



## Universidades Lusíada

Magalhães, Maria Leonor Fonseca

### **Processamento sensorial tátil e controlo inibitório em crianças com perturbação de hiperatividade/défice de atenção**

<http://hdl.handle.net/11067/7791>

#### **Metadados**

<b>Data de Publicação</b>	2024
<b>Resumo</b>	<p>A Perturbação da Hiperatividade/Défice de Atenção (PHDA) é uma perturbação do neurodesenvolvimento que se caracteriza por desatenção, hiperatividade e/ou impulsividade. A prevalência da PHDA, tem vindo a aumentar ao longo dos anos, com manifestas dificuldades ao nível do processamento sensorial e das funções executivas. Em particular, dificuldades ao nível do processamento tátil e do controlo inibitório têm sido reportadas na literatura em crianças com perturbações de neurodesenvolvimento. Contu...</p> <p>Attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) is a neurodevelopmental disorder characterised by inattention, hyperactivity and/or impulsivity. The prevalence of ADHD has increased over the years, with manifest difficulties in sensory processing and executive function. Difficulties in tactile processing and inhibitory control have been reported in the literature in children with neurodevelopmental disorders. However, studies linking these two dimensions in ADHD are rare. Therefore, the aim of t...</p>
<b>Palavras Chave</b>	Psicologia, Psicologia clínica, Distúrbio de Hiperactividade com Défice de Atenção - Crianças, Percepção sensorial, Teste psicológico - Sensory Profile-2, Teste psicológico - Stroop
<b>Tipo</b>	masterThesis
<b>Revisão de Pares</b>	Não
<b>Coleções</b>	[ULP-IPCE] Dissertações

Esta página foi gerada automaticamente em 2025-01-24T17:22:19Z com informação proveniente do Repositório



Universidade Lusíada  
Porto

# Processamento Sensorial Tátil e Controlo Inibitório em Crianças com Perturbação da Hiperatividade / Défice de Atenção

---

Dissertação de Mestrado em **Psicologia Clínica**

Instituto de Psicologia e Ciências da Educação

Universidade Lusíada

PORTO, 2024

---

Maria Leonor Fonseca Magalhães

---



instituto de psicologia  
e Ciências da educação  
Universidade Lusíada



Universidade Lusíada  
Porto

# Processamento Sensorial Tátil e Controlo Inibitório em Crianças com Perturbação da Hiperatividade / Défice de Atenção

---

**Dissertação de Mestrado em Psicologia Clínica**  
Instituto de Psicologia e Ciências da Educação  
Universidade Lusíada

PORTO, 2024

---

**Maria Leonor Fonseca Magalhães**

---

Trabalho efectuado sob a orientação do/a  
**Prof. Doutora Sara Cruz**



instituto de psicologia  
e Ciências da Educação  
Universidade Lusíada

## **Declaração sob compromisso de honra**

*(Artigo 6.º, n.º 2 das Normas e orientações para a submissão de trabalhos académicos na plataforma Urkund para deteção de similaridade e plágio)*

Eu, abaixo assinado, tenho consciência de que a prática de plágio consiste numa forma de violação da integridade académica, constituindo um crime punível por lei com relevância nos regimes disciplinar, civil e criminal.

Nesse sentido, declaro por minha honra que a dissertação/tese apresentada é original e que todas as fontes, incluindo as da minha autoria, estão devidamente identificadas e referenciadas.

Porto, 30 de julho de 2024

A Estudante

MARIA LEONOR FONSECA MAGALHÃES

## **Agradecimentos**

Chega ao fim mais uma etapa da minha vida, marcada por dedicação, esforço e por muitos sorrisos. Mas com a certeza de que cada desafio enfrentado e cada conquista alcançada foram passos importantes na construção do meu caminho tanto pessoal como profissional.

Aos meus pais agradeço por toda a força e motivação que me deram ao longo destes últimos 5 anos e ao longo de toda a minha formação. Nos momentos de dúvida e incerteza foram eles que me lembraram das minhas capacidades. Transmitiram-me confiança necessária para enfrentar qualquer desafio que surgisse. Foram um apoio incondicional, estando sempre presentes em todos os momentos. Obrigada!

Agradeço também aos meus irmãos, avós e restante família, por sempre me apoiarem e encorajarem a lutar pelos meus objetivos.

Às minhas amigas, Margarida, Marta e Flávia agradeço por terem estado sempre ao meu lado desde o início desta etapa da minha vida. Foram essenciais para tornar esta experiência mais leve e alegre. Obrigada por todo o apoio, pelas memórias inesquecíveis e por serem uma parte bastante importante nesta trajetória.

À Carolina, por ter sido a amiga de todas as aventuras dos últimos dois anos, desde parceira de trabalhos até às viagens para descontrair e recarregar energias.

E a todos os amigos, obrigada por todo o apoio ao longo desta jornada.

À Professora Sara Cruz, por todo o apoio e orientação e pelo incentivo que me ajudou a concluir este trabalho. Valorizo os momentos em que tive sempre a sua ajuda, foram enriquecedores e contribuíram significativamente para o meu desenvolvimento.

A todos os professores tanto da Universidade do Algarve como da Lusíada, obrigada por terem desempenhado um papel crucial na minha formação académica e pessoal.

Obrigada a todos!

## Resumo

A Perturbação da Hiperatividade/Défice de Atenção (PHDA) é uma perturbação do neurodesenvolvimento que se caracteriza por desatenção, hiperatividade e/ou impulsividade. A prevalência da PHDA, tem vindo a aumentar ao longo dos anos, com manifestas dificuldades ao nível do processamento sensorial e das funções executivas. Em particular, dificuldades ao nível do processamento tátil e do controlo inibitório têm sido reportadas na literatura em crianças com perturbações de neurodesenvolvimento. Contudo, são raros os estudos que relacionem estas duas dimensões na PHDA. Assim, o objetivo deste estudo exploratório pretende examinar a relação entre o processamento tátil e o controlo inibitório em crianças de idade escolar com PHDA. Especificamente, este estudo pretende (a) caracterizar as dimensões do processamento tátil, e (b) investigar a associação entre as dimensões do processamento tátil e do controlo inibitório nesta perturbação do neurodesenvolvimento. Doze crianças em idade escolar participaram neste estudo. Foi utilizado o questionário *Sensory Profile-2* de modo a avaliar o processamento sensorial. Para avaliar as funções executivas, utilizou-se o Stroop. Os resultados demonstraram que dimensões do processamento sensorial tátil como evitar sujar-se, preferir usar roupas opostas às condições de temperatura e preferir andar descalço, estão forte e negativamente correlacionados com o índice de interferência do Stroop. E, por outro lado, observou-se uma correlação forte e positiva entre as dimensões do processamento sensorial tátil, como dificuldades em manter-se numa fila ou estar próximo de outras pessoas e não perceber que tem a cara suja, com o índice de interferência do Stroop. Compreender melhor a associação entre estas duas variáveis permite informar o desenvolvimento de estratégias de intervenção mais direcionadas e eficazes, contribuindo para melhor a qualidade de vida destas crianças.

**Palavras-chave:** Processamento sensorial tátil, Controlo Inibitório, PHDA, Crianças

## **Abstract**

Attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) is a neurodevelopmental disorder characterised by inattention, hyperactivity and/or impulsivity. The prevalence of ADHD has increased over the years, with manifest difficulties in sensory processing and executive function. Difficulties in tactile processing and inhibitory control have been reported in the literature in children with neurodevelopmental disorders. However, studies linking these two dimensions in ADHD are rare. Therefore, the aim of this exploratory study is to examine the relationship between tactile processing and inhibitory control in school-aged children with ADHD. Specifically, this study aims to (a) characterise the dimensions of tactile processing and (b) examine the relationship between the dimensions of tactile processing and inhibitory control in this neurodevelopmental disorder. Twelve school-aged children participated in this study. The Sensory Profile-2 questionnaire was used to assess sensory processing. The Stroop test was used to assess executive function. The results showed that dimensions of tactile sensory processing, such as avoiding getting dirty, preferring to wear clothes that are contrary to the temperature conditions, and preferring to walk barefoot, were strongly and negatively correlated with the Stroop interference index. On the other hand, there was a strong and positive correlation between the tactile sensory processing dimensions, such as difficulty standing in line or being close to other people and not noticing that one's face is dirty, and the Stroop interference index. A better understanding of the relationship between these two variables may lead to the development of more targeted and effective intervention strategies, contributing to a better quality of life for these children.

**Keywords:** Tactile sensory processing, Inhibitory control, ADHD, Children

## Índice

Perturbação da Hiperatividade/ Défice de Atenção .....	1
Etiologia da Perturbação da Hiperatividade/ Défice de Atenção .....	5
Evolução do conceito de Perturbação da Hiperatividade/ Défice de Atenção .....	9
Funções executivas .....	11
Funções executivas <i>Hot e Cold</i> .....	13
Controlo Inibitório .....	13
Processamento Sensorial .....	17
Processamento sensorial tátil .....	22
Funções Executivas e Processamento Sensorial.....	24
Questão de Investigação, Objetivo Geral/Específicos .....	27
Método.....	28
Design de investigação .....	28
Participantes.....	28
Instrumentos.....	28
<i>Sensory Profile</i> - SP2.....	28
<i>Stroop</i> .....	29
Procedimentos .....	30
<i>Recolha de Dados</i> .....	30
<i>Estratégia de Análise de Dados</i> .....	30
Resultados.....	32
Análise Descritiva dos Resultados dos Instrumentos .....	32



Análises de Correlação .....	35
Discussão .....	39
Limitações.....	44
Conclusão .....	39
Referências Bibliográficas .....	40

## Índice de tabelas

<b>Tabela 1</b> Estatística descritiva do instrumento <i>Sensory Profile</i> .....	32
<b>Tabela 2</b> Estatística descritiva do teste Stroop .....	35
<b>Tabela 3</b> Correlações das Variáveis Stroop Int. e dos Itens do Processamento Tátil .....	36

## **Índice de Siglas e Acrónimos**

**PHDA:** Perturbação da Hiperatividade/ Défice de Atenção

**SP-2:** *Sensory Profile*

## **Perturbação da Hiperatividade/ Défice de Atenção**

A Perturbação da Hiperatividade/ Défice de Atenção (PHDA) é uma das perturbações do neurodesenvolvimento mais comuns a nível nacional e internacional, diagnosticadas em crianças e adolescentes (Rani, 2023). Afeta aproximadamente entre 5% a 8% das crianças em idade escolar (Antunes, 2019). A prevalência desta perturbação tem vindo a aumentar ao longo dos anos, preocupando cada vez mais a sociedade atual, podendo ser observável em diferentes fases do desenvolvimento, crianças, adolescentes e adultos (Antunes, 2019; Drechsler et al., 2020).

De acordo com o Manual de Diagnóstico e Estatística das Perturbações Mentais, 5<sup>o</sup> edição (DSM-5), a PHDA define-se como um padrão persistente de desatenção, hiperatividade e/ou impulsividade, interferindo no funcionamento e desenvolvimento do indivíduo. É importante referir que, os sintomas desta perturbação, têm um impacto negativo afetando diretamente vários aspetos da vida como, a aprendizagem, relações sociais, relações conflituosas entre os pais e os filhos, atividades sociais e académicas/ profissionais (Bélanger et al., 2018). Esta perturbação apresenta três subtipos, predominantemente desatento, predominantemente hiperativo/impulsivo e combinada (DSM,2014). Relativamente ao subtipo predominantemente desatento, a desatenção é mais significativa em relação à hiperatividade; predominantemente hiperativo/impulsivo, a hiperatividade e impulsividade, destacam-se em comparação à desatenção; subtipo combinado, a agitação psicomotora e o défice de atenção estão presentes e ambos são significativos.

A PHDA é caracterizada pela presença de três grupos de sintomas: défice de atenção, hiperatividade e impulsividade (Salari et al., 2023). A desatenção, define-se por comportamentos de divagação e falta de persistência que resultam em dificuldades de concentração na realização de determinadas tarefas como por exemplo, a nível da leitura e do cálculo. É de ressaltar que isto acontece sem que haja comportamentos desafiantes ou uma falta

de compreensão por parte da criança (DSM, 2014). A capacidade de atenção é essencial ao nível da autorregulação e do desenvolvimento das competências socioemocionais (Antunes, 2019). Já a hiperatividade é percebida pela agitação motora excessiva e desadequada, por exemplo, mexer permanentemente as pernas e as mãos, movimentos que são desajustados face à situação e mexer em objetos não relevantes para a tarefa. Este sintoma pode também refletir-se a nível vocal, “falar demais”, responder fora da sua vez e emitir ruído inapropriados. Por último, a impulsividade refere-se a ações que ocorrem momentaneamente sem premeditação, isto é, há uma certa dificuldade para gerir impulsos. Tende a traduzir-se num desejo de recompensa imediata, podendo manifestar-se através de intrusividade social e tomada de decisões sem considerar as consequências (DSM, 2014).

Os índices da PHDA variam de acordo com o género e a idade (Salari et al., 2023; Drechsler et al., 2020). Relativamente ao género, a PHDA é diagnóstica com maior frequência no género masculino (DSM, 2014). Estudos mostram que há uma proporção de dois rapazes por cada rapariga diagnosticada com PHDA (Klefsjö et al., 2021). Esta diferença entre géneros, pode dever-se ao facto de no género feminino, as características predominantes serem as de desatenção, enquanto no género masculino predominam comportamentos de hiperatividade e impulsividade, comportamentos estes que se destacam possivelmente encaminhando para diagnósticos mais precoces (Klefsjö et al., 2021; Salari et al., 2023). Para além das diferenças de género, diferenças relacionadas com a idade também são observadas na PHDA. Segundo Rossi et al., (2023), a prevalência da perturbação a nível mundial em crianças com idade escolar é de 5.3%. Já nos adultos de acordo com o DSM-5, (2014), 2.5% da população apresenta esta perturbação. Observa-se então que, apesar desta patologia ser mais predominante na idade escolar do que na vida adulta, esta pode ter implicações cognitivas, emocionais e sociais relevantes ao longo de todo o ciclo vital.

De acordo com o DSM-5, para a realização deste diagnóstico, é necessário que os sintomas se apresentem em vários contextos (ex.: escola e casa) antes dos 12 anos de idade. No entanto,

os primeiros indícios desta perturbação podem começar a surgir antes dos três, quatro anos de idade, através de comportamentos como a alteração de padrões de sono, resistência a alterações da rotina e dificuldades na adaptação alimentar (Ramalho, 2010).

Também na segunda infância é difícil fazer uma distinção entre crianças com e sem sintomatologia de PHDA, visto que é característico desta fase, baixos níveis de concentração e altos níveis de atividade e impulsividade (Drechsler et al., 2020). Contudo, a incapacidade de focalização e manutenção da atenção perante tarefas, comportamentos significativos de ansiedade e a atividade motora destacam-se pela sua excessividade em crianças com PHDA em comparação com as restantes (Peña et al., 2020). Visto que, nesta fase a criança se expressa bastante através da brincadeira, alguns dos sintomas da perturbação podem ser observáveis nos comportamentos decorrentes de atividades lúdicas, nomeadamente uma maior curiosidade perante jogos novos, contudo, aborrecem-se facilmente, mudando rapidamente de jogo. Em atividades que envolvam outras crianças, portadores de PHDA tendem a querer alterar as regras dos jogos, têm dificuldades em lidar com a derrota, discutindo com os seus colegas, demonstrando assim grandes relutâncias em atividades de grupo que impliquem cooperação (Ramalho, 2010).

É quando a criança entra formalmente na fase escolar que se consegue identificar mais facilmente padrões de comportamento ou sintomas característicos da PHDA, denotados por dificuldades de carácter cognitivo, visto que é neste período que se começa a avaliar o rendimento escolar (Rosello et al., 2022). Dado isto, os professores tendem a perceber melhor estas alterações, pois estão em contacto direto com a aprendizagem e aproveitamento escolar da criança, que por norma, com este tipo de patologia, são baixos. É então nesta fase, que há mais procura de ajuda psicológica para comprovar o diagnóstico de PHDA (Ramalho, 2010). Neste momento o sujeito com PHDA, pode começar a ser visto pelos colegas como diferente dado as suas dificuldades, pois, ao contrário dos colegas, não conseguem desenvolver habilidades e maturidade que lhes permitam aprender com sucesso na escola. Assim, as

crianças com a perturbação, podem experienciar rejeição por parte dos colegas, o que pode resultar em baixos níveis de autoestima, sentimentos de frustração e incompetência (Harpin, 2005).

A nível comportamental, são evidentes algumas problemáticas, tais como dificuldades posturais, que se podem dever à hiperatividade, pois a criança não consegue permanecer sentada no mesmo sítio durante longos períodos de tempo e desorganização, que se verifica pelo facto de, com frequência, perderem ou deixarem esquecido o seu material escolar (Farran et al., 2020).

A criança com esta perturbação manifesta padrões de sono que se caracterizam pela diminuição das horas dormidas, tendo noites bastante instáveis, de choro e gritos frequentes (Ramalho, 2010). É de salientar, que quando o sono é afetado de tal forma, os comportamentos de desatenção, hiperatividade e impulsividade tendem a piorar (Harpin, 2005).

Nesta patologia as dificuldades de carácter socioemocional tendem a ser evidentes, traduzindo-se em fracos padrões de relacionamento com os pares e com a família. Deste modo, as relações familiares podem acabar por ficar fragilizadas, visto que os padrões de comportamento destas crianças causam nos pais sentimentos de impotência, frustração e altos níveis de stress, afetando assim a dinâmica familiar (Climie & Mitchell, 2016). Tudo isto, pode levar os pais a imporem normas disciplinares bastantes permissivas em determinados casos, e noutros, bastante punitivas, o que não se apresenta benéfico para a criança em nenhum dos casos (Jia et al., 2021). É de ressaltar que, perante estas situações, deve ser feita uma intervenção direcionada com a criança e com os pais, processo esse que segundo Harpin (2005) se demonstrou eficaz na melhoria da interação entre pais e filhos com PHDA. Conclui-se assim, que a presença de uma criança com PHDA no meio familiar pode estar relacionado com maior probabilidade de disfunção familiar e conjugal, bem como dificuldades na relação entre pais e filhos, o que irá trazer uma sensação de ineficácia parental (Harpin, 2005; Jia et al., 2021).

## **Etiologia da Perturbação da Hiperatividade/ Défice de Atenção**

Apesar de vários estudos indicarem que os fatores de risco para a PHDA ainda não estão bem estabelecidos, existem alguns como, fatores genéticos, de risco pré-natais e peri-natais, ambientais e neurológicos, que podem ser considerados (Bélanger et al., 2018; Yadav et al., 2021).

A saúde materna, antes e durante a gravidez, tem um papel crucial no desenvolvimento físico e mental das crianças (Bitsko et al, 2022). O ambiente pré-natal parece influenciar o possível surgimento da PHDA (Sciberras et al., 2017). Vários estudos identificaram os fatores de risco pré-natais, como o tabagismo durante a gravidez, uso de substâncias e álcool, *stress*, vômitos excessivos, doença materna, descolamento prematuro da placenta (resultando na privação de oxigênio), e exposição a substâncias químicas como determinados medicamentos (Sciberras et al., 2017; Antoniou et al., 2021; Yadav et al., 2021; Sucksdorff, 2021; Gupta et al., 2022; Bitsko et al., 2024).

Um estudo reportou a existência de risco aumentado de desenvolvimento da PHDA entre crianças em que as mães que reportavam excesso de peso ou obesidade prévia à gravidez. Assim, os fatores de risco genéticos e ambientais, nomeadamente o peso corporal, parece influenciar a vulnerabilidade para a PHDA (Jaramillo et al., 2021). A obesidade pode influenciar o neurodesenvolvimento através da exposição a níveis aumentados de nutrientes, hormonas e fatores inflamatórios (Bitsko et al., 2024). O consumo elevado de sacarose durante a gravidez pode estar relacionado com diminuição da atenção e aumento da impulsividade (Jaramillo et al., 2021; Kvalvik et al., 2022).

Para além destes fatores, complicações durante o parto, como por exemplo, baixo peso ao nascer e prematuridade, também são apontados como um risco para o desenvolvimento desta perturbação (Sciberras et al., 2017; Yadav et al., 2021; ; Sucksdorff, 2021; Bitsko et al., 2024). De acordo com a literatura, crianças que nascem com baixo peso apresentam 2.6 a 4 vezes mais probabilidade de desenvolverem PHDA (Jaramillo et al., 2021; Sucksdorff, 2021; Gupta et al.,



2022). Também se verificou que um índice de apgar baixo prediz a PHDA (Grizenko et al., 2016; Antoniou et al., 2021; Sucksdorff, 2021; Bitsko et al., 2024).

Os cuidados parentais, o ambiente social, bem como as toxinas químicas também podem afetar o risco de PHDA infantil (Sucksdorff, 2021).

Fatores de risco psicossociais tais como, baixo rendimento, adversidades familiares, pais severos ou hostis têm sido associados à estruturação e progressão da PHDA infantil (Sucksdorff, 2021; Jendreizik et al., 2022; Claussen et al., 2024). O desenvolvimento do comportamento e das emoções é influenciado tanto pelas experiências significativas durante a infância, como pelos comportamentos parentais, que parecem estar associados a comportamentos externalizantes das crianças (Jendreizik et al., 2022), e pelo contexto familiar, podendo assim exacerbar o desenvolvimento sintomático desta perturbação (Willoughby et al., 2020; Claussen et al., 2024).

De acordo com o Modelo Ecológico de Bronfenbrenner (1979, 1986, 1994), que descreve que os fatores ambientais são cruciais para o desenvolvimento infantil, deve ser considerada não só a criança e o seu meio envolvente (microsistema), mas também os sistemas maiores do ambiente da criança (mesossistema, exossistema, macro e cronossistema). Seguindo esta linha de pensamento, os efeitos da adversidade familiar (exossistema) são mediados por fatores familiares mais próximos, tais como, a psicopatologia e as práticas parentais que possam existir (Jendreizik et al., 2022).

Os pais que apresentem um estilo de vinculação segura com os seus filhos, apoiam as crianças na regulação das emoções e no desenvolvimento de competências das funções executivas (Jendreizik et al., 2022; Claussen et al., 2024). Por outro lado, crianças que estejam expostas a uma parentalidade severa tendem a apresentar maior risco para o desenvolvimento de hiperatividade (Pheula et al., 2011; Claussen et al., 2024). Os pais podem negligenciar as necessidades básicas das crianças ou responder de forma prejudicial às mesmas, o que, consequentemente, pode levar a comportamentos de hipervigilância por parte das crianças,

demonstrando uma necessidade extrema de cuidarem da sua própria segurança ao invés de desenvolverem capacidades exploratórias, prejudicando o desenvolvimento de processos de atenção típicos (Claussen et al., 2024).

Crianças provenientes de famílias com baixo rendimento económico têm cerca de 2 vezes maior risco de desenvolverem PHDA comparativamente com crianças oriundas de famílias consideradas com um nível socioeconómico elevado (Sucksdorff, 2021).

A literatura tem indicado que, um dos fatores ambientais mais reportados é a exposição a metais pesados neurotóxicos, a elevada concentração de manganês no sangue está associada a défices na leitura, cálculo, atenção e na inibição de resposta (Jaramillo et al., 2021; Gupta et al., 2022). A exposição ao mercúrio parece ter como consequência o aumento da vulnerabilidade para o desenvolvimento de hiperatividade, tal como é verificado, também, quando existe falta de manganês (Sucksdorff, 2021).

Um outro fator ambiental associado à PHDA é a exposição a pesticidas durante o desenvolvimento, a exposição a estas substâncias nocivas levou ao surgimento de alguns sintomas relacionados com a PHDA, défices na atenção, hiperatividade e comportamento impulsivo (Jaramillo et al., 2021; Gupta et al., 2022).

Relativamente aos fatores neurológicos, não hereditários, como lesão cerebral, exposição *in útero* a álcool e/ou tabaco e distúrbios epiléticos, estes afetam o desenvolvimento cerebral contribuindo para o aumento do risco de PHDA (Bélanger et al., 2018). Uma das zonas cerebrais mais afetadas, é a responsável pelo desenvolvimento do córtex pré-frontal, estando este associado à regulação de determinadas funções cognitivas como a atenção ou o controlo inibitório. Crianças com PHDA apresentam esta parte do cérebro mais “imatura” em comparação com crianças sem diagnóstico da patologia (Guerreiro, 2011).

Embora os estudos sobre a genética sejam limitados, indicam que os fatores hereditários são responsáveis por cerca de 70% das causas desta perturbação (Sciberras et al., 2017; Kian et al., 2022). Vários desses estudos também referem que existe uma taxa hereditária entre 71%

a 90%, para o desenvolvimento da PHDA em gémeos (Kian et al., 2022).

De acordo com alguns estudos a PHDA é uma das perturbações do neurodesenvolvimento com maior taxa de hereditariedade, variando entre 54% e 70% das causas (Kian et al., 2022). Um estudo comparou filhos de pais com PHDA e pais sem PHDA. Os resultados mostraram que os filhos de pais com PHDA tinham maior probabilidade de desenvolver esta perturbação em comparação com pais sem esta patologia (McRae et al., 2020). Um outro estudo, realizado em gémeos, sugeriu que existe uma predisposição genética para o desenvolvimento da PHDA, apresentado uma alta taxa de hereditariedade de 60% a 90%. Ou seja, pais com este diagnóstico têm duas a oito vezes mais probabilidade de terem filhos com a mesma patologia (Kian et al., 2022). É de ressaltar que existe maior probabilidade de gémeos monozigóticos (nascem a partir de um único zigoto) terem PHDA, quando comparados com gémeos dizigóticos (Tistarelli et al., 2020).

Portanto, a PHDA parece ser uma perturbação com contribuições multifatoriais, sendo que a evidência empírica aponta para que a mesma seja mais hereditária do que adquirida (Grimm et al., 2020). No entanto, a investigação mostra que, relativamente aos fatores ambientais, estes não são independentes dos genéticos, e a interação entre ambos é denominada de patogénese da PHDA. Na literatura, alguns autores propuseram o conceito “interação gene-ambienta” (He & Li, 2022).

Esta interação tem vindo a ser um tema de interesse na comunidade científica, e alguns estudos procuram estabelecer uma possível associação entre variantes genéticas e exposições ambientais (He & Li, 2022; Kian et al., 2022). Variações genéticas são responsáveis por maior risco de exposição a alguns fatores ambientais. No entanto, há estudos que indicam que a simultaneidade entre comportamentos de consumo de álcool progenitoras e os fatores de risco genéticos herdados, poderão conduzir ao desenvolvimento da PHDA de forma aditiva em vez de interativa (Havdahl et al., 2022; Kian et al., 2022). Por outro lado, um estudo diferente não mostrou interação significativa entre fatores de risco genéticos e o uso, pré-natal, de substâncias

aditivas ou álcool pela figura materna (Kian et al., 2022).

### **Evolução do conceito de Perturbação da Hiperatividade/ Déficit de Atenção**

Atualmente ainda existem muitas pessoas que pensam que a Perturbação da Hiperatividade/Déficit de Atenção é uma perturbação bastante recente e outras referem-na como a doença da moda. Mas na realidade é falso que a PHDA seja um problema contemporâneo, uma vez que vários autores nos últimos 200 anos já mencionavam crianças que apresentavam desatenção, hiperatividade e impulsividade. No entanto não se utilizava o conceito de PHDA de acordo com o DSM-5.

Alexander Crichton em 1798, poderá ter dado o primeiro exemplo de uma perturbação da qual atualmente conhecemos como PHDA. Tendo no mesmo ano publicado um livro com o seguinte título, “*An inquiry into the nature and origin of mental derangement*”, onde se focou em crianças e adolescentes com dificuldades de concentração. Já no segundo livro publicado “*On Attention and its Diseases*”, Crichton revela que o diagnóstico nascia com a pessoa e era evidente num período muito precoce da vida, “*when born with a person it becomes evident at a very early period of life*” (Lange et al., 2010, p.242). Esta afirmação parece ir de encontro aos critérios atuais da PHDA de acordo com o DSM-5. No entanto, Crichton só se focou na atenção, não mencionando nada relativo à hiperatividade e impulsividade (Lange et al., 2010).

Anos mais tarde, em 1845, Heinrich Hoffman desenvolveu histórias infantis com ilustrações, sendo que uma delas era um conflito familiar devido ao comportamento inquieto do filho. A criança da ilustração apresentava dificuldades em controlar os impulsos e em fazer o que os pais lhe pediam (Lange et al., 2010). Demonstrando então possíveis sintomas que vão de encontro ao conceito de PHDA.

Muitos autores consideram que a *Goulstonian Lectures* do pediatra George Frederic Still foi o ponto de partida científico da história da PHDA. Still (1904) descreveu crianças com dificuldades em manter a atenção e controlar os impulsos com os pais e professores. De acordo

com este pediatra, estas manifestações tinham origem neurobiológica adquirida no período pré-natal. Portanto, Still não estava totalmente errado nesta altura, uma vez que hoje sabemos que a PHDA é uma alteração do desenvolvimento neurológico (Guerreiro, 2021). É de ressaltar que Still apresentou uma ligação entre danos cerebrais e comportamentos desviantes em crianças, considerando-o como uma figura crucial no contexto histórico da patologia (Lange et al., 2010).

Entre 1917 e 1928 as crianças que apresentavam perturbações no comportamento, eram descritas como sofrendo de uma lesão cerebral, sendo a causa do comportamento hiperativo. Mais tarde, apoiava-se a ideia de que havia uma ligação entre lesão cerebral e comportamento desviante, denominando esta conexão como “disfunção cerebral mínima” (Lange et al., 2010).

Clements e Peters, em 1962, propuseram que o conceito de “disfunção cerebral mínima” que enfatiza fatores neurológicos, pré-natais e peri-natais, em vez de fatores ambientais ou sociais (Barkley, 2006 citado por Lange et al., 2010). Anos mais tarde, em 1966, Clements separa três sintomas, atenção, impulsividade e função motora, sendo vistos como o critério principal para a “disfunção cerebral mínima”. Portanto os três sintomas principais da PHDA foram estabelecidos com a definição de “disfunção cerebral mínima” (Lange et al., 2010).

A partir da década de 1970, o foco principal era para o déficit de atenção em vez da hiperatividade, uma vez que estes sintomas mostraram uma resposta melhor ao tratamento estimulante. Em 1980, na 3ª edição do DSM o distúrbio foi nomeado como “Perturbação do Déficit de Atenção com ou sem Hiperatividade”. Ou seja, nesta década a hiperatividade era considerada o cerne da PHDA, e não apenas um sintoma. Após uma revisão, em 1987 foi removido o conceito dos dois subtipos e renomearam para “Perturbação da Hiperatividade e Déficit de Atenção” (PHDA). Mais tarde, em 1994, estudos encontraram a existência de componentes genéticas nesta perturbação, tendo também reconhecido que a PHDA não era exclusiva da infância, ou seja, não desaparecia com a idade como se pensava anteriormente. Nesta altura, também foram identificados os três subtipos, o tipo predominantemente com déficit

de atenção, tipo predominantemente hiperativo e impulsivo, e o tipo combinado (Lange et al., 2010). Relativamente ao DSM-5, publicado em 2014, a PHDA já se inclui na categoria diagnóstica de perturbações do neurodesenvolvimento.

De acordo com o DSM-5 (2022), é frequente a comorbilidade da PHDA com outras perturbações, tais como perturbação de oposição desafiante (30% a 60%), perturbação do comportamento (10% a 50%), perturbação da aprendizagem específica (25% a 40%) perturbação da ansiedade (10% a 30%), ou perturbações de tiques (5% a 30%). Destacam-se também a perturbação da personalidade antissocial e a perturbação de uso de substâncias.

A PHDA não se manifesta apenas através de sintomas de desatenção, hiperatividade e impulsividade. Estudos recentes indicam que esta perturbação é frequentemente acompanhada por dificuldades nas funções executivas e alterações no processamento sensorial (Faramarzi et al., 2016; Li et al., 2023). Estes aspetos serão explorados detalhadamente na secção seguinte.

### **Funções executivas**

Apesar do conceito de funções executivas ter sido descrito pela primeira vez na década de 1970, o caso de Phineas Gage em 1840 foi um dos estudos mais fascinantes associados a estas funções. Phineas Gage sofreu um acidente de trabalho e uma barra de ferro perfurou o seu lobo frontal, região responsável pelos movimentos, linguagem e execução das habilidades cognitivas. Após este incidente, foram notadas mudanças a nível comportamental e de personalidade, tendo sido descrito como “desinibido” e “hiperativo”. Devido ao caso *de* Phineas Gage, houve interesse por parte dos pesquisadores de investigarem mais sobre qual o papel do lobo frontal e o conceito de função executiva (Goldstein & Naglieri, 2014).

As funções executivas desempenham um papel crucial na nossa vida quotidiana, permitindo-nos concentrar a atenção em tarefas específicas, envolver-nos na resolução de problemas com sucesso e planear o futuro (Ferguson et al., 2021).

Funções executivas referem-se a um conjunto de habilidades cognitivas que envolvem processos mentais *top-down* necessários nos momentos em que é preciso prestar atenção e é

necessária concentração (Diamond, 2013; Liang et al., 2021). Estas funções são utilizadas nos momentos em que agir automaticamente ou confiar no instinto e intuição não seria indicado, suficiente ou possível (Diamond, 2013; Yeger & Shimoni, 2024). Num ambiente em constante mudança as habilidades executivas são essenciais uma vez que permitem mudar os processos mentais de modo a adaptarmo-nos a diversas situações inibindo comportamentos inadequados (Jurado & Rosselli, 2007; Diamond, 2013). Estas competências permitem-nos elaborar um plano e executá-lo até à sua conclusão (Fernández et al., 2021; Yeger & Shimoni, 2024). As funções executivas medeiam a capacidade de organizar os nossos pensamentos com um objetivo, logo, são cruciais para o sucesso tanto ao nível escolar/académico como para a vida quotidiana (Jurado & Rosselli, 2007). Dificuldades nas funções executivas são consideradas uma das principais causas de desregulação comportamental em crianças com PHDA e uma das alterações fundamentais nesta perturbação, afetando a qualidade de vidas destes sujeitos (Yeger & Shimoni, 2024).

As três funções executivas podem ser organizadas em três processos principais - controlo inibitório, memória de trabalho e flexibilidade cognitiva (Diamond, 2013; Miyake et al., 2020; Liang et al., 2021). O controlo inibitório abrange o autocontrolo (inibição comportamental) e o controlo de interferência (atenção seletiva e inibição cognitiva) (Diamond, 2013; Lee, 2023). Relativamente à memória de trabalho, esta permite armazenar as informações e trabalhar mentalmente com elas (Diamond, 2013). Já a flexibilidade cognitiva também pode ser denominada de *Set Shifting*, e é a capacidade do indivíduo adaptar, alterar, ou ajustar os pensamentos a situações novas ou inesperadas (Diamond, 2013). Juntamente com as principais funções executivas existem funções de nível superior, raciocínio, a resolução de problemas e o planeamento (Liang et al., 2021)

Considerando as alterações largamente descritas ao nível do controlo inibitório nesta população, este trabalho focar-se-á nesta dimensão e, por conseguinte, será apresentada, de seguinte, detalhadamente a evidência empírica sobre o controlo inibitório em crianças com PHDA.

## **Funções executivas *Hot* e *Cold***

Recentemente foi desenvolvido um princípio das funções executivas onde se distinguem as funções executivas *hot* e *cold*. As funções executivas *hot* estão relacionadas com a ativação das áreas do cérebro que controlam as emoções e os sistemas de recompensa e, por outro lado, as funções executivas *cold* referem-se a aspetos cognitivos e, ativam as partes dorsolaterais do córtex pré-frontal (Skogli et al., 2017; Salehinejad et al., 2021). De acordo com Rastikerdar et al. (2023) os domínios mais prejudicados das funções executivas são o controlo inibitório e a memória de trabalho na PHDA. A literatura sugere que o controlo inibitório é o principal comprometimento cognitivo em crianças com PHDA. É de denotar que estas crianças apresentam uma trajetória de desenvolvimento mais lenta das funções executivas e desempenho menos positivo em tarefas de funções executivas *hot* e *cold*, em comparação com crianças sem esta patologia. (Skogli et al., 2017; Rastikerdar et al., 2023). Ressalta-se que, a idade influencia as funções executivas *hot* e *cold*, uma vez que alguns estudos indicam que as componentes das funções executivas *hot* apresentam um desenvolvimento mais lento em relação às *cold* (Skogli et al., 2017; Rastikerdar et al., 2023). Ou seja, de acordo com a literatura, os domínios das funções executivas *cold* atingem o pico aos 12 anos de idade, por sua vez, as *hot* melhoram lentamente na idade escolar e ao longo da adolescência (Rastikerdar et al., 2023). Em crianças com PHDA, o desempenho das funções executivas *cold*, permanece prejudicado tanto na adolescência como na idade adulta (Skogli et al., 2017).

## **Controlo Inibitório**

No dia-a-dia precisamos constantemente de inibir pensamentos, comportamentos, emoções e ações sobre variados acontecimentos (Verbruggen & Logan, 2008).

Define-se controlo inibitório como a capacidade de controlar a atenção, os comportamentos, os pensamentos e/ou emoções de modo a substituir uma forte predisposição interna ou externa por uma ação mais apropriada ou necessária face a diferentes contextos (Fernández et al., 2023; Halder & Mahato, 2023). Sem esta capacidade estaríamos mais



expostos aos impulsos, a respostas condicionadas e a estímulos ambientais. Portanto o controle inibitório permite-nos mudar e escolher o modo como reagimos e como nos comportamos, não nos deixando influenciar apenas por hábitos (Halder & Mahato, 2023), desempenhando um papel fundamental na organização dos processos necessários para atingir comportamentos direcionados e objetivos (Fernández et al., 2021). Ter a capacidade de exercer o controle inibitório cria a possibilidade de mudança e escolha (Diamond, 2013).

Estudos indicam que, o desenvolvimento do controle inibitório na infância apresenta um impacto significativo em várias áreas do crescimento e do desenvolvimento. Ou seja, o controle inibitório na infância tem sido associado a menos problemas comportamentais, a competências sociais mais ajustadas e melhores resultados profissionais na idade adulta (Fernández et al., 2021).

De acordo com Diamond (2013), o controle inibitório pode ser dividido em duas componentes, o controle de interferência (atenção seletiva e inibição cognitiva) e o autocontrole (inibição comportamental).

Relativamente ao controle de interferência, a atenção seletiva permite focar apenas no objetivo pretendido ignorando a atenção em relação a outros estímulos sendo seletivo no que toca à informação (Lee, 2023). Já a inibição cognitiva refere-se à capacidade de suprimir pensamentos ou memórias que são indesejados ou irrelevantes. E isto inclui esquecimento intencional, resistência à interferência proativa de informações adquiridas previamente e resistência à interferência retroativa de itens adquiridas posteriormente (Diamond, 2013).

O controle de interferência, que engloba a atenção seletiva e a inibição cognitiva, é normalmente avaliado através de tarefas que exigem respostas a condições congruentes e incongruentes. Um exemplo é o teste *Stroop*, onde as crianças são solicitadas a ler em voz alta a palavra “vermelho” quando a palavras “vermelho” está impressa em tinta vermelha (condição congruente) e, em seguida, ler a cor da tinta em voz alta quando a palavra “vermelho” está impressa a cor “verde” (condição incongruente) (Lee, 2023).

O efeito *Stroop* é utilizado como uma medida da capacidade de um indivíduo inibir uma resposta (leitura) em favor da tarefa exigida (nomeação da cor). Nesta tarefa existem dois processos envolvidos, uma resposta automática que requer pouca atenção para a execução e, outra resposta que é controlada e requer atenção (Halder & Mahato, 2023; Rastikerdar et al., 2023). Esta tarefa ilustra a capacidade do controlo inibitório, ou seja, a aptidão de suprimir uma resposta automática (leitura da palavra) de modo a realizar uma tarefa que requer atenção seletiva (nomear a cor da palavra) (Lee, 2023). Estudos indicam que, crianças com PHDA do tipo desatento obtiveram resultados significativamente inferiores comparativamente a crianças sem esta patologia no teste *Stroop* (Halder & Mahato, 2023).

Relativamente ao autocontrolo, é a capacidade de regular os pensamentos, sentimentos, comportamentos e ações quando os objetivos valorizados entram em conflito com objetivos mais gratificantes (Diamond, 2013; Duckworth et al., 2019). Ou seja, o autocontrolo relaciona-se com as tentações de não agir impulsivamente como por exemplo, a prazeres (i.e., passar horas nas redes sociais ao invés de estudar para os exames) ou então fazer o que se quer sem atender às normas sociais (i.e., passar à frente numa fila) (Diamond, 2013; Duckworth et al., 2019). Outro aspeto do autocontrolo, é saber atrasar a gratificação, isto é, ter disciplina para concluir uma tarefa apesar das tentações de desistir, em troca de uma recompensa mais tarde (Diamond, 2013). Sem o autocontrolo, seria muito difícil ter foco, o que dificultaria a realização dos objetivos. Aprender a controlar a impulsividade e adiar a satisfação imediata é a chave para concluir objetivos a longo prazo.

Existem vários testes psicológicos utilizados para avaliar o controlo inibitório. O paradigma mais utilizado na inibição de respostas é *Stop-Signal Tasks* (Schachar et al., 2000; Verbruggen & Logan, 2008; Diamond, 2013). O paradigma envolve duas tarefas em simultâneo, uma tarefa “go” e uma tarefa “stop”. O objetivo da tarefa “go” é responder da forma mais rápida e precisa possível (Schachar et al., 2000; Diamond, 2013; Verbruggen & Logan, 2008; Senderecka et al., 2012). O sinal de paragem ocorre de forma imprevisível, ou seja, os

participantes têm de interromper a sua resposta à tarefa inicial. Se a resposta da tarefa “go” terminar antes da resposta da tarefa “stop”, as crianças não conseguirão inibir a sua resposta à tarefa “go”, respondendo da mesma forma que fariam se nenhum sinal de paragem tivesse sido apresentado (Diamond, 2013; Verbruggen & Logan, 2008). Ou seja, significa que a criança já executou a ação antes de perceber que deveria pará-la.

Assim, o controlo inibitório depende da latência de dois processos independentes, a resposta ao sinal de arranque e a resposta ao sinal de paragem (Schachar et al., 2000; Logan et al., 2014; Diamond, 2013; Fosco et al., 2019). Um défice na inibição pode resultar de uma resposta demasiado rápida ao sinal de avanço ou de uma resposta demasiado lenta ao sinal de paragem. Um atraso curto entre os sinais de arranque e paragem aumenta a probabilidade de inibição e um atraso longo aumenta a probabilidade de resposta (Schachar et al., 2000).

Nesta tarefa a probabilidade de executar a resposta após aparecer o estímulo *stop* é o indicador do controlo inibitório (Diamond, 2013; Verbruggen & Logan, 2008).

Este paradigma também tem sido utilizados para estudar as populações clínicas, como as crianças com PHDA (Verbruggen & Logan, 2008; Logan et al., 2014; Senderecka et al., 2012).

A PHDA está associada a défices nas tarefas destinadas a avaliar vários domínios neurocognitivos (Fosco et al., 2019). O controlo inibitório apresenta um papel crucial nos sintomas da PHDA uma vez que crianças com esta patologia, geralmente apresentam dificuldades em controlar os seus impulsos e comportamentos (Halder & Mahato, 2023; Rastikerdar et al., 2023). De acordo com Suarez et al. (2021), dificuldades no controlo inibitório estão relacionadas com os sintomas da PHDA, como, dificuldades em controlar impulsos, dificuldades na regulação da atenção, impulsividade, dificuldade para terminar tarefas, dificuldades de interromper uma resposta, entre outros. A literatura sugere que, crianças com PHDA em comparação com crianças com desenvolvimento típico, revelam dificuldades tanto na inibição como na execução de tarefas (Tenenbaum et al., 2019; Rastikerdar et al., 2023).

Estudos indicam que quando aplicada a tarefa *Stop Signal* os sujeitos com PHDA, apresentam tempos de reação mais lentos o que poderá indicar que levam mais tempo para inibir as respostas (Ma et al., 2016). De acordo com Barkley (1997), também as crianças com esta patologia têm dificuldades em restringir os seus comportamentos, adiar a gratificação e resistir à tentação. Portanto apresentam dificuldades no autocontrole. A literatura sugere que o déficit inibitório está associado a alterações no funcionamento do córtex pré-frontal (Barkley, 1997).

Défice na inibição em crianças com PHDA faz com que informações irrelevantes sejam processadas e mantidas, reduzindo a capacidade de memória de trabalho e contribui para problemas com comportamentos inadequados (Halder & Mahato, 2023).

De acordo com Fernández et al. (2021) melhorar o controlo inibitório através das intervenções como exercício físico pode trazer benefícios significativos para o desenvolvimento cognitivo em crianças e adolescentes. A atividade física regular pode ajudar os indivíduos a controlar melhor os comportamentos impulsivos, resistir à distração e manter o foco nas tarefas, levando a um melhor desempenho cognitivo, o que conseqüentemente, apresenta um impacto positivo no desempenho académico e no funcionamento diário.

### **Processamento Sensorial**

Temos cinco sentidos que utilizamos na vida quotidiana, visão, olfato, paladar, tato e audição. Como é que a informação que recebemos desses sentidos passam dos nossos órgãos sensoriais para o nosso cérebro? A resposta está no sistema nervoso uma vez que permite sentir e responder ao ambiente através de células especializadas, os recetores sensoriais, que são capazes de captar os estímulos ambientais. Após os recetores sensoriais detetarem os estímulos, ou seja, receberem a informação, esta passa para as células nervosas e em seguida estas conduzem a informação até ao cérebro. O cérebro é responsável pelo processamento das informações sensoriais. Através dos sentidos, os indivíduos são capazes de perceber e processar uma quantidade de informações do mundo externo (Fabio et al., 2024).

Processamento sensorial refere-se à capacidade de o indivíduo receber, organizar e

interpretar as informações recebidas pelos órgãos sensoriais de modo a responder a estímulos ambientais (Lopez et al., 2021; Pfeiffer et al., 2015; Rani et al., 2023). O processamento sensorial apresenta um papel crucial para o comportamento adaptativo uma vez que, permite que os indivíduos produzam respostas adequadas nas variadas situações do dia-a-dia (Fabio et al., 2024). O comprometimento do processamento sensorial afeta a recepção, modulação, integração e a organização adequada de estímulos sensoriais e conseqüentemente as respostas comportamentais aos estímulos sensoriais (Pastor-Cerezuela et al., 2020).

Apesar da maioria das pessoas apresentarem um processamento sensorial normal, aproximadamente 5% a 15% apresentam um processamento sensorial atípico (Yeager & Shimoni, 2023). Dificuldades no processamento sensorial podem ocorrer em alguns ou até mesmo em todos os sistemas sensoriais (Yeager & On, 2011). Processamento sensorial atípico resulta de um desequilíbrio entre a excitação e a inibição da entrada sensorial no sistema nervoso central (Yeager et al., 2023).

Dunn (1999) desenvolveu um modelo relativo ao processamento sensorial que descreve a modulação através da interação entre o limiar neurológico do sistema nervoso central e as respostas comportamentais (autorregulação), sendo que ambas existem em *continuum* (Ghanizadeh, 2008; Yeager & Shimoni, 2023). Existem duas dificuldades mais comuns no processamento sensorial, a hiperresponsividade (hiperssensibilidade) refere-se a uma resposta exagerada a um estímulo sensorial (ex.: aversão a certos sons) e, a hiporesponsividade (hipossensibilidade) é definida com a falta de resposta a estímulos sensoriais (ex.: resposta diminuída à dor) (Yeager & On, 2011; Panagiotidi et al., 2018). A hiperresponsividade à estimulação sensorial é associada a um limiar neurológico elevado, já a hiporesponsividade é caracterizada por um limiar neurológico baixo (Fabio et al., 2024).

Denota-se que um limiar se refere ao ponto em que há entrada suficiente de forma a ativar uma célula nervosa (Dunn, 2007). As pessoas respondem de forma diferente à apresentação de um estímulo com base na rapidez que o detetam (limiar) e como o gerem

(autorregulação). No que concerne ao limiar neurológico, varia de alto a baixo (Yeger & Shimoni, 2023). As pessoas que apresentam limiar alto, demoram a detetar, podem ser hiporresponsivas, ou seja, necessitam de vários estímulos até alcançar o limiar. Por outro lado, baixo limiar refere-se à alta sensibilidade, indivíduos que apresentem dificuldades na sensibilização podem ser hiperrresponsivos, isto é, atingem o limiar com uma pequena quantidade de estimulação, sendo rápidos a detetar (Ayuso et al., 2020). Cada pessoa apresenta limiares diferentes para perceber e responder a eventos sensoriais no dia-a-dia (Dunn, 2007).

Relativamente às respostas comportamentais, variam de passiva a ativa, os que agem de forma passiva atuam de acordo com o seu limiar; contrariamente às respostas comportamentais passivas, os que agem de forma ativa comportam-se contrariamente ao seu limiar (Yeger & Shimoni, 2023). As estratégias passivas de autorregulação permitem que os estímulos ocorram sem interferência ativa. As estratégias ativas envolvem a implementação de comportamentos de modo a gerenciar e responder de forma mais eficaz a estímulos sensoriais (Fabio et al., 2024).

Quando há uma interação entre o limiar neurológico e as respostas comportamentais surgem quatro padrões do processamento sensorial: 1) baixo registo (limiar neurológico alto e estratégia de autorregulação passiva, estes sujeitos não procuram ativamente sensações intensas e, por isso, perdem informações ou parecem retraídos); 2) procura sensorial (limiar neurológico alto e estratégia de autorregulação ativa, ou seja, os indivíduos procuram ativamente atividades e ambientes com intensa entrada sensorial de modo a conseguirem lidar com o seu elevado limiar); 3) sensibilidade sensorial (limiar neurológico baixo e estratégia de autorregulação passiva, estes sujeitos apesar de sentirem desconforto com as sensações, não eliminam ativamente a exposição a estímulos que possam ser perturbadores); e, 4) evitação sensorial (limiar neurológico baixo e estratégia de autorregulação ativa, estes indivíduos limitam ativamente a sua exposição a estímulos ou atividades de modo a evitar sensações desconfortáveis) (Ayuso et al., 2020; Dellapiazza et al., 2021; Ghanizadeh, 2011; Little et al.,

2018; Rani et al., 2023; Yeger & Shimoni, 2023).

Os sujeitos que se encontram nos extremos destes padrões enfrentam desafios em várias áreas da vida, apresentando um impacto nas interações sociais, nas funções diárias e na qualidade de vida, podendo levar a uma sensação reduzida de controlo, aumentando a ansiedade, frustração, dificuldades de regulação comportamental e redução da qualidade de vida (Yeger & On, 2011; Shimizu et al., 2014; Yeger & Shimoni, 2023). O conhecimento sobre as relações entre as funções corporais como, processamento sensorial atípico, ansiedade, regulação comportamental e vida quotidiana, poderá melhorar a intervenção nas populações em que, estas funções se encontram prejudicadas, principalmente em crianças com PHDA (Yeger & On, 2011; Yeger & Shimoni, 2023). Estudos indicam que, sujeitos com o processamento sensorial atípico, stress e hipervigilância resultam da interação inconveniente com o ambiente através dos sistemas sensoriais podendo levar a problemas de atenção e desorganização (Yeger & Shimoni, 2023).

Estudo têm apresentado uma associação entre as dificuldades que as crianças com PHDA expressam no processamento sensorial e o seu desempenho limitado nas situações da vida diária (Yeger & On, 2011).

Um dos comportamentos observados em crianças com perturbações, como a PHDA e Perturbação do Espectro do Autismo, é gerar ou evitar estimulações sensoriais (John et al., 2022). Portanto, é importante perceber os limites de uma criança de modo a tolerar estímulos sensoriais uma vez que auxilia as famílias e profissionais a perceberem a reação dela a experiências facilmente toleradas por crianças da mesma idade com funcionamento típico (Ermer & Dunn, 1998).

A literatura sugere que crianças com perturbações do neurodesenvolvimento apresentam dificuldades em responder a experiências sensoriais quando comparadas com crianças sem patologias (Little et al., 2018). Aproximadamente 50% a 60% das crianças com PHDA mostram dificuldades no processamento sensorial tendo implicações no desempenho e na participação de

atividades da vida diária, como por exemplo dificuldades no desempenho acadêmico e na adaptação escolar (Yeger & On, 2011; Little et al., 2018; Ayuso et al., 2020; Dellapiazza et al., 2021; Rani et al., 2023). O modelo da Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde proposto pela OMS, define participação como o envolvimento em situações da vida, resultante da interação dos indivíduos com os seus ambientes sociais e físicos, sendo isto, uma parte vital do desenvolvimento humano e das experiências de vida da qual adquirimos aptidões e competências (Yeger & On, 2011; Yeger & Shimoni, 2023).

Estas crianças reagem a estímulos que crianças com o desenvolvimento normativo ignoram (por exemplo, uma luz a piscar, o barulho de um carro). Portanto, como crianças com PHDA reagem a este tipo de estímulos apresentam um comportamento hiperativo e distraído (Dunn, 2007). As dificuldades sensoriais relacionadas com a recepção e com o processamento da informação prejudicam a criança, fazendo com que respondam de forma inadequada a diferentes ambientes como na escola, em casa e na sociedade (Rani et al., 2023).

A modulação sensorial refere-se à capacidade de regular, organizar o grau, a intensidade e a natureza das respostas aos estímulos sensoriais de forma gradual e adaptativa (Parush et al., 2009; Panagiotidi et al., 2018). Crianças com PHDA apresentam fragilidades na modulação sensorial (Ghanizadeh, 2008). A modulação sensorial prejudicada pode manifestar-se em comportamentos de “lutar ou fugir” e em respostas emocionais exageradas perante a estímulos sensoriais desagradáveis afetando a qualidade de vida da criança em desenvolvimento (Parush et al., 2009; Yeger & Shimoni, 2023).

Indivíduos com PHDA apresentam comprometimento no processamento automático, podendo ser isto atribuído a dificuldades no processamento sensorial, prejudicando a capacidade de autonomizar comportamentos e processar informações de forma rápida, sem esforços conscientes (Fabio et al., 2024).

Desde a infância até à idade adulta, pessoas com PHDA apresentam padrões mais intensos de processamento sensorial comparado com as pessoas sem patologias (Dunn, 2007)..



De acordo com a literatura, muitos estudos utilizam o *Sensory Profile*, de modo a avaliarem as respostas a experiências sensoriais em crianças com patologias e em crianças com o funcionamento típico (Yeger & On, 2011). Após a comparação entre estes dois grupos, Dunn e Binnett concluíram que existem diferenças em 113 dos 125 itens, mostrando diferenças clinicamente significativas nos fatores de procura sensorial, reatividade emocional e na desatenção (Ermer & Dunn, 1998; Yeger & On, 2011). Sabe-se que a desatenção e a hiperatividade prejudicam a capacidade de a criança funcionar em diferentes contextos. Conclui-se então que, apesar do padrão do comportamento de procura de sentidos nas crianças com PHDA pode ser semelhante ao das crianças sem patologias, e incidência e frequência dos comportamentos é superior (Ermer & Dunn, 1998).

Estudos recentes têm revelado que, o processamento sensorial atípico pode ser uma parte do conjunto de características da PHDA, além dos três sintomas principais, desatenção, hiperatividade e impulsividade (Fabio et al., 2024).

Existem diferenças entre crianças com PHDA e crianças sem esta patologia em várias modalidades sensoriais como, a visão, audição, tato, olfato, sistema vestibular e integração multissensorial. Além disso, a PHDA está associada ao aumento da sensibilidade a estímulos sensoriais e mudanças ambientais durante a infância, visto que crianças com esta patologia, apresentam dificuldades em controlar as reações a estímulos levando a respostas exageradas ou excessivas (Panagiotidi et al., 2018).

Apesar das diferentes dificuldades presentes nos vários sistemas sensoriais, o presente estudo focar-se-á apenas no processamento tátil.

### **Processamento sensorial tátil**

O primeiro sentido que se desenvolve no período pré-natal é o tátil servindo de base para o desenvolvimento sensorial (Anquetil et al., 2022). A literatura sugere que os bebés que recebem mais estimulação tátil-cinestésica dos seus cuidadores apresentam melhores resultados no que toca ao seu desenvolvimento. O processamento sensorial tátil desempenha um

papel crucial no desenvolvimento das redes de atenção desde o nascimento (Kaur et al., 2022). As primeiras experiências, particularmente a modalidade tátil, ajudam os bebês a aprender sobre o mundo que os rodeia e a moldar os seus processos cognitivos (Cascio, 2010; Anquetil et al., 2022; Kaur et al., 2022). Perfis sensoriais atípicos, em particular aqueles que afetam alguns sentidos como o tato, são características comuns das perturbações do neurodesenvolvimento (Anquetil et al., 2022; Kaur et al., 2022). Para além disto, o processamento tátil tem um papel crucial no desenvolvimento social (Anquetil et al., 2022). Denota-se que na primeira infância a perceção tátil influencia a disposição da criança na participação de brincadeiras com os seus pares, tal como, na adolescência e na idade adulta, o processamento tátil também se torna um fator importante no desenvolvimento de relacionamentos interpessoais (He et al., 2021).

O sistema somatossensorial é responsável pelo processamento das sensações que acontecem no nosso corpo, isto é, as informações táteis ou as experiências derivadas dos recetores na pele, são transmitidas ao cérebro (Ghanizadeh, 2008; Anquetil et al., 2022).

Existem pessoas que apresentam hipersensibilidade ou hiposensibilidade. Mas o que é que significam estes termos no processamento tátil?

Demasiada capacidade de resposta ou sensibilidade sensorial (hipersensibilidade) refere-se a uma reação negativa da entrada sensorial que normalmente não é entendida como uma ameaça para a maioria das pessoas. Os indivíduos que reagem desta forma recebem as reações de uma maneira muito exacerbada, por exemplo, uma criança com defensividade tátil (hipersensibilidade) pode não tolerar escovar ou cortar o cabelo. Ou seja, evitam o toque e interpretam um toque ligeiro como ameaçador (Broring et al., 2008; Ghanizadeh, 2008; Piccardi et al., 2021). Todavia, existem crianças que apresentam uma falta de reação a uma entrada sensorial, isto é, há uma hiposensibilidade, são necessários estímulos mais intensos para obter uma resposta (Ghanizadeh, 2008; Piccardi et al., 2021). De acordo com Ghanizadeh (2008) crianças que apresentam evitamento sensorial, a atenção é hipocentrada ao contrário das que procuram sentido, a atenção caracteriza-se por desatenção, dificuldade no controlo de

impulsos e hiperatividade. Portanto, estamos perante os sintomas que descrevem a PHDA.

Atipicidades no processamento tátil têm sido identificadas na perturbação da hiperatividade/défice de atenção (He et al., 2021; Piccardi et al., 2021). De acordo com os estudos de Ghanizadeh (2008, 2011), referem que crianças com PHDA apresentam pontuações mais altas na defensividade tátil quando comparadas a crianças com desenvolvimento típico. Revelaram ainda que, os níveis de defensividade tátil eram diferentes em ambos os géneros, sendo que as raparigas apresentam maiores níveis em relação aos rapazes (Cascio, 2010). Uma possível explicação para estes achados é o facto de o subtipo desatento da PHDA é mais frequente no género feminino do que no género masculino. A literatura sugere que a hipersensibilidade está relacionada com a ansiedade (Black et al., 2017). Talvez a hipersensibilidade seja uma resposta ansiosa a certas situações táteis, na medida em que crianças que apresentam hipersensibilidade têm um nível mais alto de ansiedade comparativamente a crianças com PHDA sem hipersensibilidade sensorial (Ghanizadeh 2008, 2011). Mais uma vez, nos estudos de Ghanizadeh (2008, 2011), as raparigas com hipersensibilidade apresentavam níveis maiores de ansiedade e desatenção. Estes resultados apoiam a ideia de que existe uma tríade de sintomas, defensividade tátil, ansiedade e desatenção, sendo que estes sintomas são mais graves nas raparigas.

Estudos sugerem que as crianças com PHDA e responsividade tátil apresentam um processamento central diferente no input somatossensorial em comparação com crianças com esta patologia, mas sem responsividade tátil (Yeger & On, 2011). De igual forma, estudos parecem indicar que podem existir diferenças na perceção sensorial entre crianças com PHDA do tipo hiperativo e do tipo desatento, crianças com PHDA do tipo desatento apresentam mais défices táteis comparativamente a crianças com hiperatividade (Yeger & On, 2011).

### **Funções Executivas e Processamento Sensorial**

De acordo com a literatura tanto o processamento sensorial como as funções executivas são cruciais para o desenvolvimento das crianças influenciando a forma como se envolvem nas

atividades diárias (Brown et al., 2021).

Segundo a Teoria da Integração Sensorial de Ayres (1979), um processamento sensorial adequado é crucial para o desenvolvimento saudável das funções executivas e cognitivas, sendo este, a base sobre o qual o nosso sistema cognitivo é construído (Pastor-Cerezuela et al., 2020). Esta teoria propõe uma organização hierárquica dos processos sensoriais e cognitivos, onde o processamento sensorial serve como base para o desenvolvimento das funções executivas (Adams et al., 2015; Pastor-Cerezuela et al., 2020).

O processamento da informação ocorre em duas direções: *bottom-up* (orientado por estímulos) e *top-down* (orientado por conhecimento). A informação sensorial é percebida através dos recetores sensoriais, e processada nos centros sensoriais do cérebro. A partir daí, passa para áreas superiores e de associação, onde ocorre a integração e o processamento de ordem superior, fundamentais para funções cognitivas como atenção, memória e inibição (Pastor-Cerezuela et al., 2020).

Ou seja, na base dos processos mentais do funcionamento executivo encontra-se a receção, filtragem e síntese da informação sensorial, dificuldades a este nível contribuem para défices nas funções integrativas de ordem superior afetando o desempenho bem-sucedido das respostas adaptativas às exigências do meio (Pastor-Cerezuela et al., 2020; Fernandez. Prieto et al., 2021; Kiep et al., 2023)

De acordo com a literatura tem sido observada uma relação forte e positiva entre as dificuldades do processamento sensorial e dificuldades nas funções executivas em crianças com perturbações do neurodesenvolvimento. Os resultados destes estudos têm demonstrado que as dificuldades no processamento sensorial e nas funções executivas normalmente estão associadas (Pastor-Cerezuela et al., 2020; Brown et al., 2021; Fernandez. Prieto et al., 2021; Kiep et al., 2023).

O desempenho eficiente nas atividades diárias requer interações significativas entre as áreas cerebrais que controlam as funções cognitivas e o processamento de informações sensoriais

(Sharfi et al., 2022)

Relativamente a défices nas funções executivas e dificuldades no processamento sensorial, um estudo (Fernandez. Prieto et al., 2021) relatou que, a regulação e o controlo emocional estavam associados ao movimento e posição do corpo, e a memória de trabalho relacionado com o toque e movimento. Isto sugere que, crianças e adolescentes com maiores dificuldades na regulação e controlo das emoções, bem como nas capacidades de memória de trabalho, são mais propensas a apresentar problemas sensoriais relacionados ao corpo e ao movimento, e ao toque e ao movimento, respetivamente.

Um outro estudo (Shafira et al., 2022) demonstrou que, as funções executivas estão correlacionadas com a sensibilidade sensorial e os padrões de evitamento sensorial, ambos relacionados a limiares sensoriais baixos. Isto sugere que pessoas com limiares baixos apresentam dificuldades em focarem-se no que é realmente importante uma vez que, apresentam uma sobrecarga sensorial e isto, interfere na capacidade de selecionar informações relevantes para o bom funcionamento das funções executivas.

De acordo com o estudo de Brown et al. (2021) apoia a ideia de haver uma relação entre dificuldades no processamento sensorial com as funções executivas, os resultados sugeriram que, as crianças que tinham um processamento sensorial atípico eram mais propensas de apresentar dificuldades nas funções executivas, como na memória de trabalho e na inibição.

Neste sentido, tem sido sugerido que, o controlo inibitório desempenha um papel crucial na regulação do processamento sensorial, e que a sensibilidade tátil pode ser considerada como um indicador de autorregulação comportamental (Ayuso et al., 2020). Contudo, que seja do nosso conhecimento, são raros os estudos que investigaram a relação entre controlo inibitório e processamento tátil em crianças com PHDA. Desta forma, torna-se importante compreender como é que estas duas dimensões se correlacionam na PHDA.

### **Questão de Investigação, Objetivo Geral/Específicos**

A revisão da literatura levou à formulação da seguinte questão de investigação, “*Será que problemas ao nível do controlo inibitório estão relacionadas com o processamento sensorial em crianças de idade escolar com o diagnóstico de PHDA?*”. O objetivo geral visa examinar a relação entre o processamento tátil e o controlo inibitório em crianças com PHDA.

Tendo como referência a evidência científica colocaram-se os seguintes objetivos específicos: (a) caracterizar as dimensões do processamento tátil, e (b) investigar a associação entre as dimensões do processamento tátil e controlo inibitório nesta população. Hipotetiza-se que, 1) crianças com PHDA têm uma reduzida capacidade de inibição de impulsos e regulação sensorial; 2) crianças com PHDA apresentem dificuldades ao nível do controlo inibitório, assim como no processamento sensorial; 3) Existe uma relação significativa entre dificuldades de controlo inibitório e dificuldades no processamento sensorial em crianças com PHDA.

## **Método**

### **Design de investigação**

Trata-se de um estudo de cariz exploratório e o design de investigação, de acordo com a tipologia do artigo Montero, & León (2007), é um estudo empírico quantitativo ex post facto, apresentando um *Design* Correlacional.

### **Participantes**

Participaram neste estudo 12 crianças em idade escolar de ambos os géneros (10 rapazes e 2 raparigas), com diagnóstico clínico ou suspeita de PHDA, que foram reencaminhados por um médico neurologista para consulta e acompanhamento psicológica. O método de seleção para a recolha de dados foi não probabilístico por conveniência, uma vez que não se utilizaram formas aleatórias de seleção, os sujeitos foram selecionados de acordo com os critérios de inclusão e exclusão recorrendo à Clínica NeuroGime em Braga para avaliação e acompanhamento psicólogo.

Como critérios de inclusão foram definidos os seguintes: serem crianças em idade escolar; crianças diagnosticadas com PHDA. Por sua vez os critérios de exclusão serão crianças que apresentem outras patologias que poderão interferir na manifestação sintomatológica, como por exemplo, Perturbação do Espectro do Autismo.

### **Instrumentos**

#### ***Sensory Profile - SP2***

O *Sensory Profile 2* (SP-2) é um questionário constituído por 86 itens que avaliam os padrões de processamento sensorial de crianças, podendo ser aplicado desde o nascimento até aos 14 anos e 11 meses de idade. O SP-2 avalia seis sistemas sensoriais - auditivo, visual, tátil, movimento, posição do corpo e oral - e três secções comportamentais (conduta, atenção, social/emocional). Os itens são avaliados através de uma escala de Likert “0=Não se aplica”, “1=Sempre”, “2-Frequentemente”, “3-Ocasionalmente”, “4- Raramente” e “5- Nunca” (Little et al., 2018). Como um espectro, pontuações mais baixas e mais altas indicam mais dificuldades de

processamento tátil (i.e., mais baixas associadas a dificuldades de hipersensibilidade, e mais altas a dificuldades de hiposensibilidade). Adicionalmente, o SP-2 permite caracterizar padrões do processamento sensorial - baixo registo, procura sensorial, sensibilidade sensorial e evitamento. Este questionário é preenchido pelos pais ou cuidadores principais. As informações obtidas no SP-2 ajudam a identificar formas pelas quais o processamento sensorial pode contribuir ou interferir na participação da criança em casa, na escola e na comunidade.

Considerando os objetivos deste estudo, apenas os 17 itens do Processamento tátil foram utilizados (item 29 -“evita sujar-se”; Item - 30 “Expressa desagrado durante a higiene diária”; Item 31 - “Prefere roupa de manga comprida quando está calor ou roupa de manga curta quando está frio; Item 32 - “Expressa desagrado na higiene dentária ou na escovagem dos dentes”; Item 33 - “É sensível a determinados tecidos”; Item 34 - “Irrita-se com sapatos e meias”; Item 35 - “Evita andar descalço, principalmente na areia ou relva”; Item 36 - “Reage emocionalmente ou agressivamente ao toque”; Item 37 - “Foge dos salpicos de água”; Item 38 - “Tem dificuldade em manter-se numa fila ou perto de outras pessoas”; Item 39 - “Esfrega ou coça-se no local onde foi tocado por alguém”; Item 40 - “Toca nas pessoas e objetos ao ponto de irritar os outros”; Item 41 - “Mostra necessidade invulgar em tocar certas superfícies/ texturas/ brinquedos”; Item 42 - “Reage pouco à dor e à temperatura”; Item 43 - “Parece não dar conta quando alguém lhe toca no braço ou nas costas”; Item 44 - “Evita usar sapatos”; Item 45 - “Toca em pessoas e objetos”; Item 46 - “Não se apercebe quando tem a cara ou as mãos sujas”).

### ***Stroop***

Este teste é utilizado para medir múltiplas funções cognitivas tais como, atenção, velocidade, flexibilidade e memória de trabalho. Apresenta como objetivo avaliar a capacidade de um sujeito inibir a interferência cognitiva que ocorre quando o processamento de uma característica do estímulo afeta o processamento simultâneo de outro atributo do mesmo estímulo (Wright et al., 2003).

É constituído por três tarefas. Na primeira tarefa os participantes deverão ler as palavras



impressas a preto (condição de leitura da palavra- P); na segunda, devem nomear a cor das palavras impressas em verde, vermelho ou azul (condição de nomenclatura da cor- C); e na terceira devem inibir a leitura da palavra e, nomear a cor da letra, ou seja, devem ler a cor das palavras (PC) independentemente do seu significado (ex.: a palavra verde está escrita em vermelho e, o participante deverá dizer vermelho). Posteriormente, o *score* de interferência foi calculado a partir da seguinte fórmula  $[PC - PC - ((P * C) / (P + C))]$ , e utilizado como indicador das capacidades de inibição. Pontuações mais baixas indicam maiores dificuldades neste domínio.

## **Procedimentos**

### ***Recolha de Dados***

O presente estudo faz parte de um projeto de investigação a ser desenvolvido no Centro de Investigação em Psicologia para o Desenvolvimento (CIPD) ‘Perturbações do Neurodesenvolvimento: Marcados Cognitivos e Socioemocionais’ (CIPD/2122(DEED/2). Este projeto foi submetido e aprovado pela Comissão de Ética da Universidade Lusíada do Porto (UL/CE/CIPD/2309).

Os dados foram recolhidos no âmbito da colaboração com a clínica NeuroGime. Pais ou representantes legais das crianças foram convidados pela psicóloga da NeuroGime a participar. Foram explicadas aos participantes, informações sobre o estudo e os seus objetivos. Aqueles que aceitaram, assinaram o consentimento informado e as crianças deram o seu assentimento. Os questionários foram aplicados em papel e no âmbito do processo de avaliação clínica. Posteriormente, as investigadoras deslocaram-se à clínica e a psicóloga da mesma forneceu-nos os testes e as cotações dos mesmos. As pontuações obtidas foram então registadas numa folha do Excel.

### ***Estratégia de Análise de Dados***

Foi utilizado o programa de tratamento de dados *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), versão 28.0 (para *Windows*).

O processo de análise foi dividido em duas etapas. Inicialmente foi realizada a análise descritiva das variáveis em estudo, recorrendo ao cálculo da média e o desvio-padrão dos itens referentes ao processamento tátil e das dimensões do Stroop, permitindo-se caracterizar o processamento sensorial e o controle inibitório dos nossos participantes. De seguida, foi realizada estatística inferencial, recorrendo ao teste de Correlação de Person, para analisar a associação entre processamento tátil e controle inibitório (para isso, foi apenas utilizado o valor de Interferência do teste Stroop).

## Resultados

### Análise Descritiva dos Resultados dos Instrumentos

#### *Processamento Sensorial*

Na tabela 1, são apresentados os resultados descritivos relativos ao instrumento SP-2, considerando os itens do processamento tátil. Foi possível observar que responderam ao questionário um total de 8 participantes com uma média igual a 74.75 e um desvio padrão de 5.47.

**Tabela 1**

*Médias (M) e Desvio-Padrão (DP) dos diferentes itens referentes ao processamento tátil do questionário Sensory Profile*

	<i>n</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>	<i>M</i>	<i>DP</i>
Processamento Tátil (Total)	8	68	84	74.75	5.47
29. Evita sujar-se	8	3	5	4.38	0.92
30. Expressa desagrado durante a higiene diária	8	3	5	4.38	0.92
31. Prefere roupa de manga comprida quando está calor ou roupa de manga curta quando está frio	8	4	5	4.63	0.52
32. Expressa desagrado na higiene dentária ou na escovagem dos dentes	8	4	5	4.38	0.52
33. É sensível a determinados tecidos	8	4	5	4.88	0.35

34. Irrita-se com sapatos e meias	8	2	5	3.63	1.52
35. Evita andar descalço, principalmente na areia ou relva	8	4	5	4.88	0.35
36. Reage emocionalmente ou agressivamente ao toque	8	4	5	4.88	0.35
37. Foge dos salpicos de água	8	4	5	4.75	0.46
38. Tem dificuldades em manter-se numa fila ou perto de outras pessoas	8	1	5	4.25	1.39
39. Esfrega ou coça-se no local onde foi tocado por alguém	8	3	5	4.63	0.74
40. Toca nas pessoas e nos objetos a ponto de irritar os outros	8	4	5	4.88	0.35
41. Mostra necessidade invulgar em tocar certas superfícies/ texturas/ brinquedos	8	2	5	3.88	1.55
42. Reage pouco à dor e à temperatura	8	3	5	4.63	0.74

43. Parece não dar conta quando alguém lhe toca no braço ou nas costas	6	4	5	4.83	0.41
44. Evita usar sapatos: gosta de andar descalço	8	2	5	3.63	1.41
45. Toca em pessoas e objetos	8	1	5	3.00	1.77
46. Não se apercebe quando tem a cara ou as mãos sujas	8	1	4	2.63	1.06

Observa-se que os valores mais altos encontram-se nos itens 33 (“*É sensível a determinados tecidos*”), 35 (“*Evita andar descalço, principalmente na areia ou relva*”), 36 (“*Reage emocionalmente ou agressivamente ao toque*”), 40 (“*Toca nas pessoas e nos objetos a ponto de irritar os outros*”) 43 (“*Parece não dar conta quando alguém lhe toca no braço ou nas costas*”), 37 (“*Foge dos salpicos de água*”), 31 (“*Prefere roupa de manga comprida quando está calor ou roupa de manga curta quando está frio*”), 42 (“*Reage pouco à dor e à temperatura*”), seguido dos itens 29 (“*Evita sujar-se*”), 30 (“*Expressa desagrado durante a higiene diária*”), 32 (“*Expressa desagrado na higiene dentária ou na escovagem dos dentes*”) e, por fim o item 38 (“*Tem dificuldades em manter-se numa fila ou perto de outras pessoas*”).

Os valores mais baixos encontram-se no item 41 (“*Mostra necessidade invulgar em tocar certas superfícies/ texturas/ brinquedos*”), 34 (“*Irrita-se com sapatos e meias*”), 44 (“*Evita usar sapatos: gosta de andar descalço*”), 45 (“*Toca em pessoas e objetos*”) e, por último o item 46 (“*Não se apercebe quando tem a cara ou as mãos sujas*”).

### **Controlo Inibitório**

Na análise descritiva do teste Stroop, foi possível observar que responderam ao teste um total de 7 participantes. Na tabela 2 são apresentados os valores médios obtidos no teste de Stroop.

**Tabela 2**

*Médias (M) e Desvio-Padrão (DP) das diferentes condições do teste Stroop*

	<i>n</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>	<i>M</i>	<i>DP</i>
STROOP INT	7	1	12.73	6.27	4.24
STROOP P	7	30	80	56.14	16.98
STROOP C	7	30	54	43.86	8.25
STROOP CP	7	13	37	26.29	9.14

*Nota:* STROOP INT = Stroop Interferência; STROOP P = Stroop Palavras; STROOP C = Stroop Cores; STROOP CP = Stroop Cores/Palavras;

### **Análises de Correlação**

A matriz de correlação entre as variáveis encontra-se reportada na Tabela 3.

Verificou-se que o item 29 (“*Evita sujar-se*”), o item 31 (“*Prefere roupa de manga comprida quando está calor ou roupa de manga curta quando está frio*”) e o item 44 (“*Evita usar sapatos: gosta de andar descalço*”) estão negativamente correlacionados com o valor de interferência de Stroop ( $r = -.99, p < .01$ ).

Por outro lado, os itens 38 (“*Tem dificuldades em manter-se numa fila ou perto de outras pessoas*”) e 46 (“*Não se apercebe quando tem a cara ou as mãos sujas*”) encontram-se correlacionados positivamente com o valor de Interferência do Stroop ( $r = .99, p = .008$ ) e ( $r = .95, p = .049$ ), respetivamente.

No que concerne à força das correlações presentes neste estudo, verificou-se que todas as associações são consideradas fortes uma vez que se encontram entre os valores .5 e 1.

**Tabela 3***Correlações das Variáveis Stroop Int. e dos Itens do Processamento Tátil*

	Stroop Int	PT_Total	Item 29	Item 30	Item 31	Item 32	Item 33	Item 34	Item 35	Item 36	Item 37	Item 38	Item 39	Item 40	Item 41	Item 42	Item 43	Item 44	Item 45	Item 46
<b>Stroop Int</b>	1																			
<b>PT_Total</b>	-.84	1																		
<b>Item 29</b>	<b>-.99**</b>	.36	1																	
<b>Item 30</b>	.47	.51	-.19	1																
<b>Item 31</b>	<b>-.99**</b>	.52	.64	-.26	1															
<b>Item 32</b>	-.67	<b>.80*</b>	.57	.57	.60	1														
<b>Item 33</b>	.47	-.02	-.27	.61	-.29	.29	1													
<b>Item 34</b>	-.88	.47	<b>.84**</b>	.32	.34	<b>.76*</b>	.17	1												
<b>Item 35</b>	--	.43	.17	.61	-.29	.29	-.14	.44	1											
<b>Item 36</b>	.47	-.02	-.028	.61	-.29	.29	<b>1**</b>	.17	-.14	1										
<b>Item 37</b>	.47	.31	-.08	<b>.93**</b>	-.45	.45	.66	.46	.66	.66	1									
<b>Item 38</b>	<b>.99**</b>	.39	-.42	.25	.35	.25	.07	-.43	-.22	.07	-.11	1								

<b>Item 39</b>	--	.68	-.18	.44	.32	.42	-.20	-.14	.34	-.20	.10	<b>.79*</b>	1							
<b>Item 40</b>	--	.50	-.28	.16	.49	.29	-.14	-.37	-.14	-.14	-.22	<b>.95**</b>	<b>.88**</b>	1						
<b>Item 41</b>	.47	.62	-.26	<b>.94**</b>	-.07	.60	.49	.16	.49	.49	.74*	.55	.70	.49	1					
<b>Item 42</b>	--	.08	.03	.44	-.42	.05	-.20	.24	<b>.88**</b>	-.20	.52	-.31	.23	-.20	.32	1				
<b>Item 43</b>	--	-.67	-.20	-.41	-.20	-.45	-.20	-.31	-.20	-.20	-.32	-.32	-.29	-.20	-.45	.29	1			
<b>Item 44</b>	<b>-.99**</b>	.39	.57	-.43	<b>.96**</b>	.42	-.39	.19	-.39	-.39	-.60	.27	.26	.47	-.22	-.43	.07	1		
<b>Item 45</b>	.67	-.10	-.62	-.89	-.47	-.62	-.46	-.70	.23	-.46	-.17	.23	.32	.23	.00	.22	-.22	-.40	1	
<b>Item 46</b>	<b>.95*</b>	.23	-.13	.46	-.03	.29	.24	.08	.24	.24	.36	.46	.34	.24	.49	-.02	-.60	-.30	.15	1

Nota \*  $p < .05$ . \*\* $p < .01$ .



## Discussão

O presente estudo, de caráter exploratório, teve com objetivo compreender a relação existente entre o processamento sensorial tátil e o controlo inibitório em crianças de idade escolar com PHDA. A literatura tem demonstrado que, em perturbações do neurodesenvolvimento, como o autismo, parece existir uma relação entre alterações ao nível do processamento sensorial, em particular o tátil, e as funções executivas (Fernández-Andrés et al., 2015; Fernández-Prieto et al., 2021).

Os estudos sobre esta associação na PHDA são escassos. Assim, o nosso estudo pretende responder a esta lacuna, examinando a associação entre processamento sensorial tátil e o controlo inibitório nesta população. Alertamos, no entanto, que os resultados reportados não são uma tentativa de generalização, uma vez que se trata de um estudo exploratório, com um número limitado de participantes, mas que poderá servir como um incentivo para a investigação futura.

De acordo com a literatura, crianças com perturbações do neurodesenvolvimento apresentam, frequentemente, dificuldades no processamento sensorial (Cheung & Siu, 2009; Sanz-Cervera et al., 2017). Na revisão sistemática realizada por Ghanizadeh (2011), é destacado que as alterações do processamento sensorial são comuns na PHDA, associando-se a sintomas como a desatenção, distração, hiperatividade e/ou impulsividade. Crianças diagnosticadas com esta perturbação tendem a apresentar dificuldades, nomeadamente, no processamento tátil, incluindo problemas na discriminação da temperatura, na perceção sensorial de dor e na deteção de toques leves (Ghanizadeh, 2008; Cheung & Siu, 2009; Anquetil et al., 2022).

Estas dificuldades podem ter impacto negativo em vários aspetos do desenvolvimento (Anquetil et al., 2022) uma vez que, as crianças tendem a não processarem a informação e os estímulos sensoriais de forma adequada (Cheung & Siu,

2009) podendo levar a uma reação excessiva ou insuficiente à estimulação (Kim et al., 2019).

O presente estudo corrobora a literatura existente uma vez que os nossos participantes também demonstraram dificuldades no domínio das respostas sensoriais. Assim, como em pesquisas anteriores, foi observado que algumas crianças com perturbações do neurodesenvolvimento, como PHDA e Perturbação do Espectro do Autismo, apresentam reações intensas a estímulos táteis (Cascio, 2010; Ghanizadeh, 2013; Espenhahn et al., 2021; He et al., 2021). Os resultados do presente estudo demonstram que crianças com PHDA podem exibir uma série de respostas táteis, nomeadamente reações/comportamentos de hiperresponsividade a hiporresponsividade, com implicações importantes no seu comportamento e na interação social que mantêm.

Crianças hiperresponsivas podem apresentar comportamentos de distração, devido à quantidade de informações sensoriais existentes no meio (Ghanizadeh, 2008; Mallory & Keehn, 2021) podendo, também, apresentar dificuldades na inibição a respostas impulsivas. Estas reações podem incluir desconforto extremo ao toque (Hilton et al., 2010) e, como consequência, podem querer distanciar-se (fisicamente) dos outros, sendo esta uma resposta de proteção ao desconforto que apresentam (Christopher, 2019).

Portanto, quando vistas por sujeitos que não conhecem a sua patologia, as crianças podem aparentar ser impulsivas e precipitadas, no entanto, estão a “lutar” contra o ataque percebido ao seu próprio espaço, pois é assim que elas interpretam,

todavia, a ciência ainda não consegue encontrar as causas efetivas a esta resposta (Christopher, 2019).

Para além do referido, crianças com diagnóstico de PHDA tendem a demonstrar irritação quando obrigadas a calçar sapatos ou meias, evitam andar descalços, apresentam dificuldades em estar numa fila perto de outras pessoas e dificuldades na higienização

oral (Hilton et al., 2010; Stein et al., 2013; Cermak et al., 2015; Reynolds et al., 2023). Os comportamentos referidos foram observados nos participantes do nosso estudo, sendo estes concordantes com a literatura.

A hiperresponsividade sensorial pode tornar-se mais evidente em idade escolar, uma vez que, o ambiente social e físico nas escolas é mais estimulante do que em casa e, por isso, as crianças podem apresentar menos controlo sobre o seu ambiente, sendo também notório o aumento das exigências da aprendizagem (Ben-Sasson et al., 2009).

Por outro lado, nas crianças hiporresponsivas, a sua atenção é caracterizada por desatenção, dificuldades no controlo de impulsos e hiperatividade (Ghanizadeh, 2008; Hilton et al., 2010), uma vez que, procuram estímulos sensoriais mais intensos, afetando o seu comportamento e a capacidade de controlar impulsos. As crianças podem exibir comportamentos variados como necessidade de tocar em determinados brinquedos, superfícies ou texturas, a par de dificuldades no reconhecimento de sujidade no rosto ou mãos menores sensibilidade à dor e à temperatura (Ghanizadeh, 2008; Hilton et al., 2010).

As características enunciadas são consistentes com estudos realizados posteriormente que afirmam que a hiporresponsividade tátil de crianças com PHDA pode traduzir-se em desafios significativos na regulação do comportamento e na capacidade de controlar impulsos (Hilton et al., 2010).

O presente estudo por um lado, suporta a literatura existente na área das perturbações do neurodesenvolvimento, por outro permite uma nova abordagem ao explorar especificamente as dificuldades sensoriais em crianças com PHDA, com especial ênfase no processamento tátil.

como as dificuldades sensoriais em crianças com PHDA.

No que concerne ao controlo inibitório, de acordo com a literatura, este desempenha um papel crucial no desenvolvimento de competências sociais e na regulação

dos comportamentos das crianças (Jacobson et al., 2018). Esta capacidade permite que as crianças regulem os seus impulsos de modo que a interação social seja mais adaptativa e positiva.

As crianças que apresentem perturbações do neurodesenvolvimento, como PHDA, normalmente, têm dificuldades no controlo inibitório, apresentando dificuldades em interromper comportamentos indesejados (Jacobson et al., 2018; Bonham et al., 2020). Défices no controlo inibitório podem levar a comportamentos impulsivos, dificuldades em manter a atenção e problemas na regulação emocional resultando em dificuldades académicas e sociais (Kostyrka-Allchorne et al., 2023).

Relativamente à análise dos resultados obtidos das associações realizadas, foi possível encontrar duas correlações distintas entre o processamento tátil e o índice de interferência do Stroop. Por um lado, os resultados sugerem que as dimensões do processamento sensorial tátil, como evitar sujar-se, preferir usar roupas opostas às condições de temperatura e preferir andar descalço (i.e., característica de um perfil hiperreativo), estão forte e negativamente correlacionados com o índice de interferência do Stroop. Isto parece sugerir que quanto maiores as dificuldades no processamento sensorial (i.e., mais características de hipersensibilidade) ao nível do processamento sensorial tátil, poderão estar relacionadas com melhor controlo inibitório da criança.

Por outro lado, observamos uma correlação forte e positiva entre as dimensões do processamento sensorial tátil, como dificuldades em manter-se numa fila ou estar próximo de outras pessoas e não perceber que tem a cara suja (i.e., característica de um perfil hiporreativo), com o índice de interferência do Stroop. Estes resultados parecem indicar que maiores dificuldades ao nível destas dimensões do processamento sensorial tátil (i.e., mais características de hiposensibilidade), parecem relacionar-se com maiores dificuldades ao nível do controlo inibitório.

De modo a explicar os resultados obtidos, podemos afirmar que a literatura existente apoia a conclusão de que dificuldades ao nível do processamento sensorial estão associados a défices nas funções executivas, como o controlo inibitório (Adams et al., 2015). Outros estudos também têm demonstrado uma correlação significativa positiva entre dificuldades do processamento sensorial e nas funções executivas em crianças com outras perturbações do neurodesenvolvimento, como o autismo (Adams et al., 2015; Erfanian et al., 2018; Fernandez-Prieto et al., 2021).

Reações comportamentais adversas a estímulos sensoriais interferem na capacidade de a criança executar, eficiente ou eficazmente, competências funcionais, uma vez que dificuldades no processamento sensorial parecem limitar a resposta adequada aos estímulos do meio, tendo um impacto significativo na sua vida diária e social (Hilton et al., 2007; Adams et al., 2015; They et al., 2018; Fernandez-Prieto et al., 2021; Sharfi et al., 2022).

A literatura existente sugere que, o processamento sensorial está intrinsecamente relacionado com funções as executivas, demonstrado que o processamento sensorial é influenciado pelo controlo cognitivo (Shimamura, 2000; Faramarzi et al., 2016). Alterações no processamento sensorial pode desempenhar um papel importante nos sintomas centrais da PHDA e no comprometimento das funções executivas (Li et al., 2023). Além disso, estudos como o de Pastor-Cerezuela et al. (2020) sugerem que o processamento sensorial é fundamental não só para as funções executivas, mas também para os sintomas de PHDA.

Portanto, a literatura apoia que maiores dificuldades ao nível do processamento sensorial tátil estão relacionadas com maiores dificuldades ao nível do controlo inibitório. Por outro lado, para se comprovar que menores dificuldades sensoriais estão associadas a um melhor controle inibitório, são necessárias investigações mais aprofundadas, pois a

literatura disponível apresenta resultados menos conclusivos referentes a esta área no que concerne a crianças com perturbações do neurodesenvolvimento.

O estudo realizado e apresentado contribui para uma melhor compreensão da associação entre o processamento tátil e o controlo inibitório na PHDA. No entanto, é necessário realizar estudos mais aprofundados, sendo crucial que futuras investigações explorem estas associações com maior profundidade, proporcionando uma compreensão mais detalhada e hostilística da relação mantida entre o processamento sensorial e o controlo inibitório na PHDA.

### **Limitações**

O presente estudo apresenta algumas limitações que são importantes considerar. Primeiramente, não é possível fazer uma generalização dos resultados obtidos devido ao número reduzido de participantes neste estudo e ao facto destas crianças serem apenas da zona norte do país. Investigações futuras devem incluir um maior número de crianças e envolver participantes que representem outras áreas geográficas do país de modo a verificar a validade dos resultados obtidos neste estudo. Para além disto, um número reduzido de participantes apresenta implicações a nível estatístico, tendo impacto significativo nos resultados do estudo, ou seja, uma amostra reduzida tende a ter menor poder estatístico, o que significa que a capacidade de detetar diferenças ou associações verdadeiras entre as variáveis é reduzida. Outra limitação prende-se com a pouca heterogeneidade ao nível do género, havendo mais rapazes do que raparigas neste estudo.

É importante que estudos futuros possam garantir uma destruição de género mais equilibrada. Adicionalmente, seria pertinente perceber também as diferenças de género de crianças com PHDA relativamente à relação entre o processamento tátil e o controlo inibitório. Uma limitação significativa na presente investigação é o facto de nem todos os participantes terem diagnóstico de PHDA, apenas presença de sintomas clínicos. A

presença de crianças sem o diagnóstico formal pode afetar a interpretação dos dados, dificultando a identificação de uma relação clara entre o controlo inibitório e o processamento sensorial especificamente nesta perturbação.

Não obstante as limitações identificadas, este estudo exploratório é importante para compreender melhor a relação entre duas dimensões que são reportadas na literatura como estando alteradas nas perturbações do neurodesenvolvimento – o processamento sensorial e o funcionamento executivo. Mais investigação deve ser conduzida nestes domínios, contribuindo, assim, para informar diagnósticos mais precoces e implementar programas de intervenção direcionados na resolução destes problemas.

## **Conclusão**

O processamento tátil e o controlo inibitório desempenham papéis cruciais no desenvolvimento e no comportamento, influenciando a forma como as crianças percebem e reagem ao ambiente ao seu redor. Na PHDA estas funções podem estar comprometidas e, conseqüentemente, afetam a capacidade de as crianças regularem as suas respostas.

Os resultados do presente estudo indicaram uma associação significativa entre dificuldades no processamento tátil e défices no controlo inibitório em crianças com PHDA. Estas crianças enfrentam desafios na regulação das respostas a estímulos táteis podendo-se manifestar em comportamentos de reatividade exagerada ou diminuída, podendo afetar os seus comportamentos na interação com o meio.

Para além disto, a capacidade de conseguirem controlar respostas impulsivas, é frequentemente comprometida nestas crianças. Estudar o processamento tátil em crianças com PHDA oferece uma visão mais clara de como estas crianças percebem e reagem aos estímulos do ambiente. Sendo esta compreensão crucial uma vez que, muitas dificuldades enfrentadas por estas crianças, como hiperatividade e impulsividade, podem estar associadas a uma alteração dos estímulos sensoriais.

Conhecer a relação entre as duas variáveis em estudo permite o desenvolvimento de estratégias de intervenção mais direcionadas e eficazes, melhorando a qualidade de vida destas crianças.

Estudos sobre o processamento tátil e controlo inibitório em crianças com PHDA mostram-se cruciais para uma melhor compreensão acerca dos desafios que estas crianças enfrentam durante a sua vida diária.



## Referências Bibliográficas

- Adams, J. N., Feldman, H. M., Huffman, L. C., & Loe, I. M. (2015). Sensory processing in preterm preschoolers and its association with executive function. *Early human development, 91*(3), 227-233. [doi:10.1016/j.earlhumdev.2015.01.013](https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2015.01.013)
- American Psychiatric Association (2014). Manual de Diagnóstico e Estatística das Perturbações Mentais (DSM-5). (5th Ed). APA.
- Antoniou, E., Rigas, N., Papatrechas, A., Orovou, E., Lemoni, G., & Iatrakis, G. (2021). Perinatal Factors of Developmental Attention Deficit Hyperactivity Disorder in Children. *Journal of Biosciences and Medicines, 9*(01), 1. <https://www.scirp.org/journal/jbm>
- Antunes, R. (2019). Diagnóstico, Avaliação e Intervenção na Perturbação de Hiperatividade e Défice de Atenção: O Papel do Psicólogo. *Gazeta Médica 2*(6), 104-109. <https://gazetamedica.pt/index.php/gazeta/article/view/260>.
- Anquetil, M., Roche-Labarbe, N., & Rossi, S. (2022). Tactile sensory processing as a precursor of executive attention: Toward early detection of attention impairments and neurodevelopmental disorders. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science, 14*(4), e1640. [DOI: 10.1002/wcs.1640](https://doi.org/10.1002/wcs.1640)
- Ayuso, D. R., González, A. T., Fragoso, A. S., Juárez, J. M. T., & Martínez, M. C. R. (2020). Assessment of sensory processing and executive functions at the school: Development, reliability, and validity of epyfei-escolar. *Frontiers in Pediatrics, 8*, 275. [doi: 10.3389/fped.2020.00275](https://doi.org/10.3389/fped.2020.00275)
- Barkley, R. A. (1997). Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: constructing a unifying theory of ADHD. *Psychological bulletin, 121*(1), 65-94.

- Bélanger, S. A., Andrews, D., Gray, C., & Korczak, D. (2018). ADHD in children and youth: Part 1—Etiology, diagnosis, and comorbidity. *Paediatrics & child health*, 23(7), 447-453. [doi: 10.1093/pch/pxy109](https://doi.org/10.1093/pch/pxy109)
- Ben-Sasson, A., Carter, A. S., & Briggs-Gowan, M. J. (2009). Sensory over-responsivity in elementary school: Prevalence and social-emotional correlates. *Journal of abnormal child psychology*, 37, 705-716. [DOI 10.1007/s10802-008-9295-8](https://doi.org/10.1007/s10802-008-9295-8)
- Bitsko, R. H., Holbrook, J. R., O'Masta, B., Maher, B., Cerles, A., Saadeh, K., Mahmooth, Z., MacMillan, L. M., Rush, M., & Kaminski, J. W. (2022). A systematic review and meta-analysis of prenatal, birth, and postnatal factors associated with attention-deficit/hyperactivity disorder in children. *Prevention Science*, 1-22. <https://doi.org/10.1007/s11121-022-01359-3>
- Bitsko, R. H., Holbrook, J. R., O'Masta, B., Maher, B., Cerles, A., Saadeh, K., Mahmooth, Z., MacMillan, L. M., Rush, M., & Kaminski, J. W. (2024). A systematic review and meta-analysis of prenatal, birth, and postnatal factors associated with attention-deficit/hyperactivity disorder in children. *Prevention Science*, 25(Suppl 2), 203-224. <https://doi.org/10.1007/s11121-022-01359-3>
- Black, K. R., Stevenson, R. A., Segers, M., Ncube, B. L., Sun, S. Z., Philipp-Muller, A., Bebko, J. M., Barense, M. D., & Ferber, S. (2017). Linking anxiety and insistence on sameness in autistic children: The role of sensory hypersensitivity. *Journal of autism and developmental disorders*, 47, 2459-2470. [DOI 10.1007/s10803-017-3161-x](https://doi.org/10.1007/s10803-017-3161-x)
- Bonham, M. D., Shanley, D. C., Waters, A. M., & Elvin, O. M. (2021). Inhibitory control deficits in children with oppositional defiant disorder and conduct disorder compared to attention deficit/hyperactivity disorder: A systematic review and meta-analysis. *Research on Child and Adolescent Psychopathology*, 49, 39-62.

