



CATOLICA
FACULDADE DE CIÊNCIAS
DA SAÚDE E ENFERMAGEM

LISBOA-PORTO



Instituto Universitário
de Ciências Psicológicas,
Sociais e da Vida

A trajetória do controlo inibitório e flexibilidade cognitiva em crianças de 5 e 6 anos e a sua relação com comportamentos hiperativos

Dissertação apresentada à Universidade Católica Portuguesa para obtenção do grau de mestre em Neuropsicologia

Por

Dânia Helena Afonso Martins

**A trajetória do controlo inibitório e flexibilidade cognitiva em crianças
de 5 e 6 anos e a sua relação com comportamentos hiperativos**

Trajectory of inhibitory control and cognitive flexibility in children aged
between 5 and 6 years old and its correlation with hyperactive behaviors

Dissertação apresentada à Universidade Católica Portuguesa para obtenção do grau de
mestre em Neuropsicologia

Por

Dânia Helena Afonso Martins

Sob orientação de Professora Doutora Joana Rato

Lisboa, 2024

Resumo

Introdução: A trajetória de desenvolvimento das funções executivas na população pré-escolar portuguesa ainda está em estudo, em particular, em crianças com comportamentos hiperativos. O interesse científico está na caracterização da relação entre os comportamentos com défice regulatório e o desenvolvimento das funções cognitivas como o controlo inibitório e flexibilidade cognitiva.

Metodologia: Foram recrutadas 67 crianças entre 5 e 6 anos ($M=5,62$; $DP=0,33$), em que 22 crianças apresentaram comportamentos hiperativos relatados e 45 crianças sem indicadores de hiperatividade. Todas as crianças realizaram tarefas *Go/No-Go* e *Card Sorting* da *Early Years Toolbox* com um período de 7 meses de espaçamento, que se baseia no procedimento de avaliação padrão do controlo inibitório e a flexibilidade cognitiva na população pré-escolar. Os indicadores de hiperatividade foram obtidos através do Questionário de Capacidades e Dificuldades, na ótica de perceção dos pais.

Resultados: O desempenho do grupo de crianças com hiperatividade em tarefas de controlo inibitório é inferior ao dos seus pares, tanto no início quanto no fim do ano letivo. Em tarefas de flexibilidade cognitiva o *score* médio no grupo de crianças com comportamentos hiperativos é significativamente inferior ao de crianças sem indicadores de hiperatividade. Os comportamentos hiperativos correlacionam-se negativamente com o desempenho nas duas funções cognitivas. Não se observam diferenças estatisticamente significativas na taxa de progressão no desempenho de cada grupo nestas duas funções, entre o início e o fim do ano letivo.

Conclusão: O presente estudo encontra suporte na literatura ao verificar uma progressão do controlo inibitório e flexibilidade cognitiva ao longo do período pré-escolar e as crianças analisadas com comportamentos hiperativos sugerem um desempenho significativamente inferior nessas funções. Este estudo representa um primeiro esforço para caracterizar o desenvolvimento destas funções na população pré-escolar portuguesa com indicadores de comportamentos hiperativos, recorrendo a um procedimento padrão para avaliação destas funções nesta faixa etária. Considerando a possível aplicabilidade

do *Go/No-Go* e *Card Sorting* ao contexto clínico e de investigação, tornam-se necessárias investigações futuras que averiguem a consistência destes achados para uma padronização nacional.

Palavras-chave: Controlo Inibitório, Flexibilidade Cognitiva, Pré-escolar, Hiperatividade, Go/No-Go, Card Sorting

Abstract

Introduction: The developmental trajectory of executive functions in the Portuguese preschool population is still under study, particularly in children with hyperactive behaviors. The scientific interest lies in characterizing the relationship between regulatory deficit behaviors and the development of cognitive functions such as inhibitory control and cognitive flexibility.

Methodology: A total of 67 children with ages between 5 and 6 years old ($M=5.62$; $SD=0.33$) were recruited, with 22 children exhibiting reported hyperactive behaviors and 45 children with no hyperactive behavior indicators. All children performed Go/No-Go and Card Sorting tasks from the Early Years Toolbox, with a 7-month interval, following the standard assessment procedure for inhibitory control and cognitive flexibility in the preschool population. Hyperactivity indicators were obtained through the Strengths and Difficulties Questionnaire, based on parents' perceptions.

Results: The performance of the group of children displaying hyperactive behaviors in inhibitory control tasks was lower than that of their peers, both at the beginning and end of the school year. In cognitive flexibility tasks, the average score of children with hyperactive behaviors was significantly lower than that of children without hyperactivity indicators. Hyperactive behaviors were negatively correlated with performance in both cognitive functions. No statistically significant differences were observed in the progression rate of each group's performance in these two functions between the beginning and end of the school year.

Conclusion: This study finds support in the literature by confirming the progression of inhibitory control and cognitive flexibility during the preschool period, with children displaying hyperactive behaviors showing significantly lower performance in these functions. This study represents a preliminary effort to characterize the development of these functions in the Portuguese preschool population with hyperactive behavior indicators, using a standard procedure for evaluating these functions in this age group. Considering the potential applicability of the Go/No-Go and Card Sorting tasks in clinical

and research settings, future investigations are necessary to verify the consistency of these findings for national standardization.

Keywords: Inhibitory Control, Cognitive Flexibility, Preschool, Hyperactivity, Go/No-Go, Card Sorting

Agradecimentos

À minha orientadora, Professora Doutora Joana Rato, pela orientação, apoio, feedback e incentivo ao longo deste trabalho de investigação.

Às minhas companheiras desta jornada, Fabiana e Joana, pelo esforço, empenho, cooperação e paciência.

À Professora Manuela que me permitiu a associação do meu estudo ao seu projeto de doutoramento e às Instituições Educativas que o tornaram viável.

Expresso a minha sincera gratidão a todas as crianças que participaram deste estudo. A curiosidade, entusiasmo e disposição que demonstraram para aprender foram fundamentais para o seu sucesso. Cada interação com elas foi uma fonte de inspiração para mim.

Agradeço também aos pais, que demonstraram confiança e apoio ao permitir que os seus filhos participassem neste estudo e aos educadores e assistentes que me acolheram nas suas escolas e me ajudaram a implementar este projeto. O compromisso que assumiram foi fundamental para a construção de um ambiente seguro e acolhedor ajudando na criação de uma relação de confiança com as crianças.

À Beatriz, Madalena, Rita e Carmo, pelo incentivo, amizade e motivação fundamentais para enfrentar os desafios que surgiram durante os meses de pesquisa e escrita. Agradeço pelas conversas inspiradoras, pelas trocas de ideias e pelo apoio emocional que tornaram este processo mais leve e gratificante. Juntas, construímos um ambiente de aprendizagem enriquecedor, e sou muito grata por vos ter ao meu lado.

À Lu pelo contributo imprescindível na análise de texto e tradução no âmbito deste estudo.

À Mónica pelo incentivo diário na procura de soluções para cada obstáculo desta jornada.

À minha família, em particular aos meus pais, pela paciência, esforço, dedicação e incentivo. Sem vocês, nada disto teria sido possível.

Ao meu filho, por ser a minha verdadeira fonte de inspiração, por me lembrar, a cada dia, da importância de um olhar compreensivo e empático.

Bem hajam.

Índice

1. Introdução	12
2. Enquadramento teórico	15
2.1 Funções Executivas: Conceitos e desenvolvimento	15
2.1.2 Controlo inibitório	18
2.1.2 Flexibilidade cognitiva	20
2.2 Manifestações de comportamentos hiperativos no pré-escolar	23
2.3 Redes neuronais nas funções executivas	24
2.4 Desenvolvimento das funções executivas na idade pré-escolar	27
3 Problema em Estudo	29
4 Metodologia	30
4.1 Tipologia de estudo	30
4.2 Participantes	30
4.3 Instrumentos de colheita de dados	31
4.4 Procedimentos de colheita de dados	35
5 Processamento estatístico dos dados	36
5.1 Caracterização da amostra	36
5.2 Análise Estatística	37
6 Resultados	40
6.1 Análise do controlo inibitório	40
6.1.1. Análise da variável <i>d'</i> do <i>Go No Go</i>	40
6.1.2. Análise da variável <i>Impulse Control</i> do <i>Go No Go</i>	41
6.2 Análise da flexibilidade cognitiva	43
6.2.1. Análise da variável <i>Switch Accuracy</i>	43
6.2.2. Análise da variável CS nível 3 – nível <i>border</i> do <i>Card Sorting</i>	44
6.3 Análise de correlações	45
6.4 Resposta às Hipóteses	46
7 Discussão	48
8 Limitações do estudo	53
9 Implicações e sugestões futuras	54
10 Conclusão	55
Referências Bibliográficas	56
Anexos	73
<i>Apêndice A. Questionário Socio-demográfico</i>	73
<i>Apêndice B. Declaração de Consentimento Informado – Pais</i>	74

<i>Apêndice C. Parecer da Comissão de Ética para a Saúde da Universidade Católica Portuguesa</i>	76
<i>Apêndice D - Histogramas</i>	78
Figura 5	78
<i>Histograma da distribuição da escala de hiperatividade</i>	78
Figura 6	78
<i>Histograma da distribuição da escala das matrizes progressivas</i>	78
<i>Apêndice E - Tabelas</i>	79
Tabela 5	0
<i>Influência dos preditores hiperatividade e score nas variáveis dependentes</i>	0
Tabela 6	1
<i>Valores médios da variável dependente, agrupado por momento de medição e por nível de hiperatividade</i>	1
Tabela 7	2
<i>Resultados da comparação por grupos nos dois momentos de avaliação, para cada variável</i>	2
Tabela 8	3
<i>Resultados da comparação dos grupos não-hiperativos e hiperativos nos momentos t1 e t2 de avaliação para cada variável</i>	3

Índice de Tabelas

Tabela 1. Caraterização das variáveis sociodemográficas.....	36
Tabela 2. Caraterização das variáveis cognitivo-comportamentais	37
Tabela 3. Variáveis utilizadas para análise estatística	38
Tabela 4. Estatística descritiva das variáveis dependentes.....	39
Tabela 9. Coeficientes de correlação de <i>Spearman</i> N=67.....	46

Índice de Figuras

Figura 1. Visualização da evolução de <i>GNG_d'</i> , entre os dois momentos de avaliação, por grupo.....	41
Figura 2. Visualização da evolução de <i>GNG_ImpulseControl</i> , entre momentos de avaliação, por grupo.....	42
Figura 3. Visualização da evolução de <i>CS_SwitchAcc</i> entre momentos de avaliação, por grupo.....	44
Figura 4. Visualização da evolução de <i>CS_nível_3</i> entre momentos de avaliação, por grupo.....	45

1. Introdução

As funções executivas (FE) traduzem-se num conjunto de capacidades cognitivas e parte delas começam a tornar-se evidentes durante o primeiro ano de vida (Johnson, 2005; Pelphrey et al., 2004; Reznick, Morrow, Goldman, & Snyder, 2004). Posteriormente, sofrem uma rápida evolução entre os três e os seis anos de idade (e.g., Carlson & Moses, 2001; Carlson, Zelazo, & Faja, 2013; Prager, et.al., 2016), registando melhorias progressivas ao longo dos anos de escolaridade (Kronenberger et al, 2022). As FE são consideradas competências essenciais para a saúde (Kusche & Cook, 1993; Miller, Barnes & Beaver, 2011; Jones et al, 2020), para a qualidade de vida futura (Davis et al., 2010; Chu & Chen, 2023), para o sucesso escolar ao longo do tempo (Carlson & Moses, 2003; Hughes, 1998; Mazzocco & Kover, 2007; Richland & Burchinal, 2012; Doebel & Zelazo, 2015; Blair, 2002; Blair, Granger, & Razza, 2005; Riggs, Blair, & Greenberg, 2003; Blair, Zelazo, Greenberg, 2005; Blair & Diamond, 2008; Best, Miller & Naglieri, 2011) e para o sucesso da aprendizagem em sala de aula (Blair & Razza, 2007; Jones et al, 2020; Duncan et al., 2007; Chu & Chen, 2023; Shaul & Schwartz, 2014; Goodwin et al, 2022). Além disso, as competências de FE nos anos pré-escolares predizem os resultados da atenção, concentração, autocontrolo e capacidade de lidar com o stress e a frustração durante a adolescência (Moffitt et al., 2011; Shoda, Mischel, & Peake, 1990; Beer et al, 2014), sendo treináveis e podendo ser melhoradas com a prática (Diamond, 2013).

Charry-Sanchez et al (2022) afirmam que as FE são principalmente mediadas pelos lobos frontais, especificamente pelo córtex pré-frontal (CPF), sendo esta área anatómica responsável pela regulação da perceção, do pensamento e do comportamento através da ativação e inibição de outras áreas cerebrais (Knight & Stuss, 2002; citado por Garon, et. al. 2008); sendo o seu desenvolvimento particularmente rápido durante a primeira infância (Diamond, 2002; Zelazo & Müller, 2002; Blair, Zelazo, Greenberg, 2005). A literatura indica que as trajetórias de desenvolvimento das FE se associam ao processo de maturação CPF na idade pré-escolar (Bunge & Wright, 2007; Bunge & Zelazo, 2006; Casey, Tottenham, Liston, & Durston, 2005; Ezekiel, Bosma, & Morton, 2013; Moriguchi & Hiraki, 2009, 2011; Rueda, Rothbart, McCandliss, Saccomanno, & Posner, 2005).

A literatura é consistente em defender que o desempenho das FE em crianças com desenvolvimento típico melhora com a idade durante o período pré-escolar (Carlson, 2005; Hughes, et.al., 2010, Wiebe, et.al., 2008). Não obstante, Shaw e colaboradores (2005) asseguram que já é possível observar défices nas FE em crianças pré-escolares com comportamentos hiperativos. Assim, é possível encontrar na literatura um impacto dos défices nas FE, nomeadamente, no controlo inibitório e flexibilidade cognitiva, em crianças com comportamentos hiperativos (Alderson, et.al., 2007; Pauli-Pott & Becker, 2011; Pennington & Ozonoff, 1996; Schoemaker et al., 2013; Willcutt, et.al., 2005), mas ainda pouco se sabe sobre se as crianças com comportamentos hiperativos progridem menos no controlo inibitório e na flexibilidade cognitiva durante o desenvolvimento infantil. Há uma escassez de estudos que caracterizam a trajetória de desenvolvimento do controlo inibitório e da flexibilidade cognitiva na população pré-escolar portuguesa, especialmente analisando a relação dos comportamentos hiperativos nessa trajetória. Para além disso, tanto quanto é do nosso conhecimento, até à data, não existem evidências sobre a evolução destas funções executivas durante um período monitorizado, indicando a necessidade de estudo nesta área. Um conhecimento mais preciso dessa trajetória na população pré-escolar é especialmente relevante, dado que permite a identificação precoce de défices executivos, possibilitando a realização de intervenções específicas, ajustadas ao atual perfil de necessidades das crianças, podendo assim contribuir para uma antecipação de indicadores passíveis de melhorar a capacidade diagnóstica posterior (Anderson, 2002; Espy, Kaufmann, Glisky, & Mcdiarmid, 2001). Um refinamento de instrumentos de medida adequados à população em causa e subsequente análise do desempenho das crianças nessas tarefas é também um ponto de discussão na investigação das funções executivas em crianças (Best & Miller, 2010; Espy et al., 2001; Morrison & Grammer, 2016).

O presente estudo tem como objetivo a caracterização da trajetória de desenvolvimento do controlo inibitório e flexibilidade cognitiva, durante um período letivo, na população pré-escolar, com recurso à tarefa *Go/No-Go* e *Card Sorting* da *Early Years Toolbox* (EYT; Howard & Melhuish, 2017), a fim de se analisar se as crianças com comportamentos hiperativos progridem menos em relação aos seus pares de desenvolvimento típico sem referência de indicadores de hiperatividade. Justifica-se pelo primeiro contributo para dar resposta à questão levantada recorrendo a um instrumento

desenvolvido com base no procedimento padrão para a avaliação do controlo inibitório e flexibilidade cognitiva em idade pré-escolar (Doebel & Zelazo, 2015; Zelazo, 2006).

2. Enquadramento teórico

2.1 Funções Executivas: Conceitos e desenvolvimento

As funções executivas (FE) permitem exercitar mentalmente várias ideias, e permitem também gerir o tempo de forma a pensar antes de agir, especialmente ao enfrentar desafios novos e imprevistos, priorizar tarefas, planear o dia, tomar decisões mais acertadas, resistir às tentações e manter-se concentrado (Diamond, 2013). As FE dizem respeito a capacidades cognitivas de ordem superior necessárias para o autocontrolo (Miyake et al., 2000; Miyake & Friedman, 2012).

Ainda que a discussão sobre a definição do conceito se prolongue (Bunge, 2024), há um parcial consenso de que as FE são um construto unitário com componentes dissociáveis, embora correlacionadas e organizadas hierarquicamente (Miyake et al., 2000), existindo três FE nucleares: (1) inibição, assumindo como faceta o controlo inibitório, incluindo o autocontrolo (inibição comportamental) e controlo da interferência (atenção seletiva e inibição cognitiva), (2) a memória de trabalho, traduzida pela capacidade de manter e manipular informações na mente, e (3) a flexibilidade cognitiva, verificada através de um pensamento criativo, analisando de diversas perspetivas e adaptando-se rápida e flexivelmente a diferentes circunstâncias (Diamond, 2013). A partir destas, são desenvolvidas as FE de ordem superior, como o raciocínio, a resolução de problemas, o planeamento (Collins & Koechlin, 2012) e a regulação das emoções (Beer et al, 2014), contribuindo para a monitorização e o controlo do pensamento e da ação (Zelazo, Carlson, & Kesek, 2008; Beck et al, 2011).

A estrutura trifatorial do modelo proposto por Miyake e colaboradores (2000) centrou-se em estudos com adultos, existindo alguma controvérsia na literatura quanto à sua aplicabilidade em crianças em idade pré-escolar. Com efeito, alguns autores (e.g., Hughes, Ensor, Wilson, & Graham, 2010; Wiebe et al., 2008, 2011; Wiebe, Espy, & Charak, 2008; Willoughby et.al., 2010) defendem que as FE nesta população são mais bem explicadas por um único fator latente de domínio geral, contrastando com outros autores (e.g., Miller, Giesbrecht, Mcinerney, & Kerns, 2012; Usai, Viterbori, & Traverso, 2014) que sustentam que um modelo de dois fatores (memória de trabalho e inibição/*shifting*) se ajusta melhor a esta mesma população. Por fim, Howard e

colaboradores (2015) reafirmam a independência das três componentes executivas (memória de trabalho, controlo inibitório e flexibilidade cognitiva) apenas nos pré-escolares mais novos, sugerindo que nesta população as FE são inicialmente diferenciadas, evoluindo para um período de integração (Howard et al., 2015), levando a crer que a trajetória de diferenciação das FE ao longo do desenvolvimento se complexifica (Perone, Almy, & Zelazo, 2018). Importa ressaltar que as divergências existentes na literatura quanto à estrutura das FE na população pré-escolar possam estar relacionadas com diferenças metodológicas encontradas nos estudos, tais como a diversidade das faixas etárias abrangidas, do tipo de tarefa utilizado para medir, os indicadores de desempenho analisados e ainda os métodos de análise de dados (Usai et al., 2014; Wiebe, 2014).

À semelhança de outros estudos na área do desenvolvimento (e.g., Best & Miller, 2010; Davidson, et.al., 2006; Diamond, 2013; Garon, Bryson, & Smith, 2008; Howard, Okley & Ellis, 2015; Moriguchi, Chevalier & Zelazo, 2016; Nieto, et.al., 2016) seguir-se-á neste trabalho o modelo tripartido das FE (Miyake et al., 2000).

As FE têm um período de desenvolvimento que chega até finais da adolescência, sendo que começam a tornar-se evidentes durante o primeiro ano de vida (Johnson, 2005; Pelphrey et al., 2004; Reznick, Morrow, Goldman, & Snyder, 2004) e sofrem uma rápida evolução entre os três e os seis anos de idade (e.g., Carlson & Moses, 2001; Carlson, Zelazo, & Faja, 2013; Prager, et.al., 2016), registando melhorias progressivas ao longo dos anos de escolaridade (Kronenberger et al, 2022). Foi demonstrado que a memória de trabalho, a inibição e a flexibilidade se desenvolvem em crianças a partir dos 2-3 anos de idade, com melhorias constantes ao longo da idade pré-escolar (Espy et al., 2001; Kronenberger et al, 2020). Assim, durante os anos pré-escolares, há um rápido crescimento no desenvolvimento das FE. Contudo, nem todas as funções se desenvolvem ao mesmo ritmo (Carlson, Mandell, & Williams, 2004; Diamond, et. al. 2004). Por exemplo, aos 3 anos de idade, a maioria das crianças consegue inibir com sucesso respostas simples (Kochanska, 2002) e recordar, em média, 1,58 itens da memória (Garon, et al., 2008), mas podem sentir mais dificuldade em tarefas que dependam de mudança de estratégia ou regra apresentada, como na flexibilidade cognitiva (Zelazo & Reznick, 1991).

As FE são consideradas competências essenciais para a saúde mental e física (Kusche & Cook, 1993; Miller, Barnes & Beaver, 2011; Jones et al, 2020), para a qualidade de vida futura (Davis et al., 2010; Chu & Chen, 2023) e para o sucesso escolar, uma vez que alavancam uma série de competências sociais e académicas na infância (Carlson & Moses, 2003; Hughes, 1998; Mazzocco & Kover, 2007; Richland & Burchinal, 2012; Doebel & Zelazo, 2015; Blair, 2002; Blair, Granger, & Razza, 2005; Riggs, Blair, & Greenberg, 2003; Blair, Zelazo, Greenberg, 2005; Blair & Diamond, 2008; Best, Miller & Naglieri, 2011), constituindo uma base crucial para a leitura (Altemeier, Abbott, & Berninger, 2008; Nouwens, Groen, & Verhoeven, 2016; Ober et al. 2019; McCreery & Walker, 202) e o sucesso da aprendizagem em sala de aula (Blair & Razza, 2007; Jones et al, 2020; Duncan et al., 2007; Chu & Chen, 2023; Shaul & Schwartz, 2014; Goodwin et al, 2022). A este propósito, Beer e colaboradores (2014) afirmam que as competências de FE durante a idade pré-escolar contribuem para o desenvolvimento de competências académicas específicas em literacia e matemática (Blair & Razza, 2007; Bull, Espy, & Wiebe, 2008; McClelland et al., 2007; Ponitz, McClelland, Matthews, & Morrison, 2009; Welsh, Nix, Blair, Bierman, & Nelson, 2010).

As FE estão ligadas ao controlo comportamental e capacidades de funcionamento adaptativo (Barkley, 1997; Pisoni et al., 2010; Kronenberger et al, 2013), à interação social (Rhoades et al., 2009; Chu & Chen, 2023); ao desenvolvimento cognitivo, social (Hughes, 1998; Hughes, Dunn, & White, 1998 cited in Blair, Zelazo, Greenberg, 2005) e psicológico, como a teoria da mente, o jogo de faz-de-conta, a competência social e a conduta moral (Blair & Razza, 2007; Carlson, Mandell, & Williams, 2004; Carlson & Wang, 2007; Beck, et.al. 2011). Além disso, o nível de competências das FE nos anos pré-escolares predizem os resultados da atenção, concentração, autocontrolo e capacidade de lidar com o stress e a frustração durante a adolescência (Moffitt et al., 2011; Shoda, Mischel, & Peake, 1990; Beer et al, 2014), bem como os resultados de saúde na idade adulta, o estatuto socioeconómico, a criminalidade (Moffitt et al., 2011; Goodwin et al, 2022) e riqueza (Blair & Razza, 2007; Doebel & Zelazo, 2015; Beer et al, 2014).

As FE são treináveis e podem ser melhoradas com a prática (e.g., Diamond, 2013). O seu desenvolvimento é afetado por múltiplos fatores, incluindo a genética, o ambiente familiar, a aprendizagem social, a educação, o desenvolvimento da linguagem e as

contingências comportamentais no ambiente (Barkley, 2012; Kronenberger & Pisoni, 2020; Kronenberger et al, 2020).

Um desenvolvimento mais fraco das FE pode limitar a autorregulação em situações quotidianas, com implicações para o desenvolvimento do comportamento académico, social e emocional (Beer et al., 2011; Dye & Hauser, 2014; Hauser & Marschark, 2012; McClelland et al., 2007; Stevenson, McCann, Watkin, Worsfold, & Kennedy, 2010; Botting et al, 2017), podendo ter também consequências negativas para o funcionamento adaptativo em crianças e adultos (Bechara, Damasio, Damasio, & Anderson, 1994; Biederman et al., 2004; Pennington & Ozonoff, 1996; Doebel & Zelazo, 2015). As crianças em idade pré-escolar com fragilidades no desenvolvimento das FE podem ter dificuldades em focar e manter a atenção, em regular o comportamento, em inibir comportamentos arreigados e em alternar entre pedidos opostos (Anderson & Reidy, 2012). Hughes e Ensor (2011) descobriram que crianças em idade pré-escolar com baixos resultados nas FE tiveram mais problemas de comportamento internalizante e externalizante relatados pelos professores.

Dentro do modelo tripartido (Miyake et al., 2000), destaca-se neste trabalho duas das capacidades nucleares das funções executivas, o controlo inibitório e a flexibilidade cognitiva.

2.1.2 Controlo inibitório

O controlo inibitório é uma das principais funções executivas e assenta na capacidade de controlar a atenção, o comportamento, os pensamentos e/ou as emoções, a fim de anular uma forte predisposição interna ou uma atração externa e fazer o que é mais adequado ou necessário naquele momento (Diamond, 2013). Hendry e colaboradores (2022) referem-se ao controlo inibitório como uma parte integrante da autorregulação e controlo cognitivo, sendo multi-componencial. Estes autores dividem o controlo inibitório em (1) inibição global dirigida (parar uma ação a pedido), (2) inibição competitiva (quando se deve produzir uma resposta alternativa) e (3) inibição comportamental, embora não considerem esta última uma função executiva, dizendo

respeito a uma “cautela temperamental face à novidade”. Para Rey-Mermet, Gade, & Oberauer (2018), só há dois subcomponentes do controlo inibitório: a inibição da resposta e a supressão da interferência. Nigg (2000) propôs uma distinção entre inibição esforçada de uma resposta motora ou cognitiva e inibição automática da atenção, subdividindo em quatro tipos de inibição: (a) controlo da interferência, (b) inibição cognitiva, (c) inibição comportamental, e (d) inibição oculomotora. Já Friedman & Miyake (2004) categorizaram o controlo inibitório em três subtipos: (i) inibição prepotente da resposta; (ii) resistência à interferência de distrator; (iii) resistência à interferência pró-ativa. Assim, no subtipo de inibição prepotente da resposta, a inibição de resposta simples envolve a supressão de uma resposta dominante (Garon, et al., 2008). Numa tarefa típica de inibição de resposta simples, a criança deve responder a um determinado tipo de sinal auditivo ou visual e abster-se de responder a outro tipo de sinal (Friedman & Miyake, 2004). O segundo subtipo refere-se à capacidade de ultrapassar uma interferência de informações irrelevantes no ambiente externo, e por último, na resistência à interferência pró-ativa, consideram a capacidade de evitar que informações irrelevantes anteriores interfiram com o desempenho atual numa tarefa (Friedman & Miyake, 2004). Garon, et al. 2008 admitem que um dos desafios para compreender o desenvolvimento da inibição de resposta é a multiplicidade de tarefas de inibição de resposta, já que muitas delas envolvem a memória de trabalho para além da inibição da resposta, referindo-se às tarefas de inibição que envolvem exigências mínimas de memória de trabalho como tarefas de inibição de resposta simples e àquelas que envolvem exigências moderadas de memória de trabalho como tarefas de inibição de resposta complexa. A inibição de resposta simples é a forma mais precoce de inibição e surge quando as crianças param uma atividade agradável em resposta a um pedido do prestador de cuidados; já as tarefas complexas envolvem ter em mente uma regra arbitrária, responder de acordo com essa regra e inibir uma resposta dominante (Garon, et al. 2008).

Diamond (2013) defende que a inibição pode ser dividida em três componentes: (a) inibição da atenção executiva – permitindo seletivamente atender a um estímulo, focarmo-nos no que pretendemos e suprimir a atenção em relação a outros estímulos; (b) inibição cognitiva – capacidade de suprimir uma representação mental prepotente; (c) inibição de resposta – suprimir uma resposta ao nível do comportamento implicando um controlo sobre o próprio comportamento e emoções. Neste sentido, as duas primeiras

componentes refletem os mecanismos base do controlo da interferência, sendo que a última se refere à capacidade de suprimir comportamentos impulsivos.

Neste trabalho, seguir-se-á a categorização do controlo inibitório proposto por Friedman e Miyake (2004).

A fim de se analisar o controlo inibitório são, frequentemente, utilizadas atividades de *go/no-go*, que indicam resultados mais puros de inibição de resposta (Cragg & Nation, 2008). Neste tipo de atividades, o sujeito deve pressionar um botão quando é apresentado um estímulo (*go*) mas não o pode fazer nos casos em que é apresentado outro estímulo (*no-go*) (Diamond, 2013). Os estímulos *go* são apresentados com maior frequência, o que cria uma resposta prepotente que é necessário suprimir nos ensaios *no-go* (Simpson, & Riggs, 2006; Verbruggen, & Logan, 2008).

2.1.2 Flexibilidade cognitiva

Uma das competências mais importantes do ser humano é a capacidade de nos adaptarmos de forma rápida e flexível a um ambiente em constante mudança, ultrapassando respostas habituais e prepotentes para nos envolvermos em comportamentos intencionais e orientados para um objetivo (Cragg & Chevalier, 2012). Uma componente relevante e mais complexa das FE é, precisamente, a flexibilidade cognitiva (FC) que se designa pela capacidade de alternar a atenção entre regras diferentes ou “conjuntos” mentais, de forma a permitir uma adaptação rápida e flexível a novas exigências, problemas ou instruções (Brown & Tait, 2015a, 2015b; Cragg & Chevalier, 2012; Garon, Bryson, & Smith, 2008; Ionescu, 2012). A alternância é considerada uma das principais componentes do controlo cognitivo, juntamente com a atualização da memória de trabalho e a inibição (Huizinga, Dolan, & van der Molen, 2006; Miyake et al., 2000).

Porém, não existe uma definição unificada da FC, uma vez que é abordada de múltiplas formas (Dajani & Uddin, 2015; Ionescu, 2012), existindo autores que a consideram como uma propriedade de vários processos cognitivos, enquanto outros a

discutem como uma competência cognitiva específica na área das FE (Ionescu, 2012) ou ainda em função das tarefas usadas para a sua medição (e.g., *set shifting*, *task switching*; Dajani & Uddin, 2015). Para além disso, a FC é frequentemente referida na literatura de modo indiferenciado mediante várias nomenclaturas (e.g., *shifting*, *attention shifting*, *set shifting*, *task switching*, *attentional flexibility*; Buttelmann et al., 2017; Cragg & Chevalier, 2012; Doebel & Zelazo, 2015; Ionescu, 2012; Miyake et al., 2000), embora alguns autores salientem a sua diversidade (e.g., Dajani & Uddin, 2015; Kehagia, Murray, & Robbins, 2010; Robbins, 2007).

A distinção mais conceituada na literatura diz respeito à natureza e tipo de *shift* (alternância) requisitado nas tarefas que medem esta função (Garon et al., 2008). O tipo de *shift* é determinado pela ocorrência do conflito na fase de resposta ou na fase perceptiva. As tarefas onde existe uma mudança na regra que afeta a escolha da resposta motora relevante recebem a designação de *response shifting*, abrangendo, numa primeira fase, a aprendizagem de uma associação estímulo-resposta arbitrária, seguindo-se uma alternância na resposta motora em função da mudança da regra (e.g., Hand Game; Fernandes, 2019). Por outro lado, as tarefas em que a mudança na regra implica a escolha entre as características do estímulo são denominadas de *attention shifting* (Garon et al., 2008; Kim, Cilles, Johnson, & Gold, 2012; Konishi et al., 1998). Este termo é equivalente ao conceito de *shift* extra dimensional, referindo-se à alternância da atenção entre duas dimensões perceptivas. Já um *shift* intra dimensional ocorre aquando da apresentação de novos estímulos, o indivíduo deve continuar a classificá-los segundo a mesma dimensão perceptiva ou segundo a mesma regra (Fernandes, 2019; Mogadam, Keller, Taylor, & Lerch, 2018; Oh, Vidal, Taylor, & Pang, 2014; Robbins, 2007).

Não obstante o aumento de investigação durante as últimas décadas sobre a flexibilidade cognitiva, bem como a sua relação com outras FE, os mecanismos subjacentes ao desenvolvimento dessa capacidade ainda não são claros (Burgoyne & Engle, 2020; Cragg & Chevalier, 2012; Doebel & Zelazo, 2015; Fisher, 2019; Garon et al., 2008). A capacidade de controlar de forma flexível os nossos pensamentos, ações e emoções, principalmente face a hábitos e desejos contraditórios, é uma etapa fundamental do desenvolvimento (Reindla, et. al. 2022; Doebel & Zelazo, 2015). Esta competência desenvolve-se de forma acentuada nos primeiros anos da infância (Carlson, 2005; Diamond, 2013; Doebel & Zelazo, 2015; Zelazo et al., 2013), e inclui a inibição de

respostas habituais ou dominantes, a mudança entre tarefas, a monitorização e atualização de informações na memória de trabalho (Miyake et al., 2000).

Atualmente, a medida mais utilizada para avaliar a flexibilidade cognitiva ou *attention shifting* na população pré-escolar é a tarefa *Dimensional Change Card Sort* (DCCS) (Zelazo, 2006), sendo remanescente da *Wisconsin Card Sort Task* [WCST] por requerer a classificação de cartas com base em características perceptivas (e.g., cor e forma; Cragg & Chevalier, 2012; Diamond, 2013; Zelazo, 2006). Neste tipo de tarefa pede-se às crianças que façam corresponder determinados cartões com estímulos bidimensionais (p. ex., um barco azul ou um coelho vermelho) a um de dois cartões-alvo (p. ex., um barco vermelho e um coelho azul) de acordo com uma dimensão (p. ex., cor) e depois de acordo com a outra dimensão (p. ex., forma) na fase seguinte. Assim, na versão padrão da tarefa, a fase *pre-switch* implica a classificação das cartas de teste de acordo com uma dimensão (e.g., cor), sendo que a fase *post-switch* requer a classificação das cartas segundo a outra (e.g., forma). As crianças que desempenham com sucesso a fase *post-switch* podem passar para a versão *border*, que utiliza o mesmo tipo de cartas alvo que a versão padrão. Para explicar esta versão são apresentadas às crianças duas cartas de teste iguais às utilizadas na versão padrão e duas cartas com o rebordo preto, sendo pedido para classificar as cartas de teste segundo uma dimensão (e.g., cor) quando a carta de teste tem um rebordo preto e que a classifiquem pela outra dimensão (e.g., forma) quando a carta de teste não tem um rebordo preto. Esta versão da tarefa é mais complexa em virtude da inclusão de mais uma dimensão de classificação (a existência ou ausência de rebordo preto), sendo, por conseguinte, mais desafiante e sensível às mudanças da FC nas crianças mais velhas (Garon et al., 2008; Hongwanishkul, Happaney, Lee, & Zelazo, 2005; Moriguchi & Hiraki, 2013; Zelazo, 2006). Desta forma, um desempenho bem-sucedido é interpretado como indicador de FC.

As tarefas de FC tipicamente envolvem a formação e manutenção de uma representação mental do problema na memória de trabalho, a resposta em função do mesmo e a alternância para um novo, o que requer a inibição da representação mental prévia, implicando uma associação estímulo-resposta e regras específicas pelas quais o indivíduo se deve orientar para atingir o objetivo (Best & Miller, 2010; Garon et al., 2008; Garon & Smith, 2014; Hendry, Jones, & Charman, 2016; Meiran, 2010). Na versão padrão da DCCS, a maioria das crianças de 3 anos não consegue modificar a atenção para

a nova regra numa segunda fase, enquanto a maioria das crianças de 5 anos troca com sucesso (Doebel & Zelazo, 2015).

2.2 Manifestações de comportamentos hiperativos no pré-escolar

No oposto da capacidade de inibição, estão os comportamentos hiperativos que se referem a uma atividade motora excessiva, loquacidade excessiva e inapropriada para o contexto, e assim, maior dificuldade em dedicar-se calmamente e foco à realização de atividades (American Psychiatric Association, 2014; Cordinhã & Boavida, 2008). Segundo Antunes, Rodrigues e Jesus (2018), é nas idades pré-escolares que as crianças apresentam mais comportamentos com uma expressão hiperativa-impulsiva, associada frequentemente a comportamentos de oposição.

Segundo Freitas & Pereira (2020) os comportamentos hiperativos podem ter impacto a vários níveis, nomeadamente, a nível académico, com um maior risco de insucesso escolar, retenção, dificuldades na leitura e escrita, oralidade, calculo mental, raciocínio abstrato; a nível comportamental, com mais comportamentos de risco, de sofrer acidentes e/ou lesões traumáticas; a nível social, podendo existir uma rejeição pelos pares, atividades antissociais; a nível psicológico, com dificuldades em exprimir ideias e emoções, elevado grau de imaturidade, dificuldade em controlar a raiva e a agressividade, baixa tolerância à frustração, baixa autoestima, dificuldades na resolução de problemas; e a nível familiar com uma maior prevalência de sintomas depressivos dos pais e elevados níveis de stress na família.

Outros autores destacam que os défices no controlo inibitório podem ocorrer maioritariamente a nível cognitivo, comportamental ou emocional, como por exemplo quando a criança responde antes que a pergunta tenha terminado ou sem considerar todas as opções de resposta, quando não consegue inibir uma resposta comportamental ou cognitiva perante um estímulo irrelevante, ou quando age sem considerar as consequências da sua ação, podendo ficar excessivamente excitado ou facilmente frustrado (Solanto, 2015). Os défices no controlo inibitório afetam desde cedo a vida

quotidiana, provocando comportamentos impulsivos que geralmente são prejudiciais para o indivíduo (Bari & Robbins, 2013).

As crianças que mostram ser menos flexíveis para a resolução de problemas em situações sociais são mais propensas a ações desadaptativas (Pinsonneault et al., 2015; Romero-López et al., 2018), como comportamentos impulsivos. Para Patwardhan, et.al. (2023) a incapacidade de encarar os problemas de uma perspectiva diferente pode contribuir para que as crianças fiquem "presas" em padrões repetitivos de comportamento desadaptativo associados a problemas internalizantes ou externalizantes.

A literatura tem vindo a afirmar que os indivíduos com significativas dificuldades no controlo inibitório e na flexibilidade cognitiva revelam maior frequência de comportamentos hiperativos. Boonstra e colaboradores (2005) numa meta-análise com 13 estudos com população adulta encontraram tamanhos de efeito médios tanto no controlo inibitório como na flexibilidade cognitiva em indivíduos com comportamentos hiperativos. Willcutt, e colaboradores (2005) realizaram também uma meta-análise com 83 estudos, analisaram 3734 crianças (a partir dos 6 anos) e adolescentes com comportamentos hiperativos que apresentaram um comprometimento nas tarefas de FE, tendo os efeitos mais fortes e consistentes sido obtidos nas medidas de inibição da resposta. Neste seguimento, várias meta-análises (Alderson, et.al., 2007; Pennington & Ozonoff, 1996; Willcutt, et.al., 2005) demonstraram tamanhos de efeito médios a grandes em crianças e adolescentes em idade escolar e pré-escolar (a partir dos 5 anos) que tinham défices no controlo inibitório e demonstravam comportamentos hiperativos. Por outro lado, foram relatados efeitos médios em crianças e adolescentes em idade escolar e pré-escolar (a partir dos 5 anos) com comportamentos hiperativos afetando a flexibilidade cognitiva (Pennington & Ozonoff, 1996; Willcutt, et.al., 2005).

2.3 Redes neuronais nas funções executivas

Os primeiros trabalhos realizados em bebés e em primatas (Diamond, 1985, 1990a, 1990b; citado por Garon, et. al. 2008) sugeriram que, nos seres humanos, o córtex pré-frontal (CPF) está operacional logo no primeiro ano de vida, sendo esta área

anatômica responsável pela regulação da percepção, do pensamento e do comportamento através da ativação e inibição de outras áreas cerebrais (Knight & Stuss, 2002; as cited in Garon, et. al. 2008). O interesse no desenvolvimento precoce das FE tem crescido, em parte, devido à investigação que mostra que este, tal como o desenvolvimento do CPF tem janelas de oportunidade durante a primeira infância (Diamond, 2002; Zelazo & Müller, 2002; Blair, Zelazo, Greenberg, 2005).

Charry-Sanchez et al (2022) afirmam que as FE são principalmente mediadas pelos lobos frontais, especificamente pelo CPF, com a sua área dorsolateral direita envolvida na monitorização do comportamento e a sua área dorsolateral esquerda relacionada com o processamento verbal. Ambas as áreas dorsolaterais, juntamente com o lobo frontal medial superior, são necessárias para a flexibilidade cognitiva, enquanto a área frontal medial inferior contribui para a inibição da resposta (Blair, 2017; Jurado & Rosselli, 2007; Charry-Sanchez et al, 2022).

Diamond e colaboradores (2002; as cited in Garon, et. al. 2008) descobriram que ao introduzir uma distração (sob a forma de uma canção) entre a apresentação de um estímulo e a resposta também melhorava o desempenho em crianças em idade pré-escolar, concluindo-se, assim, que durante o período pré-escolar começam a surgir ligações entre as redes frontais usadas para representar o pensamento abstrato e outras regiões como o córtex orbitofrontal e as áreas límbicas (Thatcher, 1994; as cited in Garon, et. al. 2008).

O trabalho de Zelazo e Carlson (2012) sobre as redes "quentes" e "frias" nas funções executivas explora como diferentes contextos emocionais e motivacionais afetam o desempenho das funções executivas. Assim, as "redes frias" estariam relacionadas a tarefas que envolvem raciocínio lógico e controlo cognitivo em situações neutras, onde não há forte envolvimento emocional, ajudando no planeamento, tomada de decisões e resolução de problemas. Já as "redes quentes" envolvem emoções e motivação, sendo ativadas em situações que requerem controlo emocional ou que têm implicações sociais e pessoais, sendo cruciais para a inibição de impulsos e para o comportamento em contextos sociais. Os autores argumentam que o equilíbrio entre essas redes é essencial para um desempenho do funcionamento executivo eficaz nas crianças.

O desempenho eficaz dos processos executivos a partir dos oito anos de idade e até à vida adulta depende de uma rede frontoparietal bilateral que engloba os córtices pré-

frontal dorsolateral e ventrolateral, os córtices parietal superior e inferior, o córtex pré-motor, o cíngulo e ínsula anteriores, os córtices occipital e temporal inferior, o núcleo caudado e o tálamo (Dajani & Uddin, 2015; Kim et al., 2012; Mogadam et al., 2018; Morton, Bosma, & Ansari, 2009; Niendam et al., 2012; A. Oh et al., 2014; Wendelken, Munakata, Baym, Souza, & Bunge, 2012).

Casey, Tottenham e Fossella (2002) sugerem que os gânglios da base desempenham um papel crucial na regulação do comportamento, estando envolvidos na inibição de respostas impulsivas e na modulação da atividade motora, especialmente em crianças hiperativas. Estes autores concluem que a maturação inadequada ou atípica dos gânglios da base durante a infância pode estar associada ao desenvolvimento de sintomas hiperativos.

Em indivíduos com hiperatividade, segundo Ellison-Wright, Ellison-Wright & Bullmore, (2008), há uma redução da massa cinzenta na região putamen/globus pallidus direita, o que pode ser um marcador anatômico de disfunção nos circuitos fronto-estriatais que medeiam o controlo cognitivo. No mesmo sentido, Roigé-Castellví, et. al. (2022) apontam para anomalias funcionais e morfológicas nos circuitos fronto-estriatais associadas à perturbação do funcionamento comportamental e neuropsicológico das crianças com hiperatividade, bem como, uma redução do volume e/ou da atividade da substância cinzenta e branca e uma maturação mais lenta da amígdala, do núcleo accumbens, do córtex pré-frontal, do caudado e do cerebelo, o que está na base da redução do funcionamento cerebral e da deficitária comunicação em numerosas vias neuronais desta população.

Bu, et.al. (2021) identificaram em crianças com hiperatividade e défice de atenção e crianças com desenvolvimento típico, com recurso a imagens de ressonância magnética funcional, oito redes funcionais distintas na substância branca: a rede *default mode network*, a rede somatomotora, a rede de atenção dorsal, a rede de atenção ventral, a rede visual, a rede frontoparietal profunda, a rede frontal profunda e a rede corticoespinal inferior e posterior do cerebelo. As redes de *default mode network* (DMN), somatomotora, de atenção dorsal e de atenção ventral apresentaram uma menor atividade neuronal espontânea nas crianças com hiperatividade e défice de atenção. Em particular, a rede *default mode network* e a rede somatomotora apresentaram uma maior conectividade com outras redes, o que se correlacionou com um comportamento hiperativo mais grave,

enquanto as redes de atenção dorsal e ventral apresentaram uma menor conectividade com outras redes, o que se correlacionou com um fraco desempenho da atenção. Existem, assim, dois padrões distintos de redes funcionais de substância branca em crianças com hiperatividade e déficit de atenção, sendo um deles as “redes quentes” relacionadas com a hiperatividade, incluindo a rede *default mode network* e a rede somatomotora, e o outro as “redes frias” relacionadas com a desatenção, incluindo a rede de atenção dorsal e a rede de atenção ventral.

Em suma, o envolvimento da DMN, em crianças com hiperatividade e déficit de atenção, implica uma atividade anormal das áreas cerebrais integrantes da DMN, quer em repouso quer durante a execução de tarefas, e bem assim, uma disrupção da conectividade entre a DMN e outras redes cerebrais, resultando de uma falha na supressão da DMN e a sua intrusão nos circuitos subjacentes ao desempenho na tarefa (manifestando-se como lapsos de atenção), isto é, há um aumento da atividade (supressão da DMN diminuída) durante a realização de tarefas executivas (Pereira, 2020).

2.4 Desenvolvimento das funções executivas na idade pré-escolar

A literatura indica que as trajetórias de desenvolvimento das funções executivas se associam ao processo de maturação do córtex pré-frontal [CPF] na idade pré-escolar (Bunge & Wright, 2007; Bunge & Zelazo, 2006; Casey, Tottenham, Liston, & Durston, 2005; Ezekiel, Bosma, & Morton, 2013; Moriguchi & Hiraki, 2009, 2011; Rueda, Rothbart, McCandliss, Saccomanno, & Posner, 2005). Para Garon e colaboradores (2008), os primeiros 5 anos de vida desempenham um papel fundamental no desenvolvimento das funções executivas. Durante a infância e o período pré-escolar, as funções nucleares das FE começam a desenvolver-se, culminando em processos cognitivos mais elevados na idade adulta. Embora o estudo das FE na idade adulta seja há muito tempo alvo de investigação, relativamente pouco se sabia sobre o desenvolvimento precoce das FE até às últimas décadas (Welsh, Pennington, & Groisser, 1991; as cited in Garon, et. al. 2008).

A literatura é consistente em defender que o desempenho das FE em crianças com desenvolvimento típico melhora com a idade durante o período pré-escolar (Carlson, 2005; Hughes, et.al., 2010, Wiebe, et.al., 2008). Num estudo com população portuguesa (Rato, Ribeiro & Castro-Caldas, 2017) com uma amostra de crianças com desenvolvimento típico, entre os 3 e os 5 anos, verificou-se que o grupo etário mais velho tem um desempenho significativamente melhor do que o grupo etário mais jovem, tanto no controlo inibitório como nas tarefas de flexibilidade cognitiva. Segundo Chevalier e colaboradores (2011), ocorrem mudanças significativas na flexibilidade cognitiva em crianças de 5 anos, devido às habilidades destas crianças para processar eficientemente pistas específicas das tarefas apresentadas. Não obstante, Shaw e colaboradores (2005) asseguram que já é possível observar défices nas FE em crianças pré-escolares com comportamentos hiperativos. O controlo inibitório começa a existir no final do primeiro ano de vida (Diamond, 2002; Diamond, Barnett, Thomas, & Munro, 2007; Holmboe, Bonneville-Roussy, Csibra, & Johnson 2018), evoluindo aceleradamente no período pré-escolar (Diamond, 2002; Friedman, Miyake, Robinson, & Hewitt, 2011; Simpson, & Riggs, 2005), progredindo a um ritmo mais constante durante a segunda infância (Best, & Miller, 2010; Best, Miller, & Jones, 2009) e atingindo a maturação no início da adolescência (van den Wildenberg, & van der Molen, 2004).

A literatura tem vindo a confirmar que as crianças em idade pré-escolar com fragilidades no controlo inibitório e na flexibilidade cognitiva revelam comportamentos hiperativos. Pauli-Pott & Becker (2011) realizaram uma meta-análise onde foi encontrado um tamanho de efeito médio a grande para tarefas de inibição em crianças pré-escolares com comportamentos hiperativos. Schoemaker e colaboradores (2013) realizaram uma meta-análise com 4021 crianças em idade pré-escolar com problemas de comportamento externalizante. Obtiveram um efeito de correlação médio para a inibição (0,24), ao passo que se encontrou um efeito pequeno para a flexibilidade cognitiva (0,13). Estes resultados mostram que as FE, especialmente a inibição, estão relacionadas com problemas de comportamento externalizante já nos anos pré-escolares.

Com base nesta revisão de literatura, é possível notar uma escassez de estudos que caracterizem a trajetória de desenvolvimento do controlo inibitório e da flexibilidade cognitiva na população pré-escolar portuguesa, especialmente monitorizando a população com comportamentos hiperativos nessa trajetória.

3 Problema em Estudo

Ao ser premente uma melhor caracterização da trajetória de desenvolvimento do controlo inibitório e da flexibilidade cognitiva na população pré-escolar portuguesa, justifica-se um estudo que acompanhe as mesmas crianças durante um ano letivo e faça uma análise de como a presença de comportamentos hiperativos pode modificar essa trajetória.

O impacto dos comportamentos hiperativos na trajetória do controlo inibitório e flexibilidade cognitiva será avaliado através do Questionário SDQ, na ótica da perceção dos pais, sendo que também este SDQ mostrou correlações consistentemente fortes com a bateria EYT (Howard & Melhuish, 2017).

Existe um consenso na literatura sobre o impacto dos défices no controlo inibitório e flexibilidade cognitiva em crianças com comportamentos hiperativos (Alderson, et.al., 2007; Pauli-Pott & Becker, 2011; Pennington & Ozonoff, 1996; Schoemaker et al., 2013; Willcutt, et.al., 2005), mas pouco se sabe se as crianças com comportamentos hiperativos progridem menos no controlo inibitório e na flexibilidade cognitiva, especificamente, analisando essa progressão durante um ano letivo.

Pretende-se com este estudo contribuir para aumentar o conhecimento sobre a progressão das funções executivas, em particular do controlo inibitório e da flexibilidade cognitiva, especialmente as moduladas por comportamentos hiperativos em idades precoces.

Como objetivo principal pretende-se analisar e identificar se existe uma relação entre os comportamentos hiperativos e a trajetória do controlo inibitório e flexibilidade cognitiva em crianças dos 5 e 6 anos que frequentam o pré-escolar durante um ano letivo.

Hipótese (1): crianças com 5 e 6 anos com indicadores de hiperatividade (percecionados pelos pais) progridem menos, no controlo inibitório durante um ano letivo, que os seus pares sem indicadores de hiperatividade.

Hipótese (2): crianças com 5 e 6 anos com indicadores de hiperatividade (percecionados pelos pais) progridem menos, na flexibilidade cognitiva durante um ano letivo, que os seus pares sem indicadores de hiperatividade.

4 Metodologia

4.1 Tipologia de estudo

Este estudo é de tipo longitudinal, com recolha de dados em dois momentos (no primeiro e no segundo semestre) por forma a observar mudanças ao longo do tempo e identificar relações correlacionais entre os comportamentos hiperativos e o desenvolvimento das funções executivas em apreço.

4.2 Participantes

A amostra do presente estudo foi recolhida de forma não-aleatória e por conveniência. Foi definido um grupo de participantes de indivíduos com desenvolvimento típico ($n = 67$) com idades compreendidas entre os 5 e os 6 anos. Os participantes foram selecionados para a amostra com base nos seguintes critérios de inclusão: (1) crianças no pré-escolar; (2) idade compreendida entre os 5 e os 6 anos; (3) língua materna portuguesa; (4) desenvolvimento típico; (5) consentimento informado assinado pelos pais e/ou encarregados de educação para a participação da criança no estudo; (6) pontuação > 05 no teste de Matrizes Progressivas Coloridas.

De entre estes participantes, foi criado um grupo de crianças com indicadores de hiperatividade, perçecionados pelos pais, em resposta ao SDQ-Por, incluindo crianças com indicadores limítrofes de comportamentos hiperativos, uma vez que as crianças com pontuação limítrofe podem vir a desenvolver sintomas mais severos de perturbação de hiperatividade e défice de atenção ao longo do tempo, devendo ser, também, valorizados (Hall, et.al., 2019).

Os critérios de exclusão incluíam: (1) história de patologia neurológica e/ou perturbação do neurodesenvolvimento; (2) alterações motoras; (3) diagnóstico de Atraso Global do Desenvolvimento Psico-motor. Os critérios de exclusão foram ponderados com base na informação reportada por escrito pelos pais em resposta ao questionário socio-demográfico e bem assim, com base na informação reportada pela Educadora de cada criança.

Com o objetivo de assegurar a homogeneidade entre grupos, foi tida em consideração as variáveis: idade, género, escolaridade e desempenho de raciocínio não-verbal.

A caracterização completa da amostra analisada consta na secção Resultados.

A recolha de dados foi realizada em dois momentos distintos, um primeiro momento entre Outubro a Dezembro de 2023, e um segundo momento entre Maio e Junho de 2024. A recolha foi feita em dois locais de ensino com as mesmas características, pertencentes ao mesmo agrupamento de escolas, no distrito de Lisboa, concelho de Almada.

4.3 Instrumentos de colheita de dados

Para o presente estudo foram aplicadas medidas junto dos pais e das crianças. Para os pais (ou representante legal da criança) foi aplicado o Questionário de Dados Sociodemográficos e Clínicos, desenvolvido para este efeito, que inclui questões sociodemográficas e clínicas, com o objetivo de averiguar a idade e sexo dos participantes, bem como a presença ou ausência dos critérios de inclusão e exclusão previamente definidos.

Para avaliar os indicadores de hiperatividade, foi aplicado junto dos pais o Questionário de Capacidades e Dificuldades (Robert Goodman, 1997; versão portuguesa de Fleitlich, Loureiro, Fonseca & Gaspar, 2005) que permite traçar o perfil socioemocional e comportamental das crianças com idades compreendidas entre os 2 e os 17 anos com base na perceção que os pais (e/ou educadores/professores) têm das mesmas. Trata-se de um inventário comportamental breve constituído por 25 itens organizados em cinco escalas: (1) sintomas emocionais, (2) problemas de comportamento, (3) hiperatividade, (4) problemas de relacionamento com os colegas e (5) comportamento pró-social. Cada escala é formada por 5 itens (afirmações). É pedido aos pais que classifiquem em que grau as afirmações apresentadas correspondem ao comportamento dos seus filhos nos últimos 6 meses com recurso a uma escala com três opções de resposta: “não é verdade”; “é um pouco verdade”; “é muito verdade”. A opção “é um pouco verdade” é sempre cotada com 1 ponto. As demais opções de resposta podem

ser cotadas com 0 ou 2 pontos, consoante o item. O resultado total de cada uma das escalas é obtido pelo somatório dos valores dos 5 itens que as constituem, podendo variar entre 0 e 10. A soma das quatro escalas de problemas [de (1) a (4)] permite calcular o total de dificuldades, variável entre 0 e 40. A pontuação total de dificuldades do SDQ-Por, versão Pais, é considerada: a) normal, quando varia entre 0 e 13; b) limítrofe, quando varia entre 14 e 16; e c) anormal, quando varia entre 17 e 40. O resultado específico para comportamentos de Hiperatividade pode variar entre 0 e 10, sendo considerado: a) normal quando varia entre 0 e 5; b) limítrofe, quando pontua 6; c) anormal, quando varia entre 7 e 10.

Já as medidas aplicadas às crianças, foram as Matrizes Progressivas Coloridas (Raven CPM-P) (Raven, Raven, & Court, 2009) como forma de avaliar a inteligência não verbal, raciocínio, abstração e capacidade de resolver problemas. A prova está dividida em três séries (A; Ab e B) com 12 itens cada, de matrizes de figuras geométricas abstratas. No caderno de estímulos, cada item corresponde a uma página que apresenta uma matriz inacabada e 6 figuras das quais apenas uma a completa corretamente. É pedido à criança que escolha a figura que melhor preenche a lacuna da matriz. Se a criança não realizar com sucesso os itens A1 a A5 sugere-se a interrupção da aplicação. O nível de dificuldade vai aumentando progressivamente, variando na lógica subjacente: a série A exige atenção a detalhes visuais, a série Ab implica a capacidade para fazer correspondências de acordo com um padrão e a série B requer capacidade de raciocínio e análise de estímulos não verbais (Baron, 2004). A cada resposta correta é atribuído um ponto, sendo o total convertido em percentil (Strauss, Sherman, & Spreen, 2006). As matrizes são, assim, utilizadas para avaliar a inteligência fluida, como a capacidade de resolver problemas pensando de forma abstrata e flexível. As MPCR foram utilizadas como critério de participação no estudo, definindo-se que as crianças que obtivessem um percentil igual ou abaixo de 05 nas MPCR seriam excluídas do estudo e não seriam sujeitas à segunda avaliação de acordo com os estudos anteriores nesta área de investigação com população pré-escolar portuguesa (Ribeiro, Cavaglia & Rato, 2021).

No presente estudo, a análise da trajetória de desenvolvimento do controlo inibitório e da flexibilidade cognitiva é realizada com recurso à bateria *Early Years Toolbox (EYT)* em particular aos testes “*GO/NO GO*” e “*Card Sorting*” cujas correlações consistentemente significativas e moderadamente fortes entre as medidas do EYT e as medidas de validação convergente correspondentes indicaram uma boa validade

convergente com outras medidas de avaliação destas FE. Para além disso, esta bateria apresentou boa fiabilidade e sensibilidade na avaliação do desenvolvimento por semestres (Howard & Melhuish, 2017). Segundo os autores, Howard & Melhuish (2017), trata-se de uma bateria de medidas de FE, linguagem, autorregulação e desenvolvimento social através de um *software* instalado no iPad, disponível gratuitamente. As tarefas podem ser realizadas *offline* e os dados são recolhidos e enviados remotamente para uma base de dados segura. A tarefa de inibição da EYT é uma medida de “Go/No-Go” que avalia a capacidade de controlo inibitório da criança, através da apresentação de estímulos visuais numa janela onde vão passando peixes (ensaios *go*) e tubarões (ensaios *no-go*). Segundo os protocolos previamente estabelecidos (Howard, & Okely, 2015; Wiebe et al., 2012), é exigido às crianças que toquem no ecrã nos ensaios “Go” (“apanhar o peixe”) e não toquem no ecrã nos ensaios “No Go” (“evitar apanhar tubarões”). Antes de iniciar cada tarefa, são dadas as instruções à criança, seguido dos ensaios de treino – cinco ensaios só com peixes, cinco ensaios só com tubarões e dez ensaios com ambos os estímulos. A tarefa prossegue com 75 estímulos divididos uniformemente em três blocos de teste (cada um separado por uma pequena pausa e uma reiteração das instruções). Os estímulos são apresentados por ordem pseudo-aleatória, de modo que um bloco nunca comece com um estímulo *NO-GO* e que não mais de dois ensaios sucessivos sejam estímulos *NO-GO*. No final de cada aplicação é gerado um *output* onde consta, para cada ensaio, o tempo de resposta e se esta foi correta ou incorreta.

No seguimento do proposto por Howard, & Okely (2015); Howard, & Melhuish (2017) para garantir apenas respostas válidas no estudo, devem eliminar-se os dados em caso de: a) respostas extremamente rápidas, em que o tempo de resposta seja <300 ms; b) ausência de resposta, quando a precisão *go* <20% e a *no-go* >80% eliminando-se os blocos *go* e *no-go* respetivos; c) resposta indiscriminada, eliminando-se os blocos *go* e *no-go* respetivos quando precisão *go* >80% e a *no-go* <20%.

Quando comparadas com outras tarefas de inibição, a tarefa *Go/NoGo* implica menos ensaios, sendo mais adequada para medir variações individuais em crianças em idade pré-escolar com uma capacidade de atenção mais reduzida (Wiebe, Sheffield, & Espy, 2012).

Para este estudo foi calculada a proporção correta para os ensaios *Go* e a incorreta para os *No-go*, tendo sido calculados, bem assim, os tempos de resposta médios para os ensaios *go* corretos. A proporção de acertos (ensaios *go* corretos) e falsos alarmes (ensaios

no-go incorretos) foram utilizados para calcular a sensibilidade (d'): a diferença normalizada entre a taxa de sucesso e a taxa de falsos alarmes – dada pela subtração do z -score da cauda direita do p -value dos falsos alarmes ao z -score da cauda direita do p -value dos acertos (Macmillan, & Creelman, 2005). O índice de sensibilidade d' é comumente utilizado na literatura para avaliar a capacidade de discriminação, isto é, o grau em que um sujeito responde diferencialmente a dois tipos de estímulos. Os valores mais elevados refletem uma maior capacidade de discriminação (Wiebe et al., 2012). Num estudo de Ribeiro, Cavaglia e Rato (2021), com população portuguesa entre os 4 e os 6 anos, a acurácia na tarefa *EYT Go/No-go* foi menor do que na tarefa de inibição da *Shape School*, tendo sido considerada a dificuldade do primeiro instrumento maior em comparação com o segundo, possivelmente devido à pressão de tempo na resposta no primeiro instrumento e, bem assim, à diferença nas respostas exigidas por parte da criança (resposta motora vs. verbal). No âmbito deste estudo verificou-se que a eficácia das meninas na inibição de respostas motoras prepotentes foi superior à dos meninos na tarefa *Go/No-go*.

Quanto à tarefa de flexibilidade cognitiva da *EYT “Card Sorting”*, esta avalia a flexibilidade cognitiva e requer que as crianças, na fase *preswitch*, ordenem os cartões (i.e., coelhos vermelhos, barcos azuis) por uma dimensão de ordenação (i.e., cor) num de dois locais (identificados por um coelho azul ou um barco vermelho). Na fase *postswitch* é exigido às crianças que alterem a regra de ordenação das cartas de teste, devendo ordená-las em função da outra dimensão (forma). A fase de *preswitch* é precedida de um ensaio de demonstração e de dois ensaios práticos. A fase de *postswitch* é apenas antecedida de um ensaio de demonstração e da explicação da nova regra de ordenação à criança. Ambas são constituídas por seis ensaios. Se a criança ordenar corretamente pelo menos cinco das seis cartas de teste nas fases *pre* e *postswitch* prossegue para a fase *border*. Aqui as crianças devem ordenar as cartas de teste atendendo à cor, quando têm um rebordo preto, ou ordená-las consoante a forma, quando não têm um rebordo preto. A fase *border* é composta por seis ensaios em que são apresentados alternadamente três cartas de teste com o rebordo preto e outras três sem o rebordo preto. Esta fase é precedida de um ensaio de demonstração e dois ensaios práticos. Cada ensaio é iniciado com uma instrução da regra de ordenação, sendo apresentada uma carta de teste para a criança ordenar. A variável dependente corresponde ao número de classificações corretas após a condição *preswitch* (Howard & Melhuish, 2017; Zelazo et al., 2013).

4.4 Procedimentos de colheita de dados

O presente projeto de investigação associa-se ao projeto de doutoramento de Maria Manuela Gabriel, com o título “Treino digital de matemática precoce: Efeito na cognição numérica de crianças no início da escolaridade”, aceite pela Comissão de Ética (parecer nº 254). Assim, o presente projeto foi submetido para aprovação ao Conselho Científico da Faculdade de Ciências da Saúde e Enfermagem, da Universidade Católica Portuguesa. De seguida, procedemos à seleção da amostra e à recolha dos dados. A participação de cada criança neste projeto está dependente do consentimento dos representantes legais (pais ou cuidadores). Desta forma, foi-lhes apresentado um Consentimento Informado no qual consta toda a informação sobre o presente estudo, e um Questionário de Dados Sociodemográficos, cujos dados serviram para caracterizar a amostra. Para além destes, foi apresentado um Questionário de Capacidades e Dificuldades (SDQ) respondido pelos pais ou cuidadores, a fim de se analisar o nível de comportamentos hiperativos das crianças da amostra. As sessões de avaliação foram compostas pela apresentação ordenada dos instrumentos descritos *supra*, no momento de primeira recolha de dados. Já no segundo momento de recolha de dados, os instrumentos aplicados foram EYT “Go/No-Go” task e EYT “Card Sorting” task. Os participantes foram avaliados individualmente, preferencialmente numa só sessão, com uma duração entre 30 a 40 minutos devido ao protocolo de avaliação do projeto de doutoramento anteriormente indicado. Se por questões de fadiga e cansaço o participante não pudesse ser avaliado numa só sessão, a sessão de avaliação seguinte ocorreria num período máximo de cinco dias úteis.

A participação das crianças, não obstante a autorização dos pais, foi sempre voluntária. Todas as sessões de avaliação foram implementadas respeitando os tempos de atividades pedagógicas das crianças, bem como os momentos reservados à alimentação, não interferindo com os mesmos. De forma a salvaguardar o anonimato de todos os participantes, no início de cada sessão foi atribuído um número a cada criança, pelo que os dados recolhidos foram reservados ao uso exclusivamente académico e/ou científico.

5 Processamento estatístico dos dados

5.1 Caraterização da amostra

Após inseridos os dados em base, analisam-se as variáveis independentes da amostra, que se dividem entre variáveis sociodemográficas e variáveis cognitivo-comportamentais.

No caso de variáveis qualitativas, é apresentada a frequência absoluta (n) e relativa (%) de cada uma das categorias da variável. No caso de variáveis quantitativas, é apresentada a média (\bar{X}) como medida de tendência central e o desvio padrão (DP) como medida de dispersão. Estas estatísticas são complementadas pela mediana (Me) (outra medida de tendência central, mas robusta a assimetrias causadas por valores extremos na distribuição) e pelos valores mínimo e máximo.

A amostra é constituída por 67 crianças, 57% do sexo feminino e 43% do sexo masculino, com uma média de idades na primeira medição de 5,62 anos e um desvio-padrão de 0,33 e uma média de idades na segunda medição de 6,14 anos e um desvio-padrão de 0,33. Verifica-se que 71,6% dos cuidadores principais possuem ensino superior e apenas 4,5% o ensino básico.

Tabela 1

Caraterização das variáveis sociodemográficas

Variável	Amostra ($n = 67$)	
Sexo (%)	Feminino	36 (57%)
	Masculino	31 (43%)
Idade na 1.^a medição (anos)	Média (DP)	5.62 (0.33)
	Mediana	5.62
	Min-Max	4.94-6.20
Idade na 2.^a medição (anos)	Média (DP)	6.14 (0.33)
	Mediana	6.12
	Min-Max	5.41-6.72
Escolaridade do cuidador (%)	Básico	3 (4.5%)
	Secundário	16 (23.9%)
	Superior	48 (71.6%)

No que respeita às variáveis cognitivo-comportamentais (tabela 2, complementada pelos histogramas das distribuições nas Figuras 5 e 6 constantes dos Anexos), verifica-se que, no caso da escala da hiperatividade, existe representatividade em toda a sua extensão (mínimo de 0 e máximo de 10), encontrando-se centrada sensivelmente a meio deste intervalo ($\bar{X} = 4.63$, $Me = 5$). Já na escala das matrizes progressivas, que pode variar entre 0 e 100, existe um viés para os valores mais elevados (intervalo 90-100), deslocando a mediana para a direita do ponto médio da escala ($Me = 70$). Não houve crianças com resultados padronizados inferiores ao percentil 5.

Tabela 2

Caraterização das variáveis cognitivo-comportamentais

Variável	Amostra ($n = 67$)	
Hiperatividade (escala)		
	Média (DP)	4.63 (2.21)
	Mediana	5
	Min-Max	0-10
Matrizes progressivas (escala)		
	Média (DP)	66.66 (28.24)
	Mediana	70
	Min-Max	15-99

5.2 Análise Estatística

Dado que se pretende comparar a evolução de variáveis dependentes (FE) em diferentes momentos do tempo (neste caso, em dois momentos) para dois grupos (com e sem comportamentos hiperativos), existem dois métodos paramétricos viáveis, que são assintoticamente convergentes. A saber: análise de covariância (ANCOVA; mais apropriado quando o foco é entender diferenças de médias entre grupos no tempo final, tendo em conta o tempo inicial (*baseline* para cada criança)); e ANOVA de medições repetidas que permite avaliar diretamente a interação tempo*grupo, ou seja, permite determinar diretamente se os grupos (H vs não-H) evoluem ou não de forma significativamente diferente. Sendo este o principal foco do trabalho, optou-se então pela ANOVA de medições repetidas.

Os dados recolhidos foram tratados com recurso ao software IBM SPSS, versão 29.0.2.0 e ao software PRISM, versão 8.0.2 (263). No presente estudo utilizou-se como critério de significância $p \leq 0,05$.

A variável independente (indicador binário de hiperatividade) foi obtida pela dicotomização do *score* da escala de hiperatividade, com base na percepção dos pais/cuidadores em resposta ao SDQ-Por, tendo o valor 6 sido definido como ponto de corte. Assim, das 67 crianças da amostra, 22 (32.8%) são consideradas hiperativas e 45 (67.2%) não hiperativas. As variáveis dependentes analisadas são apresentadas na tabela 3.

Tabela 3

Variáveis utilizadas para análise estatística

Variável	Descritivo da variável
d'	capacidade da criança de discriminação entre estímulos <i>go</i> e <i>no-go</i> no <i>Go/NoGo – EYT – prova de controlo inibitório</i>
Impulse Control	capacidade da criança de inibir respostas impulsivas a estímulos que exigem não-ação (<i>NO-GO trials</i>) no <i>Go/NoGo – EYT – prova de controlo inibitório</i>
Switch Accuracy	capacidade de flexibilidade cognitiva da criança, ou seja, a habilidade de mudar de uma regra ou critério de categorização para outro no <i>Card Sorting – EYT -prova de flexibilidade cognitiva</i>
CS-nivel3	capacidade de alcançar o nível <i>Border</i> (mais complexo) no <i>Card Sorting – EYT – prova de flexibilidade cognitiva</i>

A tabela 4 apresenta a estatística descritiva para as variáveis dependentes do estudo, bem como o teste de normalidade formal mais apropriado quando o tamanho da amostra é > 50 (Kolmogorov-Smirnov). Não foi possível validar o pressuposto da Normalidade, dado que o valor-*p* associado ao teste K-S é inferior a 0.05 em todas as variáveis. Contudo, estudos de simulação demonstraram que valores absolutos de assimetria (*sk*) inferiores a 3 e de achatamento (*ku*) inferiores a 7 não são problemáticos

no contexto de modelos lineares generalizados (Kline, 1998, citado por Marôco, 2021), pelo que se considera que os valores de assimetria e achatamento para todas as variáveis não revelaram problemas de assimetria graves que justificassem a utilização de medidas corretivas para a violação do pressuposto de normalidade. Desta forma, modelos lineares generalizados (GLM), da qual a ANOVA é exemplo e que têm como pressuposto a normalidade da distribuição dos dados, serão usados neste trabalho. Também foram usados neste trabalho o teste *t-student*, para amostras emparelhadas e independentes, a fim de se comparar o desempenho específico de cada grupo, em cada momento de avaliação e teste de *Spearman* para correlacionar a escala de hiperatividade com as variáveis dependentes.

Tabela 4

Estatística descritiva das variáveis dependentes

Variável dependente	Média	Desvio Padrão	SEM	Assimetria	Curto se	Teste Kolmogorov-Smirnov (K-S)	
						Valor do teste	Valor-p
t1 GNG_d'	2.55	2.79	0.34	1.69	2.21	0.317	<.001
t2 GNG_d'	5.58	3.72	0.45	0.07	-1.94	0.317	<.001
t1GNGimpulseControl	0.67	0.19	0.02	-0.65	0.06	0.110	0.043
t2 GNGimpulseControl	0.80	0.13	0.02	-0.63	-0.51	0.135	0.004
t1 CS_SWICTHACC	8.66	2.85	0.35	-1.37	1.10	0.264	<.001
t2 CS_SWICTHACC	9.09	2.21	0.27	-1.89	5.13	0.260	<.001
t1 CS_nível3	3.36	1.81	0.22	-0.69	-0.34	0.198	<.001
t2_CS_nível3	3.51	1.50	0.18	-0.57	0.55	0.248	<.001

Nota. t1:primeira medição; t2: segunda medição; GNG_d': capacidade da criança de discriminação entre estímulos go e no-go no *Go/NoGo – EYT* – prova de controlo inibitório; GNGimpulseControl: capacidade da criança de inibir respostas impulsivas a estímulos que exigem não-ação (*NO-GO trials*) no *Go/NoGo – EYT* – prova de controlo inibitório; CS_SWICTHACC: capacidade de flexibilidade cognitiva da criança, ou seja, a habilidade de mudar de uma regra ou critério de categorização para outro no *card Sorting – EYT* -prova de flexibilidade cognitiva; CS_nível3: capacidade de alcançar o nível Border (mais complexo) no *Card Sorting – EYT* – prova de flexibilidade cognitiva.

6 Resultados

6.1 Análise do controlo inibitório

6.1.1. Análise da variável d' do *Go No Go*

A comparação entre grupos revela um *score* médio inferior para as crianças hiperativas ($M = 3.118$, $SEM = 0.525$, $n = 22$) comparado com as crianças não hiperativas ($M = 4.529$, $SEM = 0.367$, $n = 45$). Esta diferença é estatisticamente significativa ($F(1,65) = 4.841$, $p = 0.031$), com uma dimensão do efeito moderada ($\eta^2_p = 0.069$). A potência de teste observada foi de 0.582. Os resultados são apresentados na tabela 5 e 6, em anexo.

Entre o momento T1 e o momento T2 de avaliação, observa-se uma diferença estatisticamente significativa, tanto no grupo H ($t=3.983$, $p=0.0007$), como no grupo não-H ($t=4.510$, $p<0.0001$). Os resultados são apresentados na tabela 7, em anexo. Já na comparação de desempenho entre grupo H e não-H no momento T1, não se observam diferenças estatisticamente significativas ($t=1,893$, $p=0,0629$), bem como no momento T2 ($t=1,534$, $p=0,1299$). Os resultados são apresentados na tabela 8, em anexo.

A comparação entre momentos de avaliação revela um *score* médio superior no momento final ($M = 5.324$, $SEM = 0.479$, $n = 67$) comparado com o momento inicial ($M = 2.323$, $SEM = 0.357$, $n = 67$). Esta diferença é estatisticamente significativa ($F(1,65) = 29.717$, $p < 0.001$), com uma dimensão do efeito muito elevada ($\eta^2_p = 0.314$). A potência de teste observada foi de 1. Os resultados são apresentados na tabela 5 e 6, em anexo.

Contudo, a evolução do *score* no tempo não é afetada pelo grupo, uma vez que a interação tempo*hiperatividade não é significativa ($F(1,65) = 0.012$, $p = 0.913$), pelo que não existe evidência que suporte a hipótese que os grupos evoluam a ritmos diferentes. Os resultados são apresentados na tabela 5 e 6, em anexo.

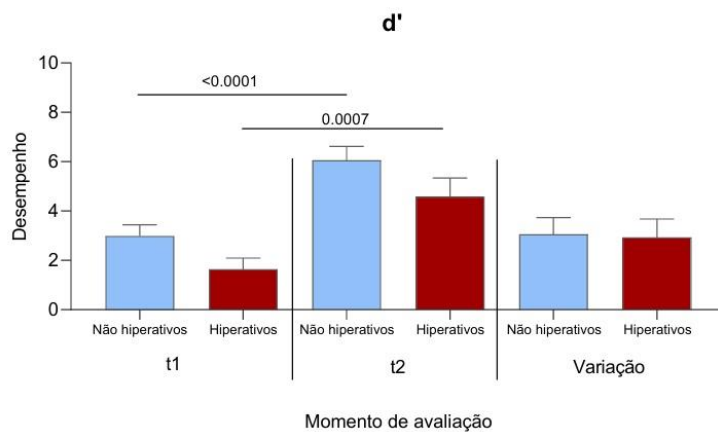


Figura 1. Visualização da evolução de GNG_d', entre os dois momentos de avaliação, por grupo.

Nota. GNG_d' é a capacidade da criança de discriminação entre estímulos go e no-go no Go/NoGo – EYT – prova de controlo inibitório.

6.1.2. Análise da variável *Impulse Control* do Go No Go

A comparação entre grupos revela um *score* médio inferior para as crianças hiperativas ($M = 0.670$, $SEM = 0.026$, $n = 22$) comparado com as crianças não hiperativas ($M = 0.768$, $SEM = 0.018$, $n = 45$). Esta diferença é estatisticamente significativa ($F(1,65) = 2069.46$, $p < 0.001$), com uma dimensão do efeito moderada ($\eta^2_p = 0.13$). A potência de teste observada foi de 0.865. Os resultados são apresentados na tabela 5 e 6, em anexo.

Entre o momento T1 e o momento T2 de avaliação, observa-se uma diferença estatisticamente significativa, tanto no grupo H ($t=5,179$, $p<0,001$), como no grupo não-H ($t=3,436$, $p=0.001$). Os resultados são apresentados na tabela 7, em anexo. Já na comparação de desempenho entre grupo H e não-H no momento T1, observa-se uma diferença estatisticamente significativa ($t= 3,170$, $p= 0,0023$) mas não se observam diferenças estatisticamente significativas no momento T2 ($t=1,442$, $p=0,1541$). Os resultados são apresentados na tabela 8, em anexo.

A comparação entre momentos de avaliação revela um *score* médio superior na medição final ($M = 0.793$, $SEM = 0.017$, $n = 67$) comparado com a medição inicial ($M =$

0.644, $SEM = 0.023$, $n = 67$) para ambos os grupos. Esta diferença é estatisticamente significativa ($F(1,65) = 35.344$, $p < 0.001$), com uma dimensão do efeito muito elevada ($\eta^2_p = 0.352$). A potência de teste observada foi de 1. Os resultados são apresentados na tabela 5 e 6, em anexo.

A evolução do *score* no tempo é afetada pelo grupo (maior evolução relativa no grupo com hiperatividade) de forma marginalmente significativa (i.e., valor- p entre 0.05 e 0.10), tendo sido obtido para a interação medição*hiperatividade $F(1,65) = 3.630$, $p = 0.061$). A dimensão do efeito obtido é fraca ($\eta^2_p = 0.053$) e a potência de teste observada foi de 0.467. Os resultados são apresentados na tabela 5 e 6, em anexo.

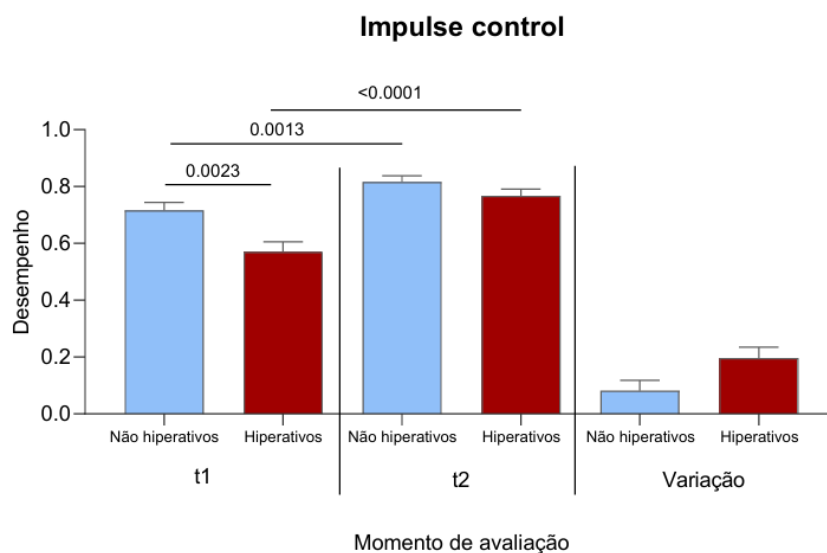


Figura 2. Visualização da evolução de *GNG_ImpulseControl*, entre momentos de avaliação, por grupo

Nota. *GNG_ImpulseControl* é a capacidade da criança de inibir respostas impulsivas a estímulos que exigem não-ação (*NO-GO trials*) no *Go/NoGo – EYT* – prova de controlo inibitório.

6.2 Análise da flexibilidade cognitiva

6.2.1. Análise da variável *Switch Accuracy*

A comparação entre grupos revela um *score* médio inferior para as crianças hiperativas ($M = 8.068$, $SEM = 0.399$, $n = 22$) comparado com as crianças não hiperativas ($M = 9.267$, $SEM = 0.279$, $n = 45$). Esta diferença é estatisticamente significativa ($F(1,65) = 1268.91$, $p < 0.001$), com uma dimensão do efeito moderada ($\eta^2_p = 0.085$). A potência de teste observada foi de 0.680. Os resultados são apresentados na tabela 5 e 6, em anexo.

Entre o momento T1 e o momento T2 de avaliação, não se observam diferenças estatisticamente significativas, tanto no grupo H ($t=0,829$, $p=0,417$), como no grupo não-H ($t=0,682$, $p=0,499$). Os resultados são apresentados na tabela 7, em anexo. Na comparação de desempenho entre grupo H e não-H, tanto no momento T1, como no momento T2, não se observam diferenças estatisticamente significativas ($t=1,901$, $p=0,0617$; $t=1,788$, $p=0,0784$, respetivamente). Os resultados são apresentados na tabela 8, em anexo.

A comparação entre momentos de avaliação revela um *score* médio superior na medição final ($M = 8.916$, $SEM = 0.283$, $n = 67$) comparado com a medição inicial ($M = 8.419$, $SEM = 0.364$, $n = 67$). Esta diferença não é, contudo, estatisticamente significativa ($F(1,65) = 1.307$, $p = 0.257$), o mesmo se aplicando quando se faz interagir a medição com o indicador de hiperatividade ($F(1,65) = 0.182$, $p = 0.671$). Os resultados são apresentados na tabela 5 e 6, em anexo.

Pela análise da Figura 3 fica patente a ausência de evolução entre o 1.º e o 2.º momento de medição, em ambos os grupos, confirmando-se assim visualmente o valor analítico da não significância estatística. Os resultados são apresentados na tabela 5 e 6, em anexo.

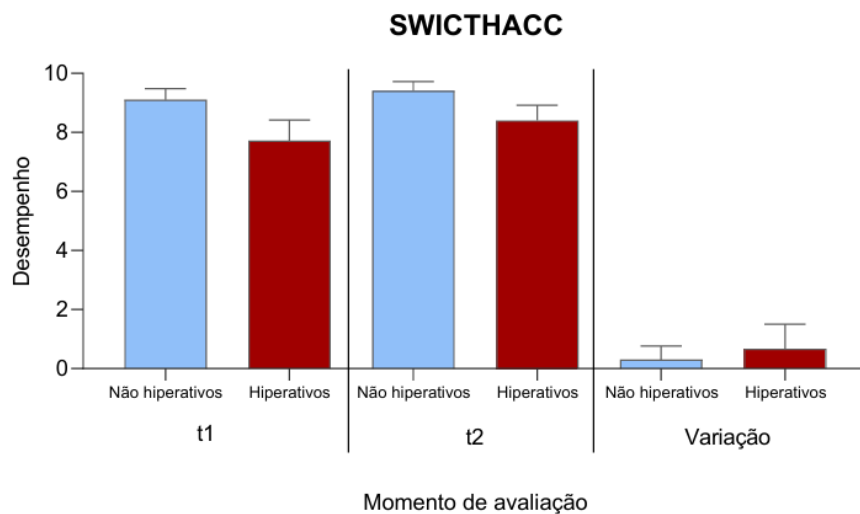


Figura 3. Visualização da evolução de *CS_SwitchAcc*, entre momentos de avaliação, por grupo.

Nota. *CS_SwitchAcc* é a capacidade de flexibilidade cognitiva da criança, ou seja, a habilidade de mudar de uma regra ou critério de categorização para outro no *Card Sorting – EYT* -prova de flexibilidade cognitiva.

6.2.2. Análise da variável CS nível 3 – nível *border* do *Card Sorting*

A comparação entre grupos revela um *score* médio inferior para as crianças hiperativas ($M = 2.864$, $SEM = 0.272$, $n = 22$) comparado com as crianças não hiperativas ($M = 3.711$, $SEM = 0.190$, $n = 45$). Esta diferença é estatisticamente significativa ($F(1,65) = 1277.464$, $p < 0.001$), com uma dimensão do efeito moderada ($\eta^2_p = 0.091$). A potência de teste observada foi de 0.711. Os resultados são apresentados na tabela 5 e 6, em anexo.

Entre o momento T1 e o momento T2 de avaliação, não se observam diferenças estatisticamente significativas, tanto no grupo H ($t=0,355$, $p=0,726$), como no grupo não-H ($t=0,499$, $p=0,620$). Os resultados são apresentados na tabela 7, em anexo. Já na comparação de desempenho entre grupo H e não-H no momento T1, não se observam diferenças estatisticamente significativas ($t=1,891$, $p=0,0631$) mas no momento T2, sim ($t=2,166$, $p=0,0340$). Os resultados são apresentados na tabela 8, em anexo.

A comparação entre momentos de avaliação revela um *score* médio superior na medição final ($M = 3.366$, $SEM = 0.190$, $n = 67$) comparado com a medição inicial ($M = 3.209$, $SEM = 0.231$, $n = 67$). Esta diferença não é, contudo, estatisticamente significativa ($F(1,65) = 0.363$, $p = 0.549$), o mesmo se aplicando quando se faz interagir a medição com o indicador de hiperatividade ($F(1,65) = 0.009$, $p = 0.926$). Os resultados são apresentados na tabela 5 e 6, em anexo.

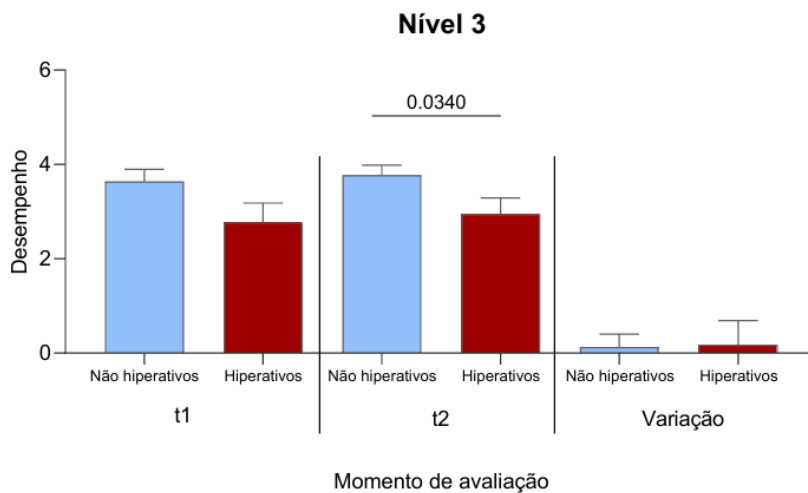


Figura 4. Visualização da evolução de *CS_nível_3* entre momentos de avaliação, por grupo.

Nota. *CS_nível_3* é a capacidade de alcançar o nível Border (mais complexo) no *Card Sorting – EYT* – prova de flexibilidade cognitiva.

6.3 Análise de correlações

Foi efetuada uma análise de correlação entre as quatro variáveis dependentes de interesse (com os valores do primeiro momento de medição) e as escalas de hiperatividade. A tabela 9 apresenta o coeficiente de correlação de *Spearman* (ρ), podendo concluir-se que: a escala de hiperatividade correlaciona negativamente com todas as variáveis dependentes, o que significa que maiores níveis de hiperatividade estão associados a menores níveis de desempenho nas quatro variáveis em estudo; a significância estatística associada a testes de correlação é especialmente impactada por amostras relativamente pequenas. Ainda assim, foi possível apurar que quanto maior a

hiperatividade, menor o controlo de impulsos, sendo a intensidade de correlação moderada ($\rho = -0.34, p < 0.01$).

Tabela 9

Coefficientes de correlação de Spearman N=67

Variáveis	Hiperatividade (escala)
1°_GNG_d'	-0.21
1°_GNG_impulseControl	-.34**
1°_CS_SWICTHACC	-0.13
1°_CS_nível3	-0.09

* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$

6.4 Resposta às Hipóteses

Hipótese (1): crianças com 5 e 6 anos com indicadores de hiperatividade (percecionados pelos pais) progridem menos, no controlo inibitório durante um ano letivo, que os seus pares sem indicadores de hiperatividade.

A evolução do *score* no tempo não é afetada pelo grupo, uma vez que a interação medição*hiperatividade não é significativa ($F(1,65) = 0.012, p = 0.913$), pelo que não existe evidência que suporte a hipótese que os grupos evoluam a ritmos diferentes, no que diz respeito à capacidade de discriminação entre estímulos *go* e *no-go*, usado para medir o controlo inibitório no presente estudo. Já no que diz respeito ao controlo de impulsos (capacidade da criança de inibir respostas impulsivas a estímulos que exigem não-ação (*NO-GO trials*)) houve uma maior evolução relativa no grupo com comportamentos hiperativos de forma marginalmente significativa (i.e., valor- p entre 0.05 e 0.10), pelo que se rejeita a hipótese 1.

Hipótese (2): crianças com 5 e 6 anos com indicadores de hiperatividade (percecionados pelos pais) progridem menos, na flexibilidade cognitiva durante um ano letivo, que os seus pares sem indicadores de hiperatividade.

Em ambas as formas de medição (*CS_SWICTHACC*: capacidade de flexibilidade cognitiva da criança, ou seja, a habilidade de mudar de uma regra ou critério de categorização para outro no *Card Sorting – EYT* e *CS_nível3*: capacidade de alcançar o

nível *Border* (mais complexo) no *Card Sorting – EYT*, usadas no presente estudo para analisar a flexibilidade cognitiva, não há diferenças estatisticamente significativas, em termos de evolução, entre os dois grupos, pelo que se rejeita a hipótese 2.

7 Discussão

Este estudo pretendeu investigar a trajetória de desenvolvimento do controlo inibitório e da flexibilidade cognitiva numa amostra de crianças em idade pré-escolar com e sem indicadores de comportamentos hiperativos percebidos pelos pais. Foram também incluídos no grupo com sinalização de comportamentos hiperativos crianças com indicadores limítrofes de comportamentos hiperativos, uma vez que as crianças com pontuação limítrofe podem vir a desenvolver sintomas mais severos de perturbação de hiperatividade e défice de atenção ao longo do tempo, devendo ser, também, valorizados (Hall, et.al., 2019). Assim, o principal objetivo deste estudo era averiguar se o grupo de crianças com indicadores de comportamentos hiperativos progredia de forma diferente em relação aos pares, sem comportamentos hiperativos, nas duas funções cognitivas analisadas.

Tanto no que diz respeito ao controlo inibitório, como à flexibilidade cognitiva, em todas as variáveis de interesse, o *score* médio no grupo de crianças com comportamentos hiperativos é inferior, com diferenças de valores estatisticamente significativas, ou seja, estas crianças partem de um *baseline* mais baixo que nunca é totalmente compensado no final, quando comparado ao do grupo sem comportamentos hiperativos. Tal achado está de acordo com o defendido por Anderson & Reidy (2012) de que as crianças em idade pré-escolar, com um desenvolvimento mais fraco das FE podem apresentar comportamentos impulsivos, dificuldade em inibir comportamentos arreigados e em alternar entre pedidos opostos, e bem assim com Shaw et.al., (2005) que asseguram que já é possível observar défices nas FE em crianças em idades pré-escolares com comportamentos hiperativos. A escala de hiperatividade correlaciona-se negativamente com todas as variáveis dependentes, o que significa que maiores níveis de hiperatividade estão associados a menores níveis de desempenho nas quatro variáveis em estudo, e quanto maior a hiperatividade, menor o controlo de impulsos, sendo a intensidade de correlação moderada ($\rho = -0.34$, $p < 0.01$).

Na análise da trajetória do controlo inibitório, considerando a inibição prepotente da resposta (Friedman & Miyake (2004), como a inibição de resposta simples que envolve a supressão de uma resposta dominante (Garon, et al., 2008), verificou-se uma evolução positiva no *score* médio entre os dois momentos de avaliação nos testes *Go/NoGo* (*d'* e *ImpulseControl*), e de forma muito evidente, como indicado pelas dimensões dos respetivos efeitos (muito elevada: $\eta^2_p = 0.314$ e $\eta^2_p = 0.352$, respetivamente). Esta

evolução positiva vai ao encontro do descrito em estudos anteriores quanto ao desempenho das FE em crianças com desenvolvimento típico e no seu aperfeiçoamento com a idade (Carlson, 2005; Hughes, et.al., 2010, Wiebe, et.al., 2008), sendo que durante o período pré-escolar evoluem aceleradamente (Carlson & Moses, 2001; Carlson, Zelazo, & Faja, 2013; Diamond, 2002; Friedman, Miyake, Robinson, & Hewitt, 2011; Prager, et.al., 2016; Simpson, & Riggs, 2005) registando melhorias progressivas ao longo da idade pré-escolar (Espy et al., 2001; Kronenberger et al, 2020). Porém, não se observa que as crianças com indicadores de comportamentos hiperativos progridam menos que os seus pares no controlo inibitório (ao contrário do defendido por Alderson, et.al., 2007; Boonstra, et.al., 2005; Pennington & Ozonoff, 1996; e Willcutt, et.al., 2005).

Já no que toca à flexibilidade cognitiva - a capacidade de alternar a atenção entre regras diferentes ou “conjuntos” mentais de forma a permitir uma adaptação rápida e flexível a novas exigências, problemas ou instruções (Brown & Tait, 2015a, 2015b; Cragg & Chevalier, 2012; Garon, Bryson, & Smith, 2008; Ionescu, 2012), tanto na análise da variável *Switch Accuracy* como na variável nível3 (esta última analisada com o intuito de se obter uma melhor caracterização da trajetória de desenvolvimento da flexibilidade cognitiva nesta população procurando-se explorar o desempenho na fase *border* da *Card Sorting*, tendo os autores Howard & Melhuish, 2017, concluído que em crianças em idade pré-escolar, alcançavam este nível com um melhor desempenho entre os 4,5 e 5,5 anos, tendo, contudo, notado que, ainda assim, o desempenho médio delas não se aproximava do limite máximo), não se regista qualquer evolução estatisticamente significativa, nem positiva nem negativa, entre as medições inicial e final. Estes resultados coadunam-se com o reportado num estudo prévio (Fernandes, 2019) com população pré-escolar portuguesa em que o desenvolvimento da FC por semestres, analisado também através do desempenho na tarefa *Card Sorting*, não diferiu entre os dois grupos dos 5 anos (um grupo com mais de 5 anos e meio e um grupo mais novo de 5 anos).

Verificou-se, assim, que esta função cognitiva não se desenvolve ao mesmo ritmo (em linha com o defendido por Carlson, Mandell, & Williams, 2004; e Diamond, et. al. 2004) de, por exemplo, o controlo inibitório. Estes achados opõem-se aos estudos de Zelazo et.al. (2003), Carlson (2005), Diamond et.al. (2007), em que a flexibilidade cognitiva evoluiu positivamente, de forma estatisticamente significativa. De notar que neste último estudo, houve um programa de intervenção precoce no desenvolvimento das

funções executivas na população pré-escolar resultando numa melhoria significativa da flexibilidade cognitiva.

Assim, quando comparados os desempenhos das crianças com comportamentos hiperativos e sem hiperatividade, no momento inicial e no momento final, observam-se na nossa amostra diferenças estatisticamente significativas no que diz respeito ao controlo inibitório, mas não à flexibilidade cognitiva. No momento inicial, apenas se observam diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos na análise da variável *Impulse Control*. No momento final, só se observam diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos na análise da variável nível 3 – nível *border*. Estes resultados coadunam-se com a teoria de Howard et.al. (2015) ao defender o modelo tripartido das FE de Miyake et.al. (2000), insistindo que a independência dos três fatores é mais evidente nos anos pré-escolares, sendo a sua diferenciação cada vez mais complexa a partir dessa idade. Estes resultados exercem um contributo para a literatura ao sugerirem que, presumindo a independência dos três fatores nas idades pré-escolares, entre os 5 e os 6 anos, é a inibição que progride com inflexão positiva mais significativa, em detrimento da flexibilidade cognitiva. Presumimos, assim, que apesar de as crianças começarem a demonstrar uma capacidade mais robusta de mudar de perspetiva e adaptar as suas respostas a novas regras ou contextos, já aos 5 anos, o aprimoramento da progressão desta função ocorrerá mais tarde, ao longo da infância e adolescência (Zelazo, 2004). Parece que a capacidade de refletir de forma criativa, de diversas perspetivas, bem como a capacidade de se adaptar rápida e agilmente a diferentes circunstâncias ainda é uma função demasiado exigente para as crianças em idade pré-escolar. Estas capacidades estão associadas à maturação do CPF, nomeadamente, à função de regiões ventro e dorsolaterais que potencia o uso de regras para estímulos bivalentes, e à região rostrolateral implicada na reflexão de regras de ordem superior para alternar entre conjuntos de tarefas (Bunge & Zelazo, 2006; Fernandes, 2019; Perone et.al., 2018).

Estes achados levam-nos a considerar que o desenvolvimento das FE é afetado por múltiplos fatores, incluindo a genética, o ambiente familiar, a aprendizagem social, a educação, o desenvolvimento da linguagem e as contingências comportamentais no ambiente (Barkley, 2012; Kronenberger & Pisoni, 2020; Kronenberger et al, 2020). Especulando sobre o caso específico – fraca progressão da flexibilidade cognitiva – podem ter existido variáveis que a condicionaram, como por exemplo as contingências comportamentais no ambiente, que não foram tidas em conta neste estudo. No presente

estudo, foi considerada a escolaridade do cuidador principal, sendo que 71.6% tem ensino superior concluído, mas não foi considerado, por exemplo, o rendimento do agregado familiar, que também se associa positivamente à flexibilidade cognitiva na infância e, especificamente, ao desempenho na tarefa *Card Sorting* da *EYT* (Howard et al., 2019; Sarsour et al., 2011). Dado que a capacidade de controlar de forma flexível os pensamentos, ações e emoções, principalmente face a hábitos e desejos contraditórios, depende da ocorrência simultânea de vários processos cognitivos (Cragg & Chevalier, 2012; Dajani & Uddin, 2015), pode ser questionado se as trajetórias de desenvolvimento da flexibilidade cognitiva e dos seus processos subjacentes tais como a atenção, o controlo inibitório e a memória de trabalho (Howard et al., 2019; Koster, Itakura, Yovsi, & Kartner, 2018; Legare et al., 2018) podem variar entre diferentes culturas (apesar de existirem autores que defendem que a variável “cultura” não tem impacto no desempenho de tarefas de flexibilidade cognitiva (Moriguchi et al., 2012; S. Oh & Lewis, 2008; Rato et al., 2017)).

No ponto mais crítico deste estudo - entender se a evolução, quando existe, difere entre os grupos – tal apenas se verifica, ainda que de forma marginalmente significativa e com uma dimensão do efeito fraca ($\eta^2_p = 0.053$) e potência de teste de 0.467, na análise da variável *Impulse Control*, ou seja, houve uma maior evolução relativa no grupo de crianças com comportamentos hiperativos no que diz respeito exclusivamente à capacidade de inibir respostas impulsivas nos *NO-GO trials*, nos casos em que as crianças inibem respostas impulsivas, mas podem ter dificuldade em responder corretamente aos estímulos *GO*. Contudo, os resultados deste teste devem ser interpretados com cautela, pois a baixa potência sugere que o teste pode não ser sensível o suficiente para identificar efeitos verdadeiros.

Assim, conclui-se que as crianças com comportamentos hiperativos progridem, mesmo que tenuemente, no período de um ano letivo. Note-se, no entanto, que ainda assim apresentam valores inferiores aos dos seus pares na medição final. Apesar da pertinência de monitorização do desenvolvimento das FE em intervalos de idade mais pequenos, os dados deste estudo estão em linha com Garon et al., (2008); Kirkham et al., (2003); Moriguchi & Hiraki, (2009); Zelazo et al., (1996), que caracterizam a evolução destas funções por anos na população pré-escolar.

Atendendo à importância das FE para a saúde (Kusche & Cook, 1993; Miller, Barnes & Beaver, 2011; Jones et al, 2020), para a qualidade de vida futura (Davis et al.,

2010; Chu & Chen, 2023) para o sucesso escolar (Carlson & Moses, 2003; Hughes, 1998; Mazzocco & Kover, 2007; Richland & Burchinal, 2012; Doebel & Zelazo, 2015; Blair, 2002; Blair, Granger, & Razza, 2005; Riggs, Blair, & Greenberg, 2003; Blair, Zelazo, Greenberg, 2005; Blair & Diamond, 2008; Best, Miller & Naglieri, 2011), e para o sucesso da aprendizagem em sala de aula (Blair & Razza, 2007; Jones et al, 2020; Duncan et al., 2007; Chu & Chen, 2023; Shaul & Schwartz, 2014; Goodwin et al, 2022), e sabendo-se que estas podem ser treináveis e melhoradas com a prática (Diamond, 2013), é de considerar o desenvolvimento de programas educacionais desenhados para estimular as FE (como proposto por Diamond, et.al., 2007), em especial o controlo inibitório e a flexibilidade cognitiva, podendo ser particularmente benéficos para o desenvolvimento cognitivo das crianças com comportamentos hiperativos, em idades pré-escolares. Neste sentido, um estudo de Volckaert e Noël (2015) vem corroborar a importância de estratégias de treino de funções executivas em contextos educacionais, especialmente para crianças em idade pré-escolar, para ajudar a mitigar comportamentos externalizantes (*in casu*, um treino de duas sessões semanais de 45 minutos cada, com exercícios destinados a aumentar as diferentes componentes das funções de inibição (interrupção de uma resposta em curso, gestão da impulsividade, inibição de uma resposta predominante, inibição de distratores externos) envolvendo, também, a utilização de personagens fictícias destinadas a melhorar a metacognição da criança relativamente a essas funções).

8 Limitações do estudo

Os resultados obtidos no presente estudo devem ser interpretados à luz de algumas limitações. Primeiro, o estudo decorreu em associação a um outro estudo de doutoramento, com um protocolo que contemplava a realização de dez provas, tendo sido neste estudo considerados apenas os dados obtidos em três delas. A extensão do protocolo pode ter levado a alguma fadiga por parte das crianças, o que pode constituir um viés em alguns resultados, não obstante o facto de ter sido, sempre que possível, priorizada a realização das provas aqui contempladas em primeiro lugar. Em segundo lugar, não foi apurado o rendimento económico do agregado familiar, sendo que este se associa positivamente ao desenvolvimento de FE na infância, em específico ao desempenho da população pré-escolar nas tarefas *Card Sorting* e *Go/No-Go* (Howard et al., 2019). Em terceiro lugar, a grande maioria das famílias tem como escolaridade o ensino superior (71,6%), o que não nos permite avaliar as discrepâncias entre os desempenhos de crianças de famílias menos diferenciadas, podendo aqui também explicar um desempenho melhor do que o esperado em algumas provas por parte das crianças com comportamentos hiperativos, influenciando os resultados. Em quarto lugar, a análise da escala de comportamentos hiperativos foi realizada com base unicamente na resposta ao formulário SDQ pelos pais, sendo que o estudo seria mais ecológico analisando também a escala sob a perspetiva dos professores. Em quinto lugar, a amostra é oriunda de apenas duas escolas públicas do mesmo agrupamento de escolas no concelho de Almada, e como tal, não representativa da população portuguesa. Ainda no que diz respeito a questões de amostragem, o grupo de crianças com comportamentos hiperativos é constituído por 22 crianças, sendo o grupo de crianças sem comportamentos hiperativos constituído por 45, o que exige maior cautela ao generalizar os achados. Por fim, a amostra foi constituída através de um processo de amostragem não aleatório, o que à partida também compromete a generalização dos resultados para a população.

9 Implicações e sugestões futuras

Do que foi possível apurar até ao momento, este é o primeiro estudo que caracteriza a trajetória de desenvolvimento do controlo inibitório e da flexibilidade cognitiva em grupos de crianças com e sem comportamentos hiperativos, com recurso às tarefas *Go/NoGo* e *Card Sorting* da *EYT* numa amostra pré-escolar portuguesa. Os resultados permitem confirmar que, em ambas as funções cognitivas, o grupo de crianças com comportamentos hiperativos tem uma *performance* mais baixa, quer no início como no fim do ano letivo, contudo parecem evoluir ao mesmo ritmo. Assim, no que concerne às implicações clínicas, os dados sugerem que estas medidas se tornam úteis na avaliação e deteção de desvios ao desenvolvimento típico daquelas duas funções. Estes resultados são pertinentes uma vez que a deteção precoce de défices, tanto no controlo inibitório como na flexibilidade cognitiva, possibilita a intervenção adequada de programas de estimulação num período crítico do desenvolvimento das FE, que ocorre paralelamente à maturação cerebral do córtex pré-frontal (Bunge & Zelazo, 2006; Moriguchi & Hiraki, 2009, 2011). Atendendo à relação entre o desenvolvimento das FE e a saúde, qualidade de vida, e sucesso escolar, a deteção precoce de défices nestas funções surge como prioritária para a prevenção e minimização de potenciais efeitos prejudiciais (Anderson & Reidy, 2012). Além disso, dado que a inibição é considerada um dos mais relevantes endofenótipos da perturbação de hiperatividade e défice de atenção (Boonstra, Kooij, Oosterlaan, Sergeant & Buitelaar, 2010; Crosbie, et.al., 2013; Willcutt, 2015), e é uma função que, a par com a flexibilidade cognitiva, se encontra frequentemente alterada em crianças com perturbações do neurodesenvolvimento e psiquiátricas (Lai, Lombardo, & Baron-Cohen, 2014; Willcutt, Sonuga-Barke, Nigg, & Sergeant, 2008), as medidas utilizadas neste estudo podem contribuir com informação complementar no esclarecimento de diagnósticos.

Para validar essas práticas, trabalhos de investigação futuros podem ampliar o tamanho da amostra e expandi-la para diferentes regiões do país, a fim de se recolherem dados normativos suficientes, criar pontuações padronizadas baseadas na idade, e estabelecer a fidelidade e validade das tarefas para a população pré-escolar portuguesa.

10 Conclusão

O presente estudo contribuiu para a caracterização da trajetória de desenvolvimento do controlo inibitório e da flexibilidade cognitiva na população pré-escolar portuguesa, com e sem comportamentos hiperativos, utilizando o procedimento padrão para avaliação destas duas funções.

Observou-se que as crianças com comportamentos hiperativos têm uma pontuação menor em cada score de interesse para a análise do controlo inibitório e da flexibilidade cognitiva, em linha com o descrito na literatura. Assim, estas crianças apresentam um desempenho com um nível inicial mais baixo que não é completamente compensado no final, em comparação com as crianças sem comportamentos hiperativos.

Na análise de trajetória do controlo inibitório observou-se uma evolução positiva entre os dois momentos de avaliação (início do ano letivo vs. final do ano letivo), à semelhança de outros estudos, por parte dos dois grupos de estudo, sendo que o grupo de crianças com comportamentos hiperativos acompanha a trajetória dos seus pares. Neste âmbito, e no que diz respeito à capacidade de inibir impulsos, as crianças com comportamentos hiperativos evoluíram mais, ainda que de forma marginalmente significativa e com uma dimensão do efeito fraca.

Por outro lado, no que diz respeito à trajetória da flexibilidade cognitiva, não se observou qualquer diferença estatisticamente significativa, por oposição ao defendido na literatura, entre o início do ano letivo vs. final do ano letivo, nos dois grupos de crianças, pelo que se considera que não houve uma evolução (nem positiva, nem negativa).

Embora sejam necessárias mais pesquisas para verificar a consistência dos resultados deste estudo na população pré-escolar, os dados obtidos, evidenciam que entre o grupo de crianças sem e com comportamentos hiperativos podem-se verificar que as trajetórias da capacidade de controlo inibitório e da flexibilidade cognitiva não se comportam de igual forma. Também as tarefas *Go/NoGo* e *Card Sorting* da *EYT* sugerem ser adequadas para avaliar estas funções cognitivas na população pré-escolar e isso permite considerar a sua futura aplicação em contextos de pesquisa e em contextos clínicos portugueses, possibilitando a identificação de desvios ao desenvolvimento típico das funções executivas, e, assim, uma intervenção individualizada para minimizar possíveis adversidades futuras.

Referências Bibliográficas

- Alderson, R., Rapport, M., & Kofler, M. (2007). Attention-deficit/hyperactivity disorder and behavioral inhibition: a meta-analytic review of the stop-signal paradigm. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 35, 745–758.
- Altemeier, L., Abbott, R. & Berninger, V. (2008). Executive functions for reading and writing in typical literacy development and dyslexia. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 30(5), 588–606
- Anderson, P. (2002). Assessment and development of executive function (EF) during childhood. *Child Neuropsychology*, 8(2), 71–82. <https://doi.org/10.1076/chin.8.2.71>
- Anderson, P. & Reidy, N. (2012). Assessing executive function in preschoolers. *Neuropsychology Review*, 22, 345–360. DOI: 10.1007/s11065-012-9220-3
- Antunes, N., Rodrigues, A. & Jesus, G. (2018). Perturbação de Hiperatividade e Défice de Atenção. In Antunes, N. Sentidos. 3ed. Lua de Papel
- American Psychiatric Association. (2014). Manual de diagnóstico e estatística das perturbações mentais. 5ed. Lisboa: Climepsi Editores.
- Bari, A. & Robbins, T. (2013). Inhibition and impulsivity: Behavioral and neural basis of response control. *Progress in Neurobiology*, Volume 108, September 2013, Pages 44-79. doi.org/10.1016/j.pneurobio.2013.06.005
- Baron, I. (2004). *Neuropsychological evaluation of the child*. New York: Oxford University Press.
- Barkley R. (1997) *ADHD and the nature of self-control*. New York: Guilford.
- Barkley R. (2012). *Executive functions: What they are, how they work, and why they evolved*. Guilford Press
- Bechara, A., Damasio, A., Damasio, H. & Anderson, S. (1994). Insensitivity to future consequences following damage to humanprefrontal cortex. *Cognition*, 50, 7–15. [doi:10.1016/0010-0277\(94\)90018-3](https://doi.org/10.1016/0010-0277(94)90018-3).
- Beck, D., Schaefer, C., Pang, K., Carlson, S. (2011) Executive Function in Preschool Children: Test-Retest Reliability *J Cogn Dev*. 2011 January 1; 12(2): 169–193. [doi:10.1080/15248372.2011.563485](https://doi.org/10.1080/15248372.2011.563485).
- Beer, J., Kronenberger, W., Castellanos, I., Colson, B., Henning, S. & Pisoni, D. (2014). *Executive Functioning Skills in Preschool-Age Children With Cochlear*

- Implants. *J Speech Lang Hear Res.* 2014 August ; 57(4): 1521–1534.
doi:10.1044/2014_JSLHR-H-13-0054
- Beer, J., Kronenberger, W. & Pisoni, D. (2011). Executive function in everyday life: Implications for young cochlear implant users. *Cochlear Implants International*, 12, S89–S91. <http://dx.doi.org/10.1179/146701011X13001035752570>
- Best, J. & Miller, P. (2010). A developmental perspective on executive function. *Child Development*, 81(6), 1641–1660. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2010.0>
- Best, J., Miller, P. & Jones, L. (2009). Executive functions after age 5: Changes and correlates. *Developmental Review*, 29(3), 180–200. doi:10.1016/j.dr.2009.05.002
- Best, J., Miller, P. & Naglieri, J. (2011). Relations between executive function and academic achievement from ages 5 to 17 in a large, representative national sample. *Learning and individual differences*, 21(4), 327–336.
- Biederman, J., Monuteaux, M., Doyle, A., Seidman, L., Wilens, T., Ferrero, F., Morgan, C. & Faraone, S. (2004). Impact of executive function deficits and attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD) on academic outcomes in children. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 72, 757–766. doi:10.1037/0022-006X.72.5.757.
- Blair, C. (2002). School readiness: Integrating cognition and emotion in a neurobiological conceptualization of children's functioning at school entry. *American Psychologist*, 57 (2), pp. 111-127. doi: 10.1037/0003-066X.57.2.111
- Blair, C. (2017). Educating executive function. *Wiley Interdiscip Rev Cogn Sci*, 8(1 2), e1403. doi: 10.1002/wcs.1403
- Blair, C. & Diamond, A. (2008). Biological processes in prevention and intervention: the promotion of self-regulation as a means of preventing school failure. *Development and Psychopathology*, 20(3), 899–911
- Blair, C., Granger, D., Razza, R. (2005). Cortisol reactivity is positively related to executive function in preschool children attending head start. *Child Development*, 76 (3), pp. 554-567. doi: 10.1111/j.1467-8624.2005.00863.x
- Blair, C. & Razza, R. (2007). Relating effortful control, executive function, and false belief understanding to emerging math and literacy ability in kindergarten. *Child Development*, 78, 647–663. doi:10.1111/j.1467-8624.2007.01019.x.

- Blair, C., Zelazo, P. & Greenberg, M. (2005) The Measurement of Executive Function in Early Childhood. *Developmental Neuropsychology*, 28(2), 561-571 DOI: 10.1207/s15326942dn2802_1
- Boonstra, A., Oosterlaan, J., Sergeant, J. & Buitelaar, J. (2005). Executive functioning in adult ADHD: a meta-analytic review. *Psychol Med*. 2005 Aug;35(8):1097-108. doi: 10.1017/s003329170500499x.
- Boonstra, A., Kooij, J., Oosterlaan, J., Sergeant, J. & Buitelaar, J. (2005). Executive functioning in adult ADHD: A meta-analytic review. *Psychological Medicine*, 35 (8), 1097-1108
- Botting, N., Jones, A., Marshall, C., Denmark, T., Atkinson, J. & Morgan, G. (2017) Nonverbal executive function is mediated by language: A study of deaf and hearing children. *Child Development*, September/October 2017, Volume 88, Number 5, Pages 1689–1700. DOI: 10.1111/cdev.12659
- Brown, V. & Tait, D. (2015a). Attentional set-shifting across species. In T. W. Robbins & B. J. Sahakian (Eds.). *Translational neuropsychopharmacology. Current Topics in Behavioral Neurosciences Vol. 28*, pp. 363–395. Cham, Switzerland: Springer.
- Brown, V. & Tait, D. (2015b). Behavioral flexibility: Attentional shifting, rule switching, and response reversal. In I. P. Stolerman & L. H. Price (Eds.), *Encyclopedia of psychopharmacology*. pp. 264–269. Berlin: Springer.
- Bu, X., Liang, K., Lin, Q., Gao, Y., Qian, A., Chen, H., Chen, W., Wang, M., Yang, C. & Huang, X. (2021) Exploring white matter functional networks in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *BRAIN COMMUNICATIONS* Volume2 Issue2. DOI:10.1093/braincomms/fcaa113
- Bull, R., Espy, K. & Wiebe, S. (2008) Short-term memory, working memory, and executive functioning in preschoolers: Longitudinal predictors of mathematical achievement at age 7 years. *Developmental Neuropsychology*. 33:205–228
- Bunge, S. (2024). How Should We Slice Up the Executive Function Pie? Striving Toward an Ontology of Cognitive Control Processes. *Mind, Brain, and Education*, 18(1), 17-27. <https://doi.org/10.1111/mbe.12403>
- Bunge, S. & Wright, S. (2007). Neurodevelopmental changes in working memory and cognitive control. *Current Opinion* <https://doi.org/10.1016/j.conb.2007.02.005> in *Neurobiology*, 17, 243–250.

- Bunge, S. & Zelazo, P. (2006). A brain-based account of the development of rule use in childhood. *Current Directions In Psychological Science*, 15(3), 118–121.
- Buttelmann, F., Karbach, J. & Bastian, C. (2017). Development and plasticity of cognitive flexibility in early and middle childhood. *Frontiers in Psychology*, 8, 1–6. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01040>
- Burgoyne, A. & Engle, R. (2020). Attention control: A cornerstone of higher-order cognition. *Current Directions in Psychological Science*, 29, 624–630. <https://doi.org/10.1177/0963721420969371>
- Carlson, S. (2005). Developmentally sensitive measures of executive function in preschool children. *Developmental Neuropsychology*, 28, 595–616.
- Carlson, S., Mandell, D., & Williams, L. (2004). Executive function and theory of mind: Stability and prediction from ages 2 to 3. *Developmental Psychology*, 40, 1105–1122. Doi:10.1037/0012-1649.40.6.1105
- Carlson, S. & Moses, L. (2003) Individual Differences in Inhibitory Control and Children's Theory of Mind. *Child Development* Volume 72, Issue 4 p. 1032-1053. <https://doi.org/10.1111/1467-8624.00333>
- Carlson, S. & Wang, T. (2007) Inhibitory control and emotion regulation in preschool children. *Cognitive Development*. 22:489–510.
- Carlson, S., Zelazo, P. & Faja, S. (2013) Executive function. In: Zelazo, PD., editor. *The Oxford handbook of developmental psychology, Vol. 1: Body and mind*. New York: Oxford University Press; p. 706-743
- Casey, B., Tottenham, N. & Fossella, J. (2002). Clinical, imaging, lesion, and genetic approaches toward a model of cognitive control. *Developmental Psychobiology*, 40(3), 237–254. <https://doi.org/10.1002/dev.10030>
- Casey, B. J., Tottenham, N., Liston, C., & Durston, S. (2005). Imaging the developing brain: What have we learned about cognitive development? *Trends in Cognitive Sciences*, 9(3), 104–110. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2005.01.011>
- Charry-Sánchez, J., Ramírez-Guerrero, S., Vargas-Cuellar, M., Romero-Gordillo, M. & Talero-Gutiérrez, C. (2022). Executive functions in children and adolescents with hearing loss: A systematic review of case-control, case series, and cross-sectional studies. *Salud Mental* Volume 45, Issue 1, January-February 2022 doi: 10.17711/SM.0185-3325.2022.006

- Chevalier, N., Wiebe, S., Huber, K. & Espy, K. (2011). Switch detection in preschoolers' cognitive flexibility. *Journal of Experimental Child Psychology*, 109 (3), 353–370. [10.1016/j.jecp.2011.01.006](https://doi.org/10.1016/j.jecp.2011.01.006)
- Chu, C. & Chen, C. (2023). Variables Related to the Executive Function in Deaf and Hard-of-hearing Preschoolers. *Journal of Developmental and Physical Disabilities* Volume35Issue6Page1025-1041. DOI10.1007/s10882-023-09892-x
- Collins, A. & Koechlin, E. (2012) Reasoning, Learning, and Creativity: Frontal Lobe Function and Human Decision-Making. *Plos Biology* 2012Mar; 10(3): e1001293. Doi:10.1371/journal.pbio.1001293
- Cordinhã, A. & Boavida, J. (2008). A criança hiperativa: Diagnóstico, avaliação e intervenção. *Revista Portuguesa de Clínica Geral*, 24, 577-589
- Cragg, L., & Chevalier, N. (2012). The processes underlying flexibility in childhood. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 65, 209–232. <https://doi.org/10.1080/17470210903204618>
- Cragg, L. & Nation, K. (2008). Go or no-go? Developmental improvements in the efficiency of response inhibition in mid-childhood. *Developmental Science*, 11(6), 819–827. doi:10.1111/j.1467-7687.2008.00730.x
- Crosbie, J, Arnold, P., Paterson, A., Swason, J., Dupuis, A., Li, X.,... Schachar, R. (2013). Response inhibition and ADHD traits: Correlates and heritability in a community sample. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 41(3), 497-507
- Dajani, D. & Uddin, L. (2015). Demystifying cognitive flexibility: Implications for clinical and developmental neuroscience. *Trends in Neurosciences*, 38(9), 571–578. <https://doi.org/10.1016/j.tins.2015.07.003>
- Davidson, M., Amsoa, D., Anderson, L. & Diamond, A. (2006). Development of cognitive control and executive functions from 4 to 13 years: Evidence from manipulations of memory, inhibition, and task switching. *Neuropsychologia*, 44 (11), 2037–2078. DOI: 10.1016/j.neuropsychologia.2006.02.006
- Davis, J. C., Marra, C. A., Najafzadeh, M., & Liu-Ambrose, T. (2010). The independent contribution of executive functions to health related quality of life in older women. *BMC geriatrics*, 10(1), 16. <https://doi.org/10.1186/1471-2318-10-16>.
- Diamond, A. (2002). Normal development of prefrontal cortex from birth to young adulthood: Cognitive functions, anatomy, and biochemistry. In D. T. Stuss & R. T. Knight (Eds.), *Principles of frontal lobe function* (pp. 466-503). Oxford

<http://dx.doi.org/10.1093/acprof:oso/9780195134971.003.0029>

- Diamond, A. (2013) Executive Functions. *Annu Rev Psychol.* 2013; 64: 135–168. Doi:10.1146/annurev-psych-113011-143750
- Diamond, A., Barnett, W., Thomas, J. & Munro, S. (2007). Preschool program improves cognitive control. *Science* 2007 Nov30; 318(5855), 1387–1388. doi:10.1126/science.1151148
- Diamond, A., Briand, L., Fossella, J., & Gehlbach, L. (2004). Genetic and neurochemical modulation of prefrontal cognitive functions in children. *American Journal of Psychiatry*, 161, 125–132. Doi:10.1176/appi.ajp.161.1.125
- Doebel, S. & Zelazo, P. (2015). A meta-analysis of the Dimensional Change Card Sort: Implications for developmental theories and the measurement of executive function in children. *Developmental Review* 38 (2015) 241-268 DOI: 10.1016/j.dr.2015.09.001
- Duncan, G., Dowsett, C., Claessens, A., Magnuson, K., Huston, A., Klebanov, P. & Sexton, H. (2007). School readiness and later achievement. *Developmental psychology*, 43(6), 1428–1446. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.43.6.1428>.
- Dye, M., & Hauser, P. (2014). Sustained attention, selective attention and cognitive control in deaf and hearing children. *Hearing research*, 309, 94–102. doi:10.1016/j.heares.2013.12.001
- Ellison-Wright, I., Ellison-Wright, Z. & Bullmore, E. (2008) Structural brain change in attention deficit hyperactivity disorder identified by meta-analysis. *BMC Psychiatry*. 2008, Vol. 8, Special section p1-8. 8p. 2 Color Photographs, 2 Charts.
- Espy, K., Kaufmann, P., Glisky, M. & McDiarmid, M. (2001). New procedures to assess executive functions in preschool children. *The Clinical Neuropsychologist*, 15(1), 46–58. <https://doi.org/10.1076/clin.15.1.46.1908>
- Ezekieli, F., Bosma, R. & Morton, J. (2013). Dimensional Change Card Sort performance associated with age-related differences in functional connectivity of lateral prefrontal cortex. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 5, 40–50. <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2012.12.001>
- Fernandes, D. (2019). Flexibilidade cognitiva na população pré-escolar.[Dissertação de Mestrado, Universidade Católica Portuguesa]. Catálogo de Bibliotecas da Universidade Católica Portuguesa. <https://catalogo.bibliotecas.ucp.pt/>

- Fisher, A. (2019). Selective sustained attention: A developmental foundation for cognition. *Current Opinion in Psychology*, 29, 248–253. doi: 10.1016/j.copsyc.2019.06.002.
- Fleitlich, B., Loureiro, M., Fonseca, A. & Gaspar, F. (2005). Questionário de Capacidades e Dificuldades, Versão Portuguesa (SDQ.Por). www.sdqinfo.org
- Freitas, M. & Pereira, M. (2020). PHDA: Do passado ao presente. In Moura, O., Pereira, M. & Simões, M., *Perturbação de Hiperatividade/Défice de Atenção. PACTOR-Edições de Ciências Sociais, Forenses e da Educação*
- Friedman N., & Miyake, A. (2004). The relation among inhibition and interference control functions: A latent-variable analysis. *Journal of Experimental Psychology*, 133, 101–135. Doi:10.1037/0096-3445.133.1.101
- Friedman, N., Miyake, A., Robinson, J. & Hewitt, J. (2011). Developmental trajectories in toddlers' self-restraint predict individual differences in executive functions 14 years later: A behavioral genetic analysis. *Developmental Psychology*, 47(5), 1410–1430. doi:10.1037/a0023750
- Garon, N., Bryson, S. & Smith, I. (2008). Executive function in preschoolers: A review using an integrative framework. *Psychological Bulletin*, 134, 31–60. Doi:10.1037/0033-2909.134.1.31
- Garon, N., & Smith, I. M. (2014). A novel executive function battery for preschoolers: Sensitivity to age differences. *Child Neuropsychology: A Journal on Normal and Abnormal Development in Childhood and Adolescence*, 20(6), 713–736. <https://doi.org/10.1080/09297049.2013.857650>
- Goodwin, C., Carrigan, E., Walker, K. & Coppola, M. (2021). Language not auditory experience is related to parent-reported executive functioning in preschool-aged deaf and hard-of-hearing children. *Child Dev.* 2022 Jan-Feb; 93(1); 209-224 doi: 10.1111/cdev.13677
- Hall, C., Guo, B., Valentine, A., Groom, M., Daley, D., Sayal, K. & Hollis, C. (2019). The validity of the Strengths and Difficulties Questionnaire (SDQ) for children with ADHD symptoms. *PLOS ONE* jun 19, doi:10.1371/journal.pone.0218518
- Hendry, A., Greenhalgh, I., Bailey, R., Fiske, A., Dvergsdal, H. & Holmboe, K. (2022). Development of directed global inhibition, competitive inhibition and behavioural inhibition during the transition between infancy and toddlerhood. *DevelopmentalScience*.2022;25:e13193. doi:10.1111/desc.13193

- Hendry, A., Jones, E. & Charman, T. (2016). Executive function in the first three years of life: Precursors, predictors and patterns. *Developmental Review*, 42, 3–33. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2016.06.005>
- Holmboe, K., Bonneville-Roussy, A., Csibra, G. & Johnson, M. (2018). Longitudinal development of attention and inhibitory control during the first year of life. *Developmental Science*, e12690. doi:10.1111/desc.12690
- Hongwanishkul, D., Happaney, K., Lee, S. & Zelazo, P. (2005). Assessment of hot and cool executive function in young children: Age-related changes and individual differences. *Developmental Neuropsychology*, 28(2), 617–644. <https://doi.org/10.1207/s15326942dn2802>
- Howard, S. & Melhuish, E. (2017). An Early Years Toolbox for Assessing Early Executive Function, Language, Self-Regulation, and Social Development: Validity, Reliability, and Preliminary Norms. *Journal of Psychoeducational Assessment* 2017, Vol. 35(3) 255–275. DOI: 10.1177/0734282916633009
- Howard, S. & Okely, A. (2015). Catching fish and avoiding sharks: Investigating factors that influence developmentally appropriate measurement of preschoolers' inhibitory control. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 33(6), 585–596. <https://doi.org/10.1177/0734282914562933>
- Howard, S., Okely, A. & Ellis, Y.G. (2015). Evaluation of a differentiation model of preschooler's executive functions. *Frontiers in Psychology*, 6 (285), 1-7. DOI: 10.3389/fpsyg.2015.00285
- Howard, S., Scerif, G., Cook, C., Everts, L., Melhuish, E., Norris, S., ... Draper, C. (2019). Challenging socioeconomic status: A cross-cultural comparison of early executive function. *Developmental Science*, 00(e12854), 1–9.
- Hughes, C. (1998). Executive function in preschoolers: Links with theory of mind and verbal ability. *British Journal of Developmental Psychology*, 16, 233–253. doi:10.1111/j.2044-835X.1998.tb00921.x.
- Hughes, C. & Ensor, R. (2011). Individual differences in growth in executive function across the transition to school predict externalizing and internalizing behaviors and self-perceived academic success at 6 years of age. *Journal of Experimental Child Psychology*. 108:663–676.
- Hughes, C., Ensor, R., Wilson, A., & Graham, A. (2010). Tracking executive function across the transition to school: a latent variable approach. *Developmental Neuropsychology*, 35, 20–36.

- Huizinga, M., Dolan C. & van der Molen, M. (2006). Age-related change in executive function: Developmental trends and a latent variable analysis. *Neuropsychologia*, 44, 11–2017. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2006.01.010>
- Ionescu, T. (2012). Exploring the nature of cognitive flexibility. *New Ideas in Psychology*, 30, 190–200. <https://doi.org/10.1016/j.newideapsych.2011.11.001>
- Jones, A., Marshall, C., Botting, N., St Clair, M., Atkinson, J. & Morgan, G. (2020). Expressive vocabulary predicts non-verbal executive function: a 2-year longitudinal study of deaf and hearing children. *Child Development*, 91(2), e400-e414. doi: 10.1111/cdev.13226
- Jurado, M. & Rosselli, M. (2007). The elusive nature of executive functions: A review of our current understanding. *Neuropsychology Review*, 17(3), 213-233. doi: 10.1007/s11065-007-9040-z
- Kehagia, A. A., Murray, G. K., & Robbins, T. W. (2010). Learning and cognitive flexibility: Frontostriatal function and monoaminergic modulation. *Current Opinion in Neurobiology*, 20, 199–204. <https://doi.org/10.1016/j.conb.2010.01.007>
- Kertz, S., Belden, A., Tillman, R. & Luby, J. (2016). Cognitive control deficits in shifting and inhibition in preschool age children are associated with increased depression and anxiety over 7.5 years of development. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 44 (6), 1185–1196. 10.1007/s10802-015-0101-0
- Kim, C., Cilles, S. E., Johnson, N. F., & Gold, B. T. (2012). Domain general and domain preferential brain regions associated with different types of task switching: A meta analysis. *Human Brain Mapping*, 33, 130–142. <https://doi.org/10.1002/hbm.21199>
- Kirkham, N. Z., Cruess, L., & Diamond, A. (2003). Helping children apply their knowledge to their behavior on a dimension-switching task. *Developmental Science*, 6(5), 449–476.
- Kochanska, G. (2002). Committed compliance, moral self, and internalization: A mediational model. *Developmental Psychology*, 38, 339–351. Doi: 10.1037//0012-1649.38.3.339
- Konishi, S., Nakajima, K., Uchida, I., Kameyama, M., Nakahara, K., Sekihara, K., & Miyashita, Y. (1998). Transient activation of inferior prefrontal cortex during cognitive set shifting. *Nature Neuroscience*, 1(1), 80–84.

- Kronenberger, W., & Pisoni, D. (2020). Why are children with cochlear implants at risk for executive function delays?: Language only or something more? In Marschark M., & Knoors H. (Eds.), *The Oxford handbook of deaf studies in learning and cognition* (pp. 248–267). Oxford University Press
- Kronenberger, W., Pisoni, D., Henning, S. & Colson, B. (2013). Executive functioning skills in long-term users of cochlear implants: A case control study. *Journal of Pediatric Psychology*, 38(8), 902–914. <https://doi.org/10.1093/jpepsy/jst034>
- Kronenberger, W., Xu, H. & Pisoni, D. (2020). Longitudinal Development of Executive Functioning and Spoken Language Skills in Preschool-Aged Children with Cochlear Implants. *J Speech Lang Hear Res* 2020 Apr; 63(4): 1128-1147 doi:10.1044/2019_JSLHR-19-00247
- Kusche, C., Cook, E. & Greenberg, M. (1993). Neuropsychological and cognitive functioning in children with anxiety, externalizing, and comorbid psychopathology. *Journal of Clinical Child Psychology*, 22(2), 172-195.
- Lai, M., Lombardo, M., & Baron-Cohen, S. (2014). Autism. *Lancet*, 383, 896–910. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)61539-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)61539-1)
- Macdonald, J., Beauchamp, M., Crigan, J. & Anderson, P. (2014). Age-related differences in inhibitory control in the early school years. *Child Neuropsychol.* 2014;20(5):509-26.doi: 10.1080/09297049.2013.822060.
- Macmillan, N. & Creelman, C. (2005). *Detection theory: A user's guide* (2nd ed.). Mahwah, NJ, US: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Marôco, J. (2021). *Análise Estatística com o SPSS Statistics: 8ª edição*. ReportNumber
- Marschark, M., & Hauser, P. C. (2012). *How deaf students learn*. Oxford: OUP.
- Mazzocco, M. M., & Kover, S. T. (2007). A longitudinal assessment of executive function skills and their association with math performance. *Child Neuropsychology*, 13, 18–45. doi:10.1080/09297040600611346.
- McClelland, M., Cameron, C., Connor, C., Farris, C., Jewkes, A. & Morrison, F. (2007). Links between behavioral regulation and preschoolers' literacy, vocabulary, and math skills. *Developmental Psychology*. 43:947–959.
- McCreery, R. & Walker, E. (2021) Variation in auditory experience affects language and executive function skills In children who are hard of hearing. *Ear Hear*, 2022 Mar-Apr; 43(2); 347-360 doi:10.1097/AUD.0000000000001098
- Meiran, N. (2010). Task switching: Mechanisms underlying rigid vs. flexible self-control. In R. R. Hassin, K. N. Ochsner, & Y. Trope (Eds.), *Self Control in Society*,

- Mind, and Brain (pp. 202–220). New York: Oxford University Press. Miller, H., Barnes, J. & Beaver, K. (2011). Self-control and health outcomes in a nationally representative sample. *American Journal of Health Behavior*, 35(1), 15-27.
- Miyake, A. & Friedman, N. (2012) The nature and organization of individual differences in executive functions: Four general conclusions. *Current Directions in Psychological Science*. 2012; 21:8–14.
- Miyake, A., Friedman, N., Emerson, M., Witzki, A., Howerter, A. & Wager, T. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “frontal lobe” tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, 41, 49–100. DOI: 10.1006/cogp.1999.0734
- Moffitt, T. E., Arseneault, L., Belsky, D., Dickson, N., Hancox, R. J., Harrington, H. L., et al. (2011). A gradient of childhood self-control predicts health, wealth, and public safety. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108, 2693–2698. doi:10.1073/pnas.1010076108.
- Mogadam, A., Keller, A., Taylor, M. & Lerch, J. (2018). Mental flexibility: An MEG investigation in typically developing children. *Brain and Cognition*, 120, 58–66. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2017.10.001>
- Moriguchi, Y., Chevalier, N. & Zelazo, P. (2016). Development of executive function during childhood. *Frontiers in Psychology*. DOI: 10.3389/978-2-88919-800-9
- Moriguchi, Y., Evans, A. D., Hiraki, K., Itakura, S., & Lee, K. (2012). Cultural differences in the development of cognitive shifting: East–West comparison. *Journal of Experimental Child Psychology*, 111(2), 156-163 <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2011.09.001>
- Moriguchi, Y., & Hiraki, K. (2009). Neural origin of cognitive shifting in young children. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 106(14), 6017–6021. <https://doi.org/10.1073/pnas.0809747106>
- Moriguchi, Y., & Hiraki, K. (2011). Longitudinal development of prefrontal function during early childhood. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 1(2), 153–162. <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2010.12.004>
- Moriguchi, Y., & Hiraki, K. (2013). Behavioral and neural differences during two versions of cognitive shifting tasks in young children and adults. *Developmental Psychobiology*, 56(4), 761–769. <https://doi.org/10.1002/dev.21145>
- Morrison, F. & Grammer, J. (2016). Conceptual clutter and measurement mayhem: Proposals for cross-disciplinary integration in conceptualizing and measuring

- executive function. In J. A. Griffin, P. McCardle, & L. S. Freund (Eds.), *Executive function in preschool-age children: Integrating measurement, neurodevelopment, and translational research* (pp. 327–348). American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/14797-015>
- Morton, J. B., Bosma, R., & Ansari, D. (2009). Age-related changes in brain activation associated with dimensional shifts of attention: An fMRI study. *NeuroImage*, 46(1), 249–256. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2009.01.037>
- Niendam, T., Laird, A., Ray, K., Dean, Y., Glahn, D. & Carter, C. (2012). Meta-analytic evidence for a superordinate cognitive control network subserving diverse executive functions. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, 12, 241–268. <https://doi.org/10.3758/s13415-011-0083-5>
- Nieto, N., Ros, L., Medina, G., Ricarte, J. & Latorre, J. (2016). Assessing executive functions in preschoolers using shape school Task. *Frontiers in Psychology*, 7 (1489), 1–11. DOI 10.3389/fpsyg.2016.01489
- Nigg, J. (2000). On inhibition/disinhibition in developmental psychopathology: views from cognitive and personality psychology and a working inhibition taxonomy. *Psychological Bulletin*, 126(2), 220–246. DOI: 10.1037/0033-2909.126.2.220
- Nouwens, S., Groen, M. & Verhoeven, L. (2016). How storage and executive functions contribute to children's reading comprehension. *Learning and Individual Differences*, 47, 96–102.
- Ober, T., Brooks, P., Plass, J. & Homer, B. (2019). Distinguishing direct and indirect effects of executive functions on reading comprehension in adolescents. *Reading Psychology*, 40(6), 551–581.
- Oh, A., Vidal, J., Taylor, M. J., & Pang, E. W. (2014). Neuromagnetic correlates of intra- and extra-dimensional set-shifting. *Brain and Cognition*, 86, 90–97. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2014.02.006>
- Oh, S., & Lewis, C. (2008). Korean preschoolers' advanced inhibitory control and its relation to other executive skills and mental state understanding. *Child Development*, 79(1), 80–99.
- Patwardhan, I., Gordon, C., & Mason, W. A. (2023). Trajectories of cognitive flexibility through kindergarten and first grade: Implications for externalizing and internalizing behavior problems in the second grade. *Developmental Psychology*, 59(10), 1794–1806. <https://doi.org/10.1037/dev0001597>

- Pauli-Pott, U. & Becker, K. (2011). Neuropsychological basic deficits in preschoolers at risk for ADHD: a meta-analysis. *Clin Psychol Rev.* 2011 Jun;31(4):626-37. doi: 10.1016/j.cpr.2011.02.005.
- Pennington, B. & Ozonoff, S. (1996). Executive functions and developmental psychopathology. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 37, 51–87.
- Pereira, D. (2020). Neuroimagem na PHDA. In Moura, O., Pereira, M. & Simões, M., *Perturbação de Hiperatividade/Défice de Atenção. PACTOR- Edições de Ciências Sociais, Forenses e da Educação*
- Perone, S., Almy, B. & Zelazo, P. (2018). In R. Gibb & B. Kolb (Eds.), *The Neurobiology of Brain and Behavioral Development* (1^a ed., pp. 291–314). Academic Press.
- Pinsonneault, M., Parent, S., Castellanos, N. & Séguin, J. (2015). Low intelligence and poor executive function as risk factors for externalizing spectrum disorders. In T. P. Beauchaine & S. Hinshaw (Eds.), *The Oxford handbook of externalizing spectrum disorders*. Oxford University Press. Doi:10.1093/oxfordhb/9780199324675.013.14
- Pisoni, D., Conway, C., Kronenberger, W., Henning, S. & Anaya, E. (2010). Executive function, cognitive control, and sequence learning in deaf children with cochlear implants. In: Marschark, M.; Spencer, PE., editors. *Oxford handbook of deaf studies, language, and education*. Vol. Vol. 2. New York, NY: Oxford University Press. p. 439-457
- Ponitz, C., McClelland, M., Matthews, J. & Morrison, F. (2009). A structured observation of behavioral self regulation and its contribution to kindergarten outcomes. *Developmental Psychology*. 45:605–619.
- Rato, J., Ribeiro, F., & Castro-Caldas, A. (2017). Executive functioning of Portuguese preschoolers in the Shape School test: A cross cultural study. *Applied Neuropsychology: Child*, 1–8. <https://doi.org/10.1080/21622965.2017.1287569>
- Raven, J., Raven, J. & Court, J. (2009). *CPM-P. Coloured Progressive Matrices (Parallel Form)*. USA: Pearson, Inc. & Lisbon, Portugal: CEGOC-TEA.
- Reindl, E., Völtera, C., Campbell-Maya, J., Calla, J. & Seed, A. (2022). Exploring the development of attentional set shifting in young children with a novel Intradimensional/Extradimensional shift task. *Journal of Experimental Child Psychology* 221, 105428 <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2022.105428>
- Rey-Mermet, A., Gade, M., & Oberauer, K. (2018). Should we stop thinking about inhibition? Searching for individual and age differences in inhibition ability.

- Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 44(4), 501–526. <https://doi.org/10.1037/xlm0000450>
- Rhoades, B., Greenberg, M., & Domitrovich, C. (2009). The contribution of inhibitory control to preschoolers' social emotional competence. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 30, 310-320. <https://doi.org/10.1016/j.appdev.2008.12.012>.
- Ribeiro, F., Cavaglia, R. & Rato, J. (2021). Sex differences in response inhibition in young children. *Cognitive Development*, Volume 58, April–June 2021, 101047 <https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2021.101047>
- Richland, L., & Burchinal, M. (2012). Early executive function predicts reasoning development. *Psychological Science*, 24, 87–92. doi:10.1177/0956797612450883.
- Riggs, N., Blair, C. & Greenberg, M. (2003). Concurrent and 2-Year Longitudinal Relations between Executive Function and the Behavior of 1st and 2nd Grade Children. *Child Neuropsychology*, 9 (4), pp. 267-276. doi: 10.1076/chin.9.4.267.23513
- Robbins, T. W. (2007). Shifting and stopping: Fronto-striatal substrates, neurochemical modulation and clinical implications. *Philosophical Transactions of The Royal Society*, 362, 917–932. <https://doi.org/10.1098/rstb.2007.2097>
- Roigé-Castellví, J., Morales-Hidalgo, P., Voltas, N., Hernández-Martínez, C., van Ginkel, G. & Canals, J. (2022). Prenatal and perinatal factors associated with ADHD risk in schoolchildren: EPINED epidemiological study. *European Child and Adolescent Psychiatry*. Volume 30, Issue 3, Pages 347 – 358. Doi: 10.1007/s00787-020-01519-2
- Romero-López, M., Pichardo, M., Ingoglia, S. & Justicia, F. (2018). The role of executive function in social competence and behavioural problems in childhood education. *Annals of Psychology*, 34 (3), 490–499. 10.6018/analesps.34.3.307391
- Rueda, M., Rothbart, M., McCandliss, B., Saccomanno, L. & Posner, M. (2005). Training, maturation, and genetic influences on the development of executive attention. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 102(41), 14931–14936. <https://doi.org/10.1073/pnas.050>
- Sarsour, K., Sheridan, M., Jutte, D., Nuru-jeter, A., Hinshaw, S., & Boyce, W. T. (2011). Family socioeconomic status and child executive functions: The roles of

- language, home environment, and single parenthood. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 17, 120–132. Doi:10.1017/S135561771000
- Shaw, D. S., Lacourse, E., & Nagin, D. S. (2005). Developmental trajectories of conduct problems and hyperactivity from ages 2 to 10. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 46, 931–942.
- Schoemaker, K., Mulder, H., Deković, M. & Matthys, W. (2013). Executive functions in preschool children with externalizing behavior problems: a meta-analysis. *J Abnorm Child Psychol.* 2013 Apr;41(3):457-71. doi: 10.1007/s10802-012-9684-x.
- Shaul, S. & Schwartz, M. (2014). The role of executive functions in school readiness among preschool-aged children. *Reading and Writing*, 27, 749–768. 10.1007/s11145-013-9470-3
- Simpson, A. & Riggs, K. (2006). Conditions under which children experience inhibitory difficulty with a “button-press” go/no-go task. *Journal of Experimental Child Psychology*, 94(1), 18–26. doi:10.1016/j.jecp.2005.10.003
- Solanto, M. (2015). Executive function deficits in adults with ADHD. In Barkley, R. (Ed) *Attention-deficit hyperactivity disorder: A handbook for diagnosis & treatment*. 4ed. New York: The Guilford Press.
- Stange, J., Alloy, L. & Fresco, D. (2017). Inflexibility as a vulnerability to depression: A systematic qualitative review. *Clinical Psychology: Science and Practice*, 24 (3), 245–276. 10.1111/cpsp.12201
- Stevenson, J., McCann, D., Watkin, P., Worsfold, S., & Kennedy, C. (2010). The relationship between language development and behaviour problems in children with hearing loss. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 51, 77–83. <https://dx.doi.org/10.1111/j.1469-7610.2009.02124.x>
- Strauss, E., Sherman, E. & Spreen, O. (2006). *A compendium of neuropsychological tests: Administration, norms, and commentary* (3rd ed.). Oxford University Press.
- Van den Wildenberg, W. & van der Molen, M. (2004) Developmental trends in simple and selective inhibition of compatible and incompatible responses. *Journal of Experimental Child Psychology*, 87(3), 201–220. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2003.11.003>
- Verbruggen, F. & Logan, G. D. (2008). Response inhibition in the stop-signal paradigm. *Trends in cognitive sciences*, 12(11), 418–424. doi:10.1016/j.tics.2008.07.005

- Volckaert, A. & Noël, M. (2015). Training executive function in preschoolers reduce externalizing behaviors. *Trends in Neuroscience and Education*, Volume 4, Issues 1–2, March–June 2015, pp. 37–47. <https://doi.org/10.1016/j.tine.2015.02.001>
- Welsh, J., Nix, R., Blair, C., Bierman, K. & Nelson, K. (2010). The development of cognitive skills and gains in academic school readiness for children from low-income families. *Journal of Educational Psychology*. 102:43–53.
- Wendelken, C., Munakata, Y., Baym, C., Souza, M., & Bunge, S. A. (2012). Flexible rule use: Common neural substrates in children and adults. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 2, 329–339. <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2012.02.001>
- Wiebe, S., Espy, K., & Charak, D. (2008). Using confirmatory factor analysis to understand executive control in preschool children: I. Latent structure. *Developmental Psychology*, 44, 575–587.
- Wiebe S., Sheffield T. & Espy K. (2012). Separating the fish from the sharks: A longitudinal study of preschool response inhibition. *Child Development*, 83, 1245- 1261.
- Willcutt, E. (2015). Theories of ADHD. In Barkley, R. (Ed), *Attention-deficit hyperactivity disorder: A handbook for diagnosis & treatment* (4th ed., pp. 391-404) New York: The Guilford Press.
- Willcutt, E., Doyle, A., Nigg, J., Faraone, S. & Pennington, B. (2005). Validity of the executive function theory of attention-deficit/hyperactivity disorder: a meta-analytic review. *Biol Psychiatry*. 2005 Jun 1;57(11):1336-46. doi: 10.1016/j.biopsych.2005.02.006.
- Willoughby, M., Blair, C., Wirth, R. & Greenberg, M. (2010). The measurement of executive function at age 3 years: psychometric properties and criterion validity of a new battery of tasks. *Psychological Assessment*, 22, 306–317.
- Willcutt, E. G., Sonuga-Barke, E. J. S., Nigg, J. T., & Sergeant, J. A. (2008). Recent developments in neuropsychological models of childhood psychiatric disorders. *Advances in Biological Psychiatry*, 24, 195–226.
- Zelazo, P. (2006). The Dimensional Change Card Sort (DCCS): A method of assessing executive function in children. *Nature Protocols*, 1, 297–302.
- Zelazo, P., Anderson, J., Richler, J., Wallner-Allen, K., Beaumont, J. & Weintraub, S. (2013). II. NIH Toolbox Cognition Battery (CB): measuring executive function

- and attention. *Monogr Soc Res Child Dev.* 2013 Aug;78(4):16-33. doi: 10.1111/mono.12032.
- Zelazo, P. & Carlson, S. (2012). Hot and cool executive function in childhood and adolescence: Development and plasticity. *Child Development Perspectives*, 6(4), 354-360. <https://doi.org/10.1111/j.1750-8606.2012.00246.x>
- Zelazo, P., Frye, D. & Rapus, T. (1996). An age-related dissociation between knowing rules and using them. *Cognitive Development*, 11, 37–63.
- Zelazo, P. & Müller, U. (2002). Executive function in typical and atypical development. *Handbook of Childhood Cognitive Development*, pp. 445-469. U. Goswami (Ed.). Oxford, England: Blackwell
- Zelazo, P., Müller, U., Frye, D., Marcovitch, S., Argitis, G., Boseovski, J., ... Carlson, S. M. (2003). The development of executive function in early childhood. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 68(3), vii–137.
- Zelazo P. & Reznick J. (1991). Age-related asynchrony of knowledge and action. *Child Development*, 62, 719–735. Doi:10.1111/j.1467-8624.1991.tb01565.x

Anexos

Apêndice A. Questionário Socio-demográfico

ID Participante: _____

FICHA DE CARACTERIZAÇÃO SOCIODEMOGRÁFICA

I – DADOS DA CRIANÇA:

DATA DE NASCIMENTO: ____ / ____ / ____ (dd/mm/aaaa)

GÉNERO: Masculino
Feminino

PARTO: TERMO
PREMATURO semanas de gestação: _____

NACIONALIDADE: PORTUGUESA Outra: _____

QUAL A LÍNGUA MATERNA? PORTUGUÊS EUROPEU Outra _____

ANO DE ESCOLARIDADE: _____

JÁ REPROVOU DE ANO? NÃO
SIM nº de vezes: _____

ESTÁ A RECEBER ALGUM TIPO DE APOIO TÉCNICO (ENSINO ESPECIAL)? NÃO
SIM Qual: _____

A FAMÍLIA BENEFICIA DE ALGUM APOIO SOCIAL? NÃO
SIM Se sim, qual? _____

TEM IRMÃOS? NÃO
SIM Idades: _____, _____, _____, _____

COM QUEM VIVE? _____

A CRIANÇA TEM UM QUARTO PRÓPRIO? SIM NÃO, é partilhado

QUANTAS DIVISÕES EXISTEM NA CASA? _____

II – DADOS FAMILIARES:

NACIONALIDADE DA MÃE: PORTUGUESA Outra: _____
IDADE DA MÃE: _____ ESTADO CIVIL: _____

NACIONALIDADE DO PAI: PORTUGUESA Outra: _____
IDADE DO PAI: _____ ESTADO CIVIL: _____

ESCOLARIDADE:	MÃE	PAI
NÃO SABE LER		
1º CICLO DO ENSINO BÁSICO (1º/2º/3º OU 4º ANO)		
2º CICLO DO ENSINO BÁSICO (5º OU 6º ANO)		
3º CICLO DO ENSINO BÁSICO (7º/8º OU 9º ANO)		
ENSINO SECUNDÁRIO (12º ANO)		
CURSO SUPERIOR		
SE TEM CURSO SUPERIOR, QUAL?		
SITUAÇÃO PROFISSIONAL:		
DESEMPREGADO		
EMPREGADO		
PROFISSÃO/ÁREA:		



CONSENTIMENTO INFORMADO, ESCLARECIDO E LIVRE PARA PARTICIPAÇÃO EM ESTUDOS DE INVESTIGAÇÃO (de acordo com a Declaração de Helsínquia e a Convenção de Oviedo)

Título do estudo: Treino digital de matemática precoce: Efeito na cognição numérica de crianças no início da escolaridade.

