



CATÓLICA  
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE E ENFERMAGEM

---

LISBOA · PORTO

DIFERENÇAS DE SEXO NAS FUNÇÕES EXECUTIVAS  
EM CRIANÇAS DE IDADE PRÉ-ESCOLAR

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

.....

Por

Mafalda Gomes Ferreira Palmela Cardoso

Lisboa, 2023



CATÓLICA  
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE E ENFERMAGEM

---

LISBOA · PORTO

DIFERENÇAS DE SEXO NAS FUNÇÕES EXECUTIVAS  
EM CRIANÇAS DE IDADE PRÉ-ESCOLAR

SEX DIFFERENCES IN EXECUTIVE FUNCTIONS OF PRESCