- Assari, S., & Caldwell, C. H. (2019). Family Income at Birth and Risk of Attention Deficit Hyperactivity Disorder at Age 15: Racial Differences. *Children* (Basel, Switzerland), 6(1), 10. <https://doi.org/10.3390/children6010010>

- Badermann, K. C., & Meira Nunes, M. (2021). A Medicalização do fracasso escolar: o TDAH e o processo de individualização dos problemas de aprendizagem. *Revista De Psicologia Da Criança E Do Adolescente*, 11(1), 97–110. Disponível em: <http://revistas-prod.lis.ulusiada.pt/index.php/rpca/article/view/2926>
- Brosco, J. P., & Bona, A. (2016). Changes in Academic Demands and Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder in Young Children. *JAMA pediatrics*, 170(4), 396–397. Doi: 10.1001/jamapediatrics.2015.4132
- Cassiano, K. F. D. & Melo, C. F. S. (2014). A saúde humana como eixo da Educação Ambiental: impactos do uso de agrotóxicos e sua relação com o TDAH. *Revista de Educação, Ciências e Matemática*, 4(1), 85-97, Disponível em: <https://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/recm/article/view/2004/1371>
- Castillo, Z. E. E. et al. (2023). Relación entre perfil socioeconómico y funcionalidad familiar en pacientes con déficit de atención e hiperactividad. *Revista Jóvenes en la Ciencia*, 11, 1-6. Disponível em: <http://repositorio.ugto.mx/handle/20.500.12059/9921>
- Castro, C. X. L., & de Lima, R. F. (2018). Consequências do transtorno do déficit de atenção e hiperatividade (TDAH) na idade adulta. *Revista Psicopedagogia*, 35, 61–72. Recuperado de: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84862018000100008&lng=pt&tlng=pt.
- Cénat, J. M., Blais-Rochette, C., Morse, C., Vandette, M. P., Noorishad, P. G., Kogan, C., Ndengeyingoma, A., & Labelle, P. R. (2021). Prevalence and Risk Factors Associated With Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder Among US Black Individuals: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA psychiatry*, 78(1), 21–28. <https://doi.org/10.1001/jamapsychiatry.2020.2788>
- CIF: Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde. São Paulo: Edusp; 2003
- Chaves, F. C. & Nascimento, C. L. (2020). Psicopatologia e desmedicalização da existência: possibilidades fenomenológicas para a compreensão da saúde na contemporaneidade. *Perspectivas em Psicologia*, 24(2), 104-128. Doi: 10.14393/PPv24n2a2020-58341
- Choi, G., Keil, A. P., Richardson, D. B., Daniels, J. L., Hoffman, K., Villanger, G. D., Sakhi, A. K., Thomsen, C., Reichborn-Kjennerud, T., Aase, H., & Engel, S. M. (2021). Pregnancy exposure to organophosphate esters and the risk of attention-deficit hyperactivity disorder in the Norwegian mother, father and child cohort study. *Environment international*, 154, 106549. Doi: 10.1016/j.envint.2021.106549
- Compa, M., Baumbach, C., Kaczmarek-Majer, K., Buczyłowska, D., Gradys, G. O., Skotak, K., Degórska, A., Bratkowski, J., Wierzba-Łukaszyk, M., Mysak, Y., Sitnik-Warchulska, K., Lipowska, M., Izydorczyk, B., Grellier, J., Asanowicz, D., Markevych, I., & Szwed, M. (2023). Air pollution and attention in Polish schoolchildren with and without ADHD. *The Science of the total environment*, 892, 164759. Doi: 10.1016/j.scitotenv.2023.164759
- Costa, D. S., Medeiros, D. G. M. S., Alvim-Soares, A., Géó, L. A. L. & Miranda, D. M. (2014). Neuropsicologia do transtorno de déficit de atenção/hiperatividade e outros transtornos

- externalizantes. In Fuentes, D., Malloy-Diniz, L. F., Camargo, C. H. P., Cosenza, R. M. (Eds.), *Neuropsicologia: teoria e prática* (pp. 165-182). Artmed.