Este é um formulário de consentimento para a participação do/a seu/sua educando/a num estudo científico. Trata-se de um estudo coordenado pelo Centro de Investigação Interdisciplinar em Saúde da Faculdade de Ciências da Saúde e Enfermagem (FCSE) da Universidade Católica Portuguesa.

O presente projeto tem como objetivo estudar o efeito do treino digital de matemática Magrid na cognição numérica de alunos portugueses no início da escolaridade.

A participação do/a seu/sua educando/a implica a realização de três testes e 20 sessões, de aproximadamente 15 minutos cada, de treino com o aplicativo Magrid. Todas as recolhas de dados serão realizadas em meio escolar, na escola do aluno, com profissionais da Escola. Todos os dados recolhidos serão anónimos, cada aluno terá um código de identificação. Os dados recolhidos serão utilizados apenas para fins académicos.

Este projeto é financiado pela Associação de Pais e Encarregados de Educação da Escola Básica Integrada da Charneca da Caparica.

Este estudo tem caráter voluntário da participação e a ausência de prejuízos, assistenciais ou outros, caso não queira participar. Informamos ainda que o estudo mereceu Parecer favorável Comissão de Ética para a Saúde da Universidade Católica Portuguesa (CES-UCP).

Agradecemos muito a participação do seu educando neste projeto.

Maria Manuela Leocádia Domingues Brito Gabriel
Professora de Matemática do Agrupamento de Escolas Carlos Gargaté
Telefone: 914187465
mmlgabriel46@gmail.com
m_manuela_gabriel@aecg.pt

Por favor, leia com atenção a seguinte informação. Se achar que algo está incorreto ou que não está claro, não hesite em solicitar mais informações. Se concorda com a proposta que lhe foi feita, queira assinar este documento.

Assinatura de quem pede consentimento

(Maria Manuela L D Brito Gabriel)

Declaro ter lido e compreendido este documento, bem como as informações verbais que me foram fornecidas pela/s pessoa/s que acima assina/m. Foi-me garantida a possibilidade de, em qualquer altura, recusar participar neste estudo sem qualquer tipo de consequências. Desta forma, aceito participar neste estudo e permito a utilização dos dados que de forma voluntária forneço, confiando em que apenas serão utilizados para esta investigação e nas garantias de confidencialidade e anonimato que me são dadas pelo/a investigador/a.

NOME: _____

BI/CC N.º: _____ **DATA OU VALIDADE** ____ / ____ / ____

GRAU DE PARENTESCO OU TIPO DE REPRESENTAÇÃO: _____

ASSINATURA _____

ESTE DOCUMENTO É COMPOSTO DE 2 PÁGINAS E FEITO EM DUPLICADO : UMA VIA PARA O /A INVESTIGADOR /A , OUTRA PARA A PESSOA QUE CONSENTE

Apêndice C. Parecer da Comissão de Ética para a Saúde da Universidade Católica Portuguesa



Parecer sobre o projeto nº 254
Comissão de Ética para a Saúde da Universidade Católica Portuguesa
Mandato 2023/2027

<p>Projeto de Investigação</p> <p>Na reunião do dia 17 de janeiro de 2024, a CES-UCP apreciou do ponto de vista ético os elementos submetidos pela investigadora, em novembro de 2023, em resposta ao parecer precedente, de maio de 2023, bem como o pedido de alteração ao protocolo – adenda ao projeto, com alteração da equipa de investigação, completando, assim, o total dos elementos que contribuíram para a recolha de dados.</p> <p>A adenda contempla a ata do Conselho Pedagógico do Agrupamento de Escolas Carlos Gargaté de 3 de outubro de 2023 e a sinopse curricular dos investigadores que participaram na recolha de dados do presente projeto. Após apreciação, redige-se o presente parecer.</p>
<p>Título. Treino digital de matemática precoce: Efeito na cognição numérica de crianças no início da escolaridade.</p>
<p>Investigadora Principal. Maria Manuela Leocádia Domingues Brito Gabriel, ICS – UCP e docente no Agrupamento de Escolas Carlos Gargaté, Costa da Caparica.</p> <p>Orientadoras. Joana Maria Rodrigues Rato; ICS – UCP; Ana Paula Simões do Vale, Departamento de Educação e Psicologia – UTAD.</p>
<p>Tipo de estudo. Comparativo descritivo no Centro de Investigação Interdisciplinar em Saúde, ICS – UCP.</p> <p>Projeto financiado. Apoio financeiro para as licenças de utilização do programa Magrid pelo Centro de Investigação Interdisciplinar em Saúde – UCP.</p> <p>Recorde-se que os Objetivos foram: Estudar o efeito do treino digital de matemática Magrid na cognição numérica de alunos portugueses no início da escolaridade. Pretende-se: 1) verificar se os alunos que participam no programa de 20 sessões do Magrid obtêm melhores resultados no pós-teste do que os alunos sem intervenção com o Magrid. 2) Verificar se os alunos com surdez ao participar no treino, dado as características do programa Magrid, melhoram as competências numéricas em relação aos seus pares. 3) Verificar, numa análise <i>follow-up</i>, se os hipotéticos benefícios de intervenção com o aplicativo Magrid se prolongam no tempo, isto é, se os alunos que tiveram intervenção com o Magrid, no ano seguinte, continuam a ter melhores resultados do que os que não a tiveram.</p> <p>Local de realização. Agrupamento de Escolas Carlos Gargaté, Charneca da Caparica, com protocolo assinado, e Centro Educação e Desenvolvimento Jacob Rodrigues Pereira, Lisboa; a aguardar aprovação de parceria.</p> <p>População. Alunos do 1º ano do Agrupamento de Escolas e do Centro já referidos. Há menores e vulneráveis. No estudo 1 com desenvolvimento típico (dois grupos, experimental e de controlo) no estudo 2 com surdez (dois grupos: experimental e de controlo).</p> <p>No parecer prévio, de 3 de maio de 2023 foram feitas as seguintes observações condicionantes:</p> <ol style="list-style-type: none">1. No “projeto de tese”, ao falar da “tarefa 2”, p. 14 diz: “O estudo incluirá alunos de turmas do 1.º ano do Agrupamento de Escolas Carlos Gargaté (AECG): Escola Básica Louro Artur e Escola Básica Santa Maria. Foi necessário e fundamental a apresentação e aprovação do projeto pelos conselheiros no Conselho Pedagógico do AECG, de 18 de julho”. Pede-se para se apresentar o documento correspondente.2. Enviar a aprovação de parceria com o Centro Educação e Desenvolvimento Jacob Rodrigues Pereira, ou, pelo menos, a evidência do pedido. <p>Apreciação de maio de 2023: À primeira observação, foi facultada uma ata de reunião, de 18/07/2022, assinada pela Diretora e pela Presidente do Conselho Pedagógico em que se escreve: “A Escola participa no</p>

programa da Universidade do Luxemburgo em associação com a Universidade de Trás-os Montes e a Universidade Católica, em que se pretende fazer um estudo pioneiro para despiste da discalculia (MAGRID), sendo este estudo feito pela professora Manuela Cabral em coordenação com a psicóloga do Agrupamento Dra Ana Borges". A resposta é plenamente satisfatória.

Ficou em falta a segunda - a aprovação de parceria com o Centro Educação e Desenvolvimento Jacob Rodrigues Pereira, ou, pelo menos, a evidência do pedido.

Apreciação sobre os elementos apreciados em janeiro de 2024:

A equipa de investigação apresenta a ata do Conselho Pedagógico do Agrupamento de Escolas Carlos Gargaté, datada do dia 3 de outubro de 2023, assim como as sinopses curriculares dos investigadores que participaram na recolha de dados do presente projeto, as quais revelam idoneidade e independência para a prossecução da participação havida, em termos da recolha de dados.

Estiveram presentes na reunião nº 3 da CES-UCP

Presidente: Doutora Mara de Sousa Freitas

Vice-Presidente: Doutora Maria Vânia Nunes

Doutor Nélio Veiga

Doutor Tiago Macieirinha

Doutora Bárbara Nazaré

Doutora Cristina Sá Carvalho

Doutora Marta Brites

Mestre Ivone Gaspar


Dra. Soledade Carvalho Duarte

CONCLUSÃO

Ouvido o Relator, e o plenário da reunião do dia 17 de janeiro de 2024, realizada por videoconferência, esta CES delibera, por unanimidade, a emissão de **Parecer Favorável**.

Esta CES solicita à Investigadora Principal que, aquando da conclusão do estudo, lhe seja enviada uma síntese dos resultados obtidos e respetivas conclusões, via eletrónica, para o correio eletrónico da CES UCP.

A Presidente,



Mara de Sousa Freitas

17/01/2024

Figura 5

Histograma da distribuição da escala de hiperatividade

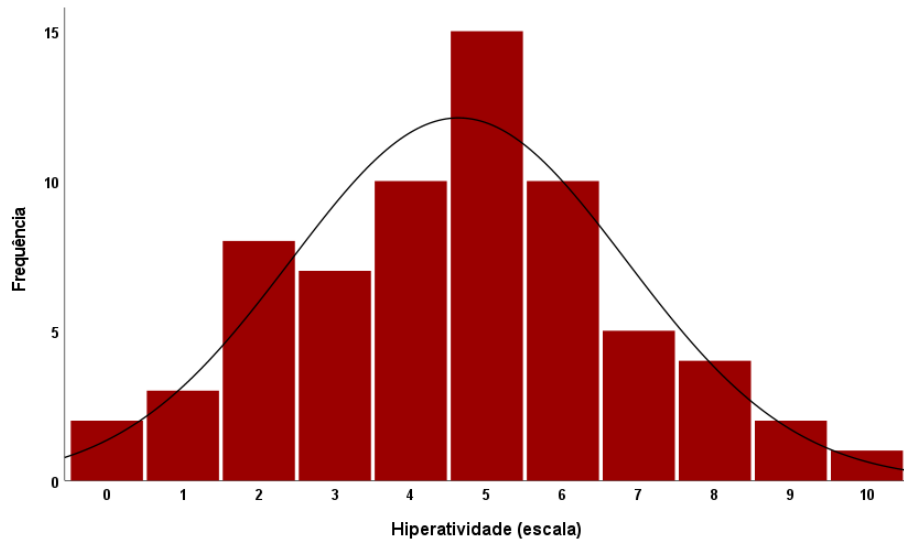
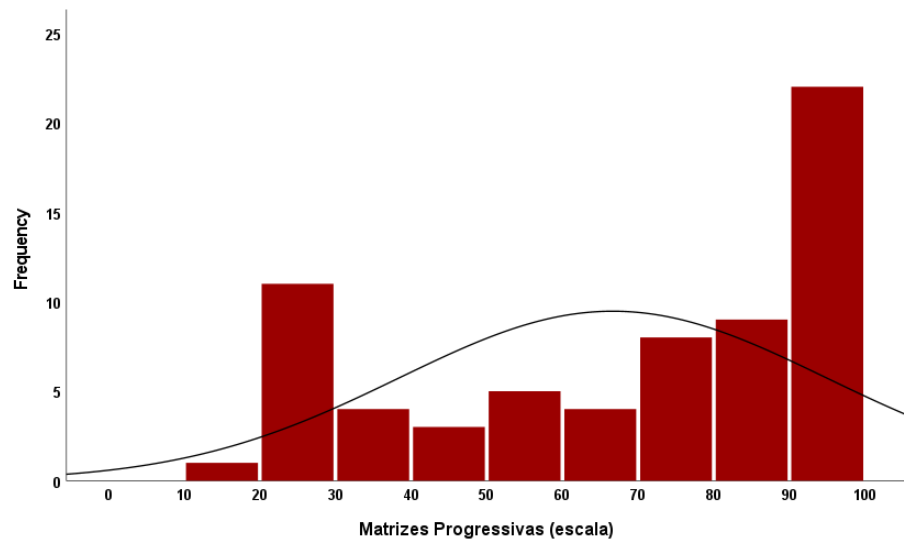


Figura 6

Histograma da distribuição da escala das matrizes progressivas



Apêndice E - Tabelas

Tabela 5*Influência dos preditores hiperatividade e score nas variáveis dependentes*

	Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared	Observed Power
GNG_d' vs. grupo e momento de medição	Intercept	1728,078	1	1728,078	142,308	<.001	0,686	1
	Hiperatividade	58,78	1	58,78	4,841	0,031	0,069	0,582
	Error	789,309	65	12,143				
	Score	266,176	1	266,176	29,717	<.001	0,314	1
	Score * Hiperatividade	0,109	1	0,109	0,012	0,913	0	0,051
	Error(Score)	582,21	65	8,957				
GNG_ImpulseControl vs. grupo e momento de medição	Intercept	61,07	1	61,07	2069,459	<.001	0,97	1
	Hiperatividade	0,286	1	0,286	9,678	0,003	0,13	0,865
	Error	1,918	65	0,03				
	Score	0,659	1	0,659	35,344	<.001	0,352	1
	Score * Hiperatividade	0,068	1	0,068	3,63	0,061	0,053	0,467
	Error(Score)	1,211	65	0,019				
GNG_SwitchAcc vs. grupo e momento de medição	Intercept	8880,358	1	8880,358	1268,914	<.001	0,951	1
	Hiperatividade	42,448	1	42,448	6,065	0,016	0,085	0,68
	Error	454,895	65	6,998				
	Score	7,284	1	7,284	1,307	0,257	0,020	0,203
	Score * Hiperatividade	1,015	1	1,015	0,182	0,671	0,003	0,070
	Error(Score)	362,209	65	5,572				
CS_nível_3 vs. grupo e momento de medição	Intercept	1277,464	1	1277,464	392,284	<.001	0,858	1
	Hiperatividade	21,225	1	21,225	6,518	0,013	0,091	0,711
	Error	211,671	65	3,256				
	Score	0,734	1	0,734	0,363	0,549	0,006	0,091
	Score * Hiperatividade	0,017	1	0,017	0,009	0,926	0	0,051
	Error(Score)	131,236	65	2,019				

Nota. Score é o valor da variável dependente correspondente ao longo do tempo; Intercept e Error são parâmetros do modelo.

Tabela 6*Valores médios da variável dependente, agrupado por momento de medição e por nível de hiperatividade*

	Grupo / medição	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
GNG_d vs. grupo e momento de medição	Sem hiperatividade	4,529	0,367	3,795	5,262
	Com hiperatividade	3,118	0,525	2,069	4,167
	Inicial	2,323	0,357	1,611	3,035
	Final	5,324	0,479	4,367	6,282
GNG_ImpulseControl vs. grupo e momento de medição	Sem hiperatividade	0,768	0,018	0,732	0,804
	Com hiperatividade	0,67	0,026	0,618	0,721
	Inicial	0,644	0,023	0,598	0,69
	Final	0,793	0,017	0,76	0,827
GNG_SwitchAcc vs. grupo e momento de medição	Sem hiperatividade	9,267	0,279	8,71	9,824
	Com hiperatividade	8,068	0,399	7,272	8,865
	Inicial	8,419	0,364	7,692	9,146
	Final	8,916	0,283	8,350	9,481
CS_nível_3 vs. grupo e momento de medição	Sem hiperatividade	3,711	0,19	3,331	4,091
	Com hiperatividade	2,864	0,272	2,320	3,407
	Inicial	3,209	0,231	2,748	3,669
	Final	3,366	0,19	2,987	3,746

Tabela 7

Resultados da comparação por grupos nos dois momentos de avaliação, para cada variável

	Diferenças emparelhadas					t	df	Significância	
	Média	Desvio Padrão	Erro de média padrão	95% Intervalo de Confiança da Diferença				Unilateral p	Bilateral p
				Inferior	Superior				
NH_d´_T2 - NH_d´_T1	3,061822	4,554344	0,678922	1,693546	4,430099	4,51	44	<,001	<,001
H_d´_T2 - H_d´_T1	2,9405	3,462515	0,738211	1,405307	4,475693	3,983	21	<,001	<,001
NH_IC_T2 - NH_IC_T1	0,104159	0,201074	0,030313	0,043027	0,165291	3,436	43	<,001	0,001
H_IC_T2 - H_IC_T1	0,197136	0,17855	0,038067	0,117972	0,276301	5,179	21	<,001	<,001
NH_SWAC_T2 - NH_SWAC_T1	0,311111	3,058685	0,455962	-0,60782	1,230042	0,682	44	0,249	0,499
H_SWAC_T2 - H_SWAC_T1	0,681818	3,859267	0,822798	-1,029285	2,392921	0,829	21	0,208	0,417
NH_CSN3_T2 - NH_CSN3_T1	0,133333	1,791394	0,267045	-0,404861	0,671528	0,499	44	0,31	0,62
H_CSN3_T2 - H_CSN3_T1	0,181818	2,4031	0,512343	-0,883657	1,247293	0,355	21	0,363	0,726

Nota. NH, grupo de crianças sem indicadores de hiperatividade; H, grupo de crianças com indicadores de hiperatividade; T1, primeiro momento de medição; T2, segundo momento de medição; d', capacidade da criança de discriminação entre estímulos go e no-go no Go/NoGo – EYT – prova de controlo inibitório; IC, capacidade da criança de inibir respostas impulsivas a estímulos que exigem não-ação (NO-GO trials) no Go/NoGo – EYT – prova de controlo inibitório; SWAC, capacidade de flexibilidade cognitiva da criança, ou seja, a habilidade de mudar de uma regra ou critério de categorização para outro no Card Sorting – EYT -prova de flexibilidade cognitiva; CSN3, capacidade de alcançar o nível Border (mais complexo) no Card Sorting – EYT – prova de flexibilidade cognitiva.

Tabela 8

Resultados da comparação dos grupos não-hiperativos e hiperativos nos momentos t1 e t2 de avaliação para cada variável

		Teste de amostras independentes							Significância	
		Média	Diferença entre médias	Erro de média padrão	95% Intervalo de Confiança da Diferença		t	df	Unilateral p	Bilateral p
					Inferior	Superior				
t1	NH_d´_T1	2,998	-1,35	0,7131	-2,774	0,07455	1,893	65		0,0629
		H_d´_T1	1,648							
t2	NH_d´_T2	6,06	-1,471	0,9589	-3,386	0,444	1,534	65		0,1299
		H_d´_T2	4,589							
t1	H_CI_T1	0,7172	-0,1462	0,04611	-0,2382	-0,05408	3,17	65		0,0023
		NH_CI_T1	0,571							
t2	H_CI_T2	0,8172	-0,049	0,03398	-0,1169	0,01888	1,442	64		0,1541
		NH_CI_T2	0,7682							
t1	H_SWAC_T1	9,111	-1,384	0,7278	-2,837	0,06977	1,901	65		0,0617
		NH_SWAC_T1	7,727							
t2	H_SWAC_T2	9,422	-1,013	0,5666	-2,145	0,1184	1,788	65		0,0784
		NH_SWAC_T2	8,409							
t1	H_CSN3_T1	3,644	-0,8717	0,4611	-1,793	0,0491	1,891	65		0,0631
		NH_CSN3_T1	2,773							
t2	H_CSN3_T2	3,778	-0,8232	0,3801	-1,582	0,0642	2,166	65		0,034
		NH_CSN3_T2	2,995							

Nota. NH, grupo de crianças sem indicadores de hiperatividade; H, grupo de crianças com indicadores de hiperatividade; T1, primeiro momento de medição; T2, segundo momento de medição; d', capacidade da criança de discriminação entre estímulos go e no-go no Go/NoGo – EYT – prova de controlo inibitório; IC, capacidade da criança de inibir respostas impulsivas a estímulos que exigem não-ação (NO-GO trials) no Go/NoGo – EYT – prova de controlo inibitório; SWAC, capacidade de flexibilidade cognitiva da criança, ou seja, a habilidade de mudar de uma regra ou critério de categorização para outro no Card Sorting – EYT -prova de flexibilidade cognitiva; CSN3, capacidade de alcançar o nível Border (mais complexo) no Card Sorting – EYT – prova de flexibilidade cognitiva.