<https://doi.org/10.1007/s10802-020-00713-9>

Bröring, T., Rommelse, N., Sergeant, J., & Scherder, E. (2008). Sex differences in tactile defensiveness in children with ADHD and their siblings. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 50(2), 129-133. DOI: [10.1111/j.1469-8749.2007.02024.x](https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2007.02024.x)

Brown, T., Swain, E., Lyons, C., Chu, E., & Taylor, J. (2021). The Relationship between Children's Sensory Processing and Executive Functioning: An Explanatory Study. *Korean Journal of Occupational Therapy*, 29(1), 129-145. <https://doi.org/10.14519/kjot.2021.29.1.10>

Cascio, C. J. (2010). Somatosensory processing in neurodevelopmental disorders. *Journal of neurodevelopmental disorders*, 2, 62-69. DOI [10.1007/s11689-010-9046-3](https://doi.org/10.1007/s11689-010-9046-3)

Cermak, S. A., Stein Duker, L. I., Williams, M. E., Dawson, M. E., Lane, C. J., & Polido, J. C. (2015). Sensory adapted dental environments to enhance oral care for children with autism spectrum disorders: a randomized controlled pilot study. *Journal of autism and developmental disorders*, 45, 2876-2888. DOI [10.1007/s10803-015-2450-5](https://doi.org/10.1007/s10803-015-2450-5)

Pastor-Cerezuela, G. ., Andrés, M. I. F., Cervera, P. S., & Suelves, D. M. (2020). The impact of sensory processing on executive and cognitive functions in children with autism spectrum disorder in the school context. *Research in developmental disabilities*, 96, 103540. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2019.103540>

Cheung, P. P., & Siu, A. M. (2009). A comparison of patterns of sensory processing in children with and without developmental disabilities. *Research in developmental disabilities*, 30(6), 1468-1480. [doi:10.1016/j.ridd.2009.07.009](https://doi.org/10.1016/j.ridd.2009.07.009)

Christopher, S. (2019). Touch hypersensitivity in children with autism—An analysis. *International Journal of Research and Analytical Reviews*, 6(2), 616-

622. [http://ijrar.com/upload\\_issue/ijrar\\_issue\\_20543588.pdf](http://ijrar.com/upload_issue/ijrar_issue_20543588.pdf).

Claussen, A. H., Holbrook, J. R., Hutchins, H. J., Robinson, L. R., Bloomfield, J., Meng, L., Meng, L., Bitsko, R. H., O'Masta, B., Cerles, A., Maher, B., Rush, M., & Kaminski, J. W. (2024). All in the family? A systematic review and meta-analysis of parenting and family environment as risk factors for attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD) in children. *Prevention Science*, 25(Suppl 2), 249-271.

Climie, E. A., & Mitchell, K. (2017). Parent-child relationship and behavior problems in children with ADHD. *International Journal of Developmental Disabilities*, 63(1), 27-35. <https://doi.org/10.1080/20473869.2015.1112498>

Conners, K. (1997). *Conners' Rating Scales-Revised - Technical Manual*. New York: Multi-Health Systems Inc.

Dellapiazza, F., Michelon, C., Vernhet, C., Muratori, F., Blanc, N., Picot, M. C., & Baghdadli, A. (2021). Sensory processing related to attention in children with ASD, ADHD, or typical development: Results from the ELENA cohort. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 30, 283-291. <https://doi.org/10.1007/s00787-020-01516-5>

Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual review of psychology*, 64, 135-168. [doi:10.1146/annurev-psych-113011-143750](https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750)

Duckworth, A. L., Taxer, J. L., Eskreis-Winkler, L., Galla, B. M., & Gross, J. J. (2019). Self-control and academic achievement. *Annual review of psychology*, 70, 373-399. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010418-103230>

Dunn, W. (2007). Supporting children to participate successfully in everyday life by using sensory processing knowledge. *Infants & Young Children*, 20(2), 84-101. [Doi: 10.1097/01.IYC.0000264477.05076.5d](https://doi.org/10.1097/01.IYC.0000264477.05076.5d)

- Dunn, W. (2014). *Sensory Profile 2. User's manual*. Bloomington: Pearson.
- Drechsler, R., Brem, S., Brandeis, D., Grünblatt, E., Berger, G., & Walitza, S. (2020). ADHD: Current concepts and treatments in children and adolescents. *Neuropediatrics*, *51*(05), 315-335. <https://doi.org/10.1055/s-0040-1701658>. ISSN 0174-304X.
- Erfanian, F., Razini, H. H., & Ramshini, M. (2018). The relationship between executive functions and sensory processing with emotional recognition in autism spectrum disorder. *International journal of Sport Studies for Health*, *1*(2), 11-16. [doi:10.5812/intjssh.74071](https://doi.org/10.5812/intjssh.74071)
- Ermer, J., & Dunn, W. (1998). The Sensory Profile: A discriminant analysis of children with and without disabilities. *The American Journal of Occupational Therapy*, *52*(4), 283-290. <http://AOTA.org/terms>
- Espenhahn, S., Godfrey, K. J., Kaur, S., Ross, M., Nath, N., Dmitrieva, O., McMorris, C., Cortese, F., Wright, C., Murias, K., Dewey, D., Protzner, A. B., McCrimmon, A., Bray, S., & Harris, A. D. (2021). Tactile cortical responses and association with tactile reactivity in young children on the autism spectrum. *Molecular autism*, *12*, 1-18. <https://doi.org/10.1186/s13229-021-00435-9>
- Farran, E. K., Bowler, A., D'Souza, H., Mayall, L., Karmiloff-Smith, A., Sumner, E., Brady, D., & Hill, E. L. (2020). Is the motor impairment in attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) a co-occurring deficit or a phenotypic characteristic?. *Advances in Neurodevelopmental Disorders*, *4*, 253-270. <https://doi.org/10.1007/s41252-020-00159-6>
- Fabio, R. A., Orsino, C., Lecciso, F., Levante, A., & Suriano, R. (2024). Atypical sensory processing in adolescents with Attention Deficit Hyperactivity Disorder: A comparative study. *Research in Developmental Disabilities*, *146*, 104674.

<https://doi.org/10.1016/j.ridd.2024.104674>

- Faramarzi, S., Rad, S. A., & Abedi, A. (2016). Effect of sensory integration training on executive functions of children with attention deficit hyperactivity disorder. *Neuropsychiatra i Neuropsychologia/Neuropsychiatry and Neuropsychology*, *11*(1), 1-5. DOI: [10.5114/nan.2016.60388](https://doi.org/10.5114/nan.2016.60388)
- Ferguson, H. J., Brunson, V. E. A., & Bradford, E. E. F. (2021). The developmental trajectories of executive function from adolescence to old age. *Scientific reports*, *11*(1), 1382. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-80866-1>
- Fernández-Andrés, M. I., Pastor-Cerezuela, G., Sanz-Cervera, P., & Tárraga-Mínguez, R. (2015). A comparative study of sensory processing in children with and without autism spectrum disorder in the home and classroom environments. *Research in developmental disabilities*, *38*, 202-212. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ridd.2014.12.034>
- Fernández, S. A., Noblejas, M. E. ., & Budde, H. (2021). Effects of chronic exercise on the inhibitory control of children and adolescents: A systematic review and meta-analysis. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, *31*(6), 1196-1208. DOI: [10.1111/sms.13934](https://doi.org/10.1111/sms.13934)
- Fernandez-Prieto, M., Moreira, C., Cruz, S., Campos, V., Martínez-Regueiro, R., Taboada, M., ... & Sampaio, A. (2021). Executive functioning: A mediator between sensory processing and behaviour in autism spectrum disorder. *Journal of autism and developmental disorders*, *51*, 2091-2103. <https://doi.org/10.1007/s10803-020-04648-4>
- Fosco, W. D., Kofler, M. J., Alderson, R. M., Tarle, S. J., Raiker, J. S., & Sarver, D. E. (2019). Inhibitory control and information processing in ADHD: Comparing the dual task and performance adjustment hypotheses. *Journal of abnormal*

*child psychology*, 47, 961-974. [doi:10.1007/s10802-018-0504-9](https://doi.org/10.1007/s10802-018-0504-9)

- Ghanizadeh, A. (2008). Tactile sensory dysfunction in children with ADHD. *Behavioural neurology*, 20(3-4), 107-112. [DOI 10.3233/BEN-2008-0221](https://doi.org/10.3233/BEN-2008-0221)
- Ghanizadeh, A. (2008). Tactile sensory dysfunction in children with ADHD. *Behavioural neurology*, 20(3-4), 107-112. [DOI 10.3233/BEN-2008-0221](https://doi.org/10.3233/BEN-2008-0221)
- Ghanizadeh, A. (2011). Sensory processing problems in children with ADHD, a systematic review. *Psychiatry investigation*, 8(2), 89-94. [DOI 10.4306/pi.2011.8.2.89](https://doi.org/10.4306/pi.2011.8.2.89)
- Ghanizadeh, A. (2013). Parents reported oral sensory sensitivity processing and food preference in ADHD. *Journal of psychiatric and mental health nursing*, 20(5), 426-432. [doi: 10.1111/j.1365-2850.2011.01830.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2850.2011.01830.x)
- Goldstein, S., & Naglieri, J. A. (2014). *Handbook of executive functioning*. (1rd ed.).Springer.
- Grimm, O., Kranz, T. M., & Reif, A. (2020). Genetics of ADHD: what should the clinician know?. *Current psychiatry reports*, 22, 1-8. <https://doi.org/10.1007/s11920-020-1141-x>
- Grizenko, N., Eberle, M. L., Fortier, M. E., Côté-Corriveau, G., Jolicoeur, C., & Joobar, R. (2016). Apgar scores are associated with attention-deficit/hyperactivity disorder symptom severity. *The Canadian Journal of Psychiatry*, 61(5), 283-290. [DOI: 10.1177/0706743716635544](https://doi.org/10.1177/0706743716635544)
- Gupta, K., Sharma, Y., Gupta, A., Shah, M. H., Zurita, M. G., Kashyap, A., & Singh, V. (2022). ADHD and its association with Environmental toxins and Nutritional deficiencies. *International Journal of Applied Chemical and Biological Sciences*, 3(6), 1-6. <https://identifier.visnav.in/1.0001/ijacbs-22i-28001/>
- Guerreiro, R. (2021). PHDA mitos e realidade sobre o déficit de atenção.

- Halder, S., & Mahato, A. K. (2023). Cognitive flexibility and inhibitory control in typically developing children with attention-deficit/hyperactivity disorder: implications of Stroop test. *Egyptian Journal of Psychiatry*, *44*(2), 128-132. DOI: [10.21608/EJPSY.2024.340970](https://doi.org/10.21608/EJPSY.2024.340970)
- Harpin, V. A. (2005). The effect of ADHD on the life of an individual, their family, and community from preschool to adult life. *Archives of disease in childhood*, *90*(1), 2-7. [10.1136/adc.2004.059006](https://doi.org/10.1136/adc.2004.059006)
- Havdahl, A., Wootton, R. E., Leppert, B., Riglin, L., Ask, H., Tesli, M., Askeland, R. B., Hannigan, L. J., Corfield, E., Oyen, A. S., Andreassen, O. A., Tilling, K., Smith, G. D., Thapar, A., Kjennerud, T. R., & Stergiakouli, E. (2022). Associations between pregnancy-related predisposing factors for offspring neurodevelopmental conditions and parental genetic liability to attention-deficit/hyperactivity disorder, autism, and schizophrenia: The Norwegian mother, father and child cohort study (MoBa). *JAMA psychiatry*, *79*(8), 799-810.
- He, J. L., Wodka, E., Tommerdahl, M., Edden, R. A. E., Mikkelsen, M., Mostofsky, S. H., & Puts, N. A. J. (2021). Disorder-specific alterations of tactile sensitivity in neurodevelopmental disorders. *Communications biology*, *4*(1), 1-15. <https://doi.org/10.1038/s42003-020-01592-y>
- He, Q., & Li, J. J. (2022). A gene-environment interaction study of polygenic scores and maltreatment on childhood ADHD. *Research on child and adolescent psychopathology*, *50*(3), 309-319. <https://doi.org/10.1007/s10802-021-00873-2>
- Hilton, C., Graver, K., & LaVesser, P. (2007). Relationship between social competence and sensory processing in children with high functioning autism spectrum disorders. *Research in Autism Spectrum Disorders*, *1*(2), 164-173. [doi:10.1016/j.rasd.2006.10.002](https://doi.org/10.1016/j.rasd.2006.10.002)



- Hilton, C. L., Harper, J. D., Kueker, R. H., Lang, A. R., Abbacchi, A. M., Todorov, A., & LaVesser, P. D. (2010). Sensory responsiveness as a predictor of social severity in children with high functioning autism spectrum disorders. *Journal of autism and developmental disorders*, *40*, 937-945. [DOI 10.1007/s10803-010-0944-8](https://doi.org/10.1007/s10803-010-0944-8)
- Jacobson, L. A., Schneider, H., & Mahone, E. M. (2018). Preschool inhibitory control predicts ADHD group status and inhibitory weakness in school. *Archives of clinical neuropsychology*, *33*(8), 1006-1014. <https://doi.org/10.1093/arclin/acx124>
- Jaramillo, L. N., Herrera-Solís, A., & Herrera-Morales, W. V. (2021). ADHD: Reviewing the causes and evaluating solutions. *Journal of personalized medicine*, *11*(3), 166. <https://doi.org/10.3390/jpm11030166>
- Jendreizik, L. T., Hautmann, C., Von Wirth, E., Dose, C., Thöne, A. K., Treier, A. K., Banaschewski, T., Becker, K., Brandeis, D., Geissler, J., Hebebrand, J., Hohmann, S., Holtmann, M., Huss, M., Jans, T., Kaiser, A., Millenet, S., Poustka, L., Schneider, P., & Döpfner, M. (2022). The importance of familial risk factors in children with ADHD: direct and indirect effects of family adversity, parental psychopathology and parenting practices on externalizing symptoms. *Child and Adolescent Psychiatry and Mental Health*, *16*(1), 96. <https://doi.org/10.1186/s13034-022-00529-z>
- Jia, R. M., Mikami, A. Y., & Normand, S. (2021). Social resilience in children with ADHD: Parent and teacher factors. *Journal of Child and Family Studies*, *30*, 839-854. <https://doi.org/10.1007/s10826-021-01907-5>
- John, T. S., Estes, A., Begay, K. K., Munson, J., Reiter, M. A., Dager, S. R., & Kleinmans, N. (2022). Characterizing social functioning in school-age children with sensory

processing abnormalities. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 52(3), 1361-1373. <https://doi.org/10.1007/s10803-021-05050-4>

Jurado, M. B., & Rosselli, M. (2007). The elusive nature of executive functions: A review of our current understanding. *Neuropsychology review*, 17, 213-233. [DOI10.1007/s11065-007-9040-z](https://doi.org/10.1007/s11065-007-9040-z)

Kaur, S., Espenhahn, S., Bell, T., Godfrey, K. J., Nwaroh, C., Giuffre, A., Cole, L., Beltrano, W., Yan, T., Stokoe, M., Haynes, L., Hou, T. Y., Tommerdahl, M., Bray, S., & Harris, A. D. (2022). Nonlinear age effects in tactile processing from early childhood to adulthood. *Brain and Behavior*, 12(7), e2644. [DOI: 10.1002/brb3.2644](https://doi.org/10.1002/brb3.2644)

Kian, N., Samieefar, N., & Rezaei, N. (2022). Prenatal risk factors and genetic causes of ADHD in children. *World Journal of Pediatrics*, 18(5), 308-319. <https://doi.org/10.1007/s12519-022-00524-6>

Kiep, M., Spek, A., Ceulemans, E., & Noens, I. (2023). Sensory processing and executive functioning in autistic adults. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 1-10. <https://doi.org/10.1007/s10803-023-06008-4>

Kim, G., Carrico, C., Ivey, C., & Wunsch, P. B. (2019). Impact of sensory adapted dental environment on children with developmental disabilities. *Special Care in Dentistry*, 39(2), 180-187. [DOI: 10.1111/scd.12360](https://doi.org/10.1111/scd.12360)

Klefsjö, U., Kantzer, A. K., Gillberg, C., & Billstedt, E. (2021). The road to diagnosis and treatment in girls and boys with ADHD—gender differences in the diagnostic process. *Nordic journal of psychiatry*, 75(4), 301-305. <https://doi.org/10.1080/08039488.2020.1850859>

Kostyrka-Allchorne, K., Wass, S. V., Yusuf, H., Rao, V., Bertini, C., & Sonuga-Barke, E.