- Cuartas, J., Gershoff, E.T., Bailey, D. & McCoy, D. C. (2022). Physical punishment and child, adolescent, and adult outcomes in low- and middle-income countries: protocol for systematic review and meta-analysis. *Syst Rev*, 11(276), 1-9. Doi: 10.1186/s13643-022-02154-5
- Cupertino, R. B. (2019). Genética e neuroimagem no TDAH e fenótipos relacionados (Tese de Doutorado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.
- Da Silva, I. A. P. & Silva, J. C. (2011). Transtorno de déficit de atenção/hiperatividade à luz de uma abordagem crítica: um estudo de caso. *Psicol. rev. (Belo Horizonte)*, 17(1), 117-134. Recuperado de: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1677-11682011000100009&lng=pt&nrm=iso
- Dellefratte, K., Stingone, J. A., & Claudio, L. (2019). Combined association of BTEX and material hardship on ADHD - suggestive behaviours among a nationally representative sample of US children. *Paediatric and perinatal epidemiology*, 33(6), 482–489. Doi: /10.1111/ppe.12594
- Fan, L., Qing, W., Wang, Y. & Zhan, M. (2022). Family Socioeconomic Status and Attention Deficit/Hyperactivity Disorder in Preschool Children: The Mediating Role of Executive Function. *Int J Environ Res Public Health*. v. 15, Doi: 10.3390/ijerph191811608.
- Farias, C. P., Soares, P. S. M., Barros, F. C., Menezes, A. M. B., Gonçalves, H., Wehrmeister, F. C., Pinheiro, R. T., Quevedo, L. A. & Horta, B. L. (2023). Condições de nascimento e transtorno do déficit de atenção com hiperatividade (TDAH) em adultos nas coortes de nascimento de Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil, de 1982 e 1993. *Cadernos de Saúde Pública [online]*, 39(8), 2-10, Doi: 10.1590/0102-311XPT138122
- Franz, A. P. (2020). Transtorno de Déficit de Atenção/Hiperatividade em Crianças Muito Prematuras e/ou com Muito Baixo Peso ao Nascer: Avaliação da Prevalência e Desenvolvimento de uma Calculadora de Risco (Tese). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.
- Galvão, T. F., & Pereira, M. G.. (2014). Revisões sistemáticas da literatura: passos para sua elaboração. *Epidemiologia E Serviços De Saúde*, 23(1), 183–184. Doi: 10.5123/S1679-49742014000100018
- Giusti, K. G. (2016). Medicalização da vida: uma análise sobre a psiquiatrização do campo educacional como estratégia biopolítica. *Revista brasileira de sociologia*, 4(8), 191-216. Doi:10.20336/rbs.170
- Grønneberg, S. V., Engebretsen, E., & Løkkeberg, S. T. (2023). When ADHD knocks on the door – discourse theory as a frame to explore subject positions and mental wellbeing before diagnosis, *International Journal of Qualitative Studies on Health and Well-being*, 18:1, 2209964, Doi: 10.1080/17482631.2023.2209964

- Eidt, N. M. & Tuleski, S. C. (2010). Transtorno de Déficit de Atenção/Hiperatividade e Psicologia Histórico-Cultural. *Cadernos de Pesquisa*, 40(139), 121-146. Doi:10.1590/S0100-15742010000100007
- Endo, K., Stanyon, D., Yamasaki, S., Nakanishi, M., Niimura, J., Kanata, S., Fujikawa, S., Morimoto, Y., Hosozawa, M., Baba, K., Oikawa, N., Nakajima, N., Suzuki, K., Miyashita, M., Ando, S., Hiraiwa-Hasegawa, M., Kasai, K., & Nishida, A. (2022). Self-Reported Maternal Parenting Stress From 9 m Is Longitudinally Associated With Child ADHD Symptoms at Age 12: Findings From a Population-Based Birth Cohort Study. *Frontiers in psychiatry*, 13, 806669. Doi: 10.3389/fpsyt.2022.806669
- Hackman, D., Gallop, R., Evans, G. W. & Farah, M. J. (2015). Socioeconomic status and executive function: developmental trajectories and mediation. *Developmental Science*, 18(5), 686-702. Doi:10.1111/desc.12246.