- J. (2023). Inhibitory deficits and symptoms of attention-deficit hyperactivity disorder: How are they related to effortful control?. *British Journal of Developmental Psychology*, *41*(1), 50-65. [DOI: 10.1111/bjdp.12432](https://doi.org/10.1111/bjdp.12432)
- Kvalvik, L. G., Klungsøyr, K., Iglund, J., Caspersen, I. H., Brantsæter, A. L., Solberg, B. S., Hartman, C., Schweren, L. J. S., Larsson, H., Li, L., Forthun, I., Johansson, S., Vasquez, A. A., & Haavik, J. (2022). Association of sweetened carbonated beverage consumption during pregnancy and ADHD symptoms in the offspring: a study from the Norwegian Mother, Father and Child Cohort Study (MoBa). *European Journal of Nutrition*, *61*(4), 2153-2166. <https://doi.org/10.1007/s00394-022-02798-y>
- Lange, K. W., Reichl, S., Lange, K. M., Tucha, L., & Tucha, O. (2010). The history of attention deficit hyperactivity disorder. *ADHD Attention Deficit and Hyperactivity Disorders*, *2*, 241-255. [DOI 10.1007/s12402-010-0045-8](https://doi.org/10.1007/s12402-010-0045-8)
- Lee, C. S. (2023). Relationship Between Inhibitory Control and Arithmetic in Elementary School Children with ADHD: The Mediating Role of Working Memory. *Journal of Attention Disorders*, *27*(8), 899-911. <https://doi.org/10.1177/10870547231161527>
- Liang, X., Li, R., Wong, S. H., Sum, R. K., & Sit, C. H. (2021). The impact of exercise interventions concerning executive functions of children and adolescents with attention-deficit/hyperactive disorder: a systematic review and meta-analysis. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, *18*(1), 68. <https://doi.org/10.1186/s12966-021-01135-6>
- Li, J., Wang, W., Cheng, J., Li, H., Feng, L., Ren, Y., Liu, L., Qian, Q., & Wang, Y. (2023). Relationships between sensory integration and the core symptoms of attention-deficit/hyperactivity disorder: the mediating effect of executive

- function. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 32(11), 2235-2246.  
<https://doi.org/10.1007/s00787-022-02069-5>
- Little, L. M., Dean, E., Tomchek, S., & Dunn, W. (2018). Sensory processing patterns in autism, attention deficit hyperactivity disorder, and typical development. *Physical & occupational therapy in pediatrics*, 38(3), 243-254. <https://doi.org/10.1080/01942638.2017.1390809>
- Logan, G. D., Van Zandt, T., Verbruggen, F., & Wagenmakers, E. J. (2014). On the ability to inhibit thought and action: general and special theories of an act of control. *Psychological review*, 121(1), 66-95. DOI: [10.1037/a0035230](https://doi.org/10.1037/a0035230)
- López, B. C., Cascales, R. F., Robledillo, N. R., Blázquez, N. A., & Matejczuk, M.B. (2021). Relationship between sensory processing and quality of life: A systematic review. *Journal of clinical medicine*, 10(17), 1-20. <https://doi.org/10.3390/jcm10173961>
- Ma, I., Duijvenvoorde, A., & Scheres, A. (2016). The interaction between reinforcement and inhibitory control in ADHD: A review and research guidelines. *Clinical psychology review*, 44, 94-111. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cpr.2016.01.001>
- Mallory, C., & Keehn, B. (2021). Implications of sensory processing and attentional differences associated with autism in academic settings: An integrative review. *Frontiers in psychiatry*, 12, 695825. doi: [10.3389/fpsy.2021.695825](https://doi.org/10.3389/fpsy.2021.695825)
- McRae, E., Stoppelbein, L., O'Kelley, S., Fite, P., & Smith, S. (2020). Comorbid internalizing and externalizing symptoms among children with ADHD: The influence of parental distress, parenting practices, and child routines. *Child Psychiatry & Human Development*, 51, 813-826.  
<https://doi.org/10.1007/s10578-020-01019-z>
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D.

- (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “frontal lobe” tasks: A latent variable analysis. *Cognitive psychology*, 41(1), 49-100. <https://doi.org/10.1006/cogp.1999.0734>
- Montero, I., & León, O. G. (2007). A guide for naming research studies in Psychology 1. In © International Journal of Clinical and Health Psychology (Vol. 7).
- Panagiotidi, M., Overton, P. G., & Stafford, T. (2018). The relationship between ADHD traits and sensory sensitivity in the general population. *Comprehensive psychiatry*, 80, 179-185. <https://doi.org/10.1016/j.comppsy.2017.10.008>
- Parush, S., Sohmer, H., Steinberg, A., & Kaitz, M. (2007). Somatosensory function in boys with ADHD and tactile defensiveness. *Physiology & Behavior*, 90(4), 553-558. [doi:10.1016/j.physbeh.2006.11.004](https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2006.11.004)
- Peña, I. C., Pan, M. C., Thai, C. G., & Alisso, T. (2020). Attention-deficit/hyperactivity disorder predominantly inattentive subtype/presentation: research progress and translational studies. *Brain sciences*, 10(5), 292. [doi:10.3390/brainsci10050292](https://doi.org/10.3390/brainsci10050292)
- Pfeiffer, B., Daly, B. P., Nicholls, E. G., & Gullo, D. F. (2015). Assessing sensory processing problems in children with and without attention deficit hyperactivity disorder. *Physical & occupational therapy in pediatrics*, 35(1), 1-12. [DOI:10.3109/01942638.2014.904471](https://doi.org/10.3109/01942638.2014.904471)
- Pheula, G. F., Rohde, L. A., & Schmitz, M. (2011). Are family variables associated with ADHD, inattentive type? A case–control study in schools. *European child & adolescent psychiatry*, 20, 137-145. [DOI 10.1007/s00787-011-0158-4](https://doi.org/10.1007/s00787-011-0158-4)
- Piccardi, E. S., Ali, J. B., Jones, E. J. H., Mason, L., Charman, T., Johnson, M. H., & Gliga, T. (2021). Behavioural and neural markers of tactile sensory processing in infants at elevated likelihood of autism spectrum disorder and/or attention deficit

hyperactivity disorder. *Journal of neurodevelopmental disorders*, 13(1), 1-18. <https://doi.org/10.1186/s11689-020-09334-1>

Polanczyk, G., Lima, M. S., Horta, B. L., Biederman, J., & Rohde, L. A. (2007). The worldwide prevalence of ADHD: a systematic review and metaregression analysis. *American journal of psychiatry*, 164(6), 942-948.

Ramalho, J. (2010). Percurso Desenvolvimental Dos Portadores Da Perturbação De Hiperatividade Com Déficit De Atenção. *Revista Brasileira de Educação Especial*, 16, 313-322. <https://doi.org/10.1590/S1413-65382010000200011>

Rani, I., Agarwal, V., Arya, A., & Mahour, P. (2023). Sensory Processing in Children and Adolescents with Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *Journal of Attention Disorders*, 27(2), 145-151. <https://doi.org/10.1177/10870547221129306>

Rastikerdar, N., Nejati, V., Sammaknejad, N., & Fathabadi, J. (2023). Developmental trajectory of hot and cold executive functions in children with and without attention deficit-hyperactivity disorder (ADHD). *Research in Developmental Disabilities*, 137, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2023.104514>

Rastikerdar, N., Nejati, V., Sammaknejad, N., & Fathabadi, J. (2023). The Domains of Impaired Inhibitory Control in Children with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD). *Journal of Neurodevelopmental Cognition*, 4(1), 18-30. [10.52547/JNCOG.2023.103459](https://doi.org/10.52547/JNCOG.2023.103459)

Reynolds, K., Chimoriya, R., Chandio, N., Tracey, D., Pradhan, A., Fahey, P., Stormon, N., & Arora, A. (2023). Effectiveness of sensory adaptive dental environments to reduce psychophysiology responses of dental anxiety and support positive behaviours in children and young adults with intellectual and developmental disabilities: a systematic review and meta-analyses. *BMC Oral Health*, 23(1),

769. <https://doi.org/10.1186/s12903-023-03445-6>

- Rosello, R., Martinez-Raga, J., Mira, A., Pastor, J. C., Solmi, M., & Cortese, S. (2022). Cognitive, social, and behavioral manifestations of the co-occurrence of autism spectrum disorder and attention-deficit/hyperactivity disorder: A systematic review. *Autism*, 26(4), 743-760. <https://doi.org/10.1177/13623613211065545>
- Rossi, P., D'Aiello, B., Pretelli, I., Menghini, D., Di Vara, S., & Vicari, S. (2023). Age-related clinical characteristics of children and adolescents with ADHD. *Frontiers in Psychiatry*, 14, 52-60. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2023.1069934>
- Salari, N., Ghasemi, H., Abdoli, N., Rahmani, A., Shiri, M. H., Hashemian, A. H., Akbari, H., & Mohammadi, M. (2023). The global prevalence of ADHD in children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. *Italian journal of pediatrics*, 49(1), 48. <https://doi.org/10.1186/s13052-023-01456-1>
- Salehinejad, M. A., Ghanavati, E., Rashid, M. H. A., & Nitsche, M. A. (2021). Hot and cold executive functions in the brain: A prefrontal-cingular network. *Brain and Neuroscience Advances*, 5, 1-19. <https://doi.org/10.1177/2398212821100>
- Sanz-Cervera, P., Pastor-Cerezuela, G., González-Sala, F., Tárraga-Mínguez, R., & Fernández-Andrés, M. I. (2017). Sensory processing in children with autism spectrum disorder and/or attention deficit hyperactivity disorder in the home and classroom contexts. *Frontiers in psychology*, 8, 1772. [doi: 10.3389/fpsyg.2017.01772](https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01772)
- Sharfi, K., Rosenblum, S., & Meyer, S. (2022). Relationships between executive functions and sensory patterns among adults with specific learning disabilities as reflected in their daily functioning. *Plos one*, 17(4), e0266385. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0266385>
- Schachar, R., Mota, V. L., Logan, G. D., Tannock, R., & Klim, P. (2000). Confirmation of

- an inhibitory control deficit in attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of abnormal child psychology*, 28, 227-235.  
<https://doi.org/10.1023/A:1005140103162>
- Shimizu, V. T., Bueno, O. F., & Miranda, M. C. (2014). Sensory processing abilities of children with ADHD. *Brazilian journal of physical therapy*, 18, 343-352.  
<http://dx.doi.org/10.1590/bjpt-rbf.2014.0043>
- Sciberras, E., Mulraney, M., Silva, D., & Coghill, D. (2017). Prenatal risk factors and the etiology of ADHD—review of existing evidence. *Current psychiatry reports*, 19, 1-8. DOI 10.1007/s11920-017-0753-2
- Senderecka, M., Grabowska, A., Szewczyk, J., Gerc, K., & Chmylak, R. (2012). Response inhibition of children with ADHD in the stop-signal task: An event-related potential study. *International Journal of Psychophysiology*, 85(1), 93-105.  
[doi:10.1016/j.ijpsycho.2011.05.007](https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2011.05.007)
- Shimamura, A. P. (2000). The role of the prefrontal cortex in dynamic filtering. *Psychobiology*, 28(2), 207-218. <https://doi.org/10.3758/BF03331979>
- Skogli, E. W., Andersen, P. N., Hovik, K. T., & Øie, M. (2017). Development of hot and cold executive function in boys and girls with ADHD: A 2-year longitudinal study. *Journal of Attention Disorders*, 21(4), 305-315.  
[DOI:10.1177/1087054714524984](https://doi.org/10.1177/1087054714524984)
- Stein, L. I., Polido, J. C., & Cermak, S. A. (2013). Oral care and sensory over-responsivity in children with autism spectrum disorders. *Pediatric dentistry*, 35(3), 230-235.
- Suarez, I., Aragón, C. R., Grandjean, A., Barceló, E., Mebarak, M., Lewis, S., Alhucema, W. P., & Casini, L. (2021). Two sides of the same coin: ADHD affects reactive but not proactive inhibition in children. *Cognitive Neuropsychology*, 38(5), 349-363.  
<https://doi.org/10.1080/02643294.2022.2031944>



- Sucksdorff, M. (2021). PRENATAL AND PERINATAL RISK FACTORS OF ADHD A Population-based Register Study. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-951-29-8466-4>
- Tenenbaum, R. B., Musser, E. D., Morris, S., Ward, A. R., Raiker, J. S., Coles, E. K., & Pelham, W. E. (2019). Response inhibition, response execution, and emotion regulation among children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of abnormal child psychology*, 47, 589-603. <https://doi.org/10.1007/s10802-018-0466-y>
- Thye, M. D., Bednarz, H. M., Herringshaw, A. J., Sartin, E. B., & Kana, R. K. (2018). The impact of atypical sensory processing on social impairments in autism spectrum disorder. *Developmental cognitive neuroscience*, 29, 151-167. <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2017.04.010>
- Tistarelli, N., Fagnani, C., Troianiello, M., Stazi, M. A., & Adriani, W. (2020). The nature and nurture of ADHD and its comorbidities: A narrative review on twin studies. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 109, 63-77. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2019.12.017>
- Verbruggen, F., & Logan, G. D. (2008). Automatic and controlled response inhibition: associative learning in the go/no-go and stop-signal paradigms. *Journal of experimental psychology: General*, 137(4), 649-672. [doi:10.1037/a0013170](https://doi.org/10.1037/a0013170).
- Willoughby, M. T., Williams, J., Mills-Koonce, W. R., & Blair, C. B. (2020). Early life predictors of attention deficit/hyperactivity disorder symptomatology profiles from early through middle childhood. *Development and psychopathology*, 32(3), 791-802. [doi:10.1017/S0954579419001135](https://doi.org/10.1017/S0954579419001135).
- Wright, I., Waterman, M., Prescott, H., & Murdoch-Eaton, D. (2003). A new Stroop-like measure of inhibitory function development: Typical developmental

trends. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 44(4), 561-575. <https://doi.org/10.1111/1469-7610.00145>

Yadav, S. K., Bhat, A. A., Hashem, S., Nisar, S., Kamal, M., Syed, N., Temann, M. R., Gupta, R. K., Kamran, S., Azeem, M. W., Srivastava, A. K., Bagga, P., Chawla, S., Reddy, R., Frenneaux, M. P., Fakhro, K., & Haris, M. (2021). Genetic variations influence brain changes in patients with attention-deficit hyperactivity disorder. *Translational Psychiatry*, 11(1), 349. <https://doi.org/10.1038/s41398-021-01473-w>

Yeger, B. E., & Ziv-On, D. (2011). The relationship between sensory processing difficulties and leisure activity preference of children with different types of ADHD. *Research in developmental disabilities*, 32(3), 1154-1162. [doi:10.1016/j.ridd.2011.01.008](https://doi.org/10.1016/j.ridd.2011.01.008)

Yeger, B. E., & Shimoni, M. M. (2023). The contribution of atypical sensory processing to executive dysfunctions, anxiety and quality of life of children with ADHD. *Occupational Therapy in Mental Health*, 40(2), 103-122. <https://doi.org/10.1080/0164212X.2023.2220975>