- Jacobsen, G. M. (2016). Funções executivas na infância: impacto de idade, sexo, tipo de escola, escolaridade parental e sintomas de desatenção/hiperatividade. (Dissertação de Mestrado). Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, Brasil.
- Kappel, D. (2014). O papel dos genes dopaminérgicos DRD2 e DRD4 na modulação do temperamento em adultos com TDAH. (Monografia). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.
- Kaur, S., Morales-Hidalgo, P., Arija, V. & Canals, J. (2023). Prenatal Exposure to Air Pollutants and Attentional Deficit Hyperactivity Disorder Development in Children: A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health*, 20(8):5443. Doi: 10.3390/ijerph20085443.
- Lima, H. & Santos, D. K. (2021). O diagnóstico de TDAH e seus efeitos na subjetivação: uma análise das trajetórias escolares de jovens universitários. *Estudos Interdisciplinares em Psicologia*, 12(1), 27-51. Doi: 10.5433/2236-6407.2021v12n1p27
- Lipińska, E., Słopeń, A., Pytlińska, N., Słopeń, R., Wolańczyk, T., & Bryńska, A. (2021). The role of factors associated with the course of pregnancy and childbirth in attention deficit hyperactivity disorder (ADHD). *Psychiatria polska*, 55(3), 659–673. Doi: 10.12740/PP/OnlineFirst/110686
- Liu, D., Ren, Y., Wu, T., Shen, H., Yan, P., Meng, Y., Zhang, Q., Zhang, J., Bai, P., & Zhao, J. (2022). Parental smoking exposure before and during pregnancy and offspring attention-deficit/hyperactivity disorder risk: A Chinese child and adolescent cohort study. *Frontiers in public health*, 10, 1017046. Doi: 10.3389/fpubh.2022.1017046
- Minatoya, M., Araki, A., Itoh, S., Yamazaki, K., Kobayashi, S., Miyashita, C., Sasaki, S., & Kishi, R. (2019). Prenatal tobacco exposure and ADHD symptoms at pre-school age: the Hokkaido Study on Environment and Children's Health. *Environmental health and preventive medicine*, 24(1), 74. Doi: 10.1186/s12199-019-0834-4
- Mohammadi, M.-R., Zarafshan, H., Khaleghi, A., Ahmadi, N., Hooshyari, Z., Mostafavi, S.-A., Ahmadi, A., Alavi, S.-S., Shakiba, A., & Salmanian, M. (2021). Prevalence of ADHD and Its Comorbidities in a Population-Based Sample. *Journal of Attention Disorders*, 25(8), 1058-1067. Doi: 10.1177/1087054719886372

- Okano, L., Ji, Y., Riley, A. W., & Wang, X. (2019). Maternal psychosocial stress and children's ADHD diagnosis: a prospective birth cohort study. *Journal of psychosomatic obstetrics and gynaecology*, 40(3), 217–225. Doi: 10.1080/0167482X.2018.1468434
- Pagliaccio, D., Herbstman, J. B., Perera, F., Tang, D., Goldsmith, J., Peterson, B. S., Rauh, V., & Margolis, A. E. (2020). Prenatal exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons modifies the effects of early life stress on attention and Thought Problems in late childhood. *Journal of child psychology and psychiatry, and allied disciplines*, 61(11), 1253–1265. Doi: 10.1111/jcpp.13189
- Pinner, J. F. L., Collishaw, W., Schendel, M. E., Flynn, L., Candelaria-Cook, F. T., Cerros, C. M., Williams, M., Hill, D. E., & Stephen, J. M. (2023). Examining the effects of prenatal alcohol exposure on performance of the sustained attention to response task in children with an FASD. *Human brain mapping*, 44(17), 6120–6138. Doi: 10.1002/hbm.26501
- Rodrigues, A. P. C. S. (2019). Estressores cumulativos e recursos de parentalidade: preditores do comportamento de escolares que convivem com a depressão materna (Tese). Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, Brasil.
- Roever, L. (2017). Compreendendo os estudos de revisão sistemática. *Revista da Sociedade Brasileira de Clínica Médica*, 15(2), 127-130. Recuperado de: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-875614>
- Sharp, W., Mangalmurti, A., Hall, C., Choudhury, S., & Shaw, P. (2021). Associations between neighborhood, family factors and symptom change in childhood attention deficit hyperactivity disorder. *Social science & medicine* (1982), 271, 112203. Doi: 10.1016/j.socscimed.2019.02.054
- Shim, J. I., Byun, G., & Lee, J. T. (2022). Exposure to Particulate Matter as a Potential Risk Factor for Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder in Korean Children and Adolescents (KNHANES 2008-2018). *International journal of environmental research and public health*, 19(21), 13966. Doi: 10.3390/ijerph192113966
- Shiwa, S. R., Costa, L. O. P., Moser, A. D. L., Aguiar, I. C. & Oliveira, L. V. F. (2011). PEDro: a base de dados de evidências em fisioterapia. *Fisioter. Mov*, 24(3), 523-533. Doi: 10.1590/S0103-51502011000300017
- Souza, I. L. S., Faria, F. F., Anjos, E. G. C., Meneghelli, C. M., Fujita, T. D., Caron, L. & Ivatiuk, A. L. (2021). Relações entre funções executivas e TDAH em crianças e adolescentes: uma revisão sistemática. *Revista Psicopedagogia*, 38(116), 197-213. Doi: 10.51207/2179-4057.20210023
- Streeter, B., & Sadek, J. (2022). Developmental Risk, Adversity Experiences and ADHD Clinical Profiles: A Naturalistic Exploratory Study. *Brain sciences*, 12(7), 919. Doi: 10.3390/brainsci12070919
- Szobot, C., Eizirik, M. Cunha, R. D., Langleben, D., & Rohde, L. A. (2001). Neuroimagem no transtorno de déficit de atenção/hiperatividade. *Revista Brasileira de Psiquiatria*, 23(1), 32-35. Doi: 10.1590/S1516-44462001000500010

- Thapar, A., & Cooper, M. (2015). Attention deficit hyperactivity disorder. *The Lancet*, 387, 1240–1250. Doi: 10.1016/s0140-6736(15)00238-x
- Thapar, A., & Cooper, M. (2013). Practitioner Review: What have we learnt about the causes of ADHD? *J Child Psychol Psychiatry*, 54(1), 3-16. Doi: 10.1111/j.1469-7610.2012.02611.x.
- van der Meere, J. (2005). State Regulation and Attention Deficit Hyperactivity Disorder. In D. Gozal & D. L. Molfese (Eds.), *Attention Deficit Hyperactivity Disorder: From Genes to Patients* (pp. 413- 433). Totowa, NJ: Humana Press Inc
- Wagner, F., Rhode, L. A., Trentini, C. M. (2016). Neuropsicologia do Transtorno de Déficit de Atenção/Hiperatividade: Modelos Neuropsicológicos e Resultados de Estudos Empíricos. *Psico-USF*, 21(3), 573-582. Doi: 10.1590/1413-82712016210311
- Weisskopf, M. et al. (2010). Attention Deficit/Hyperactivity Disorder and Urinary Metabolites of Organophosphate. *Pediatrics*, v.17, 1270-1277.
- Yim, G., Roberts, A., Ascherio, A., Wypij, D., Kioumourtzoglou, M. A., & Weisskopf, A. M. G. (2022). Smoking During Pregnancy and Risk of Attention-deficit/Hyperactivity Disorder in the Third Generation. *Epidemiology* (Cambridge, Mass.), 33(3), 431–440. Doi: 10.1097/EDE.0000000000001467
- Zhou, W., Deng, Y., Zhang, C., Dai, H., Guan, L., Luo, X., He, W., Tian, J., & Zhao, L. (2022). Chlorpyrifos residue level and ADHD among children aged 1-6 years in rural China: A cross-sectional study. *Frontiers in pediatrics*, 10, 952559. Doi: 10.3389/fped.2022.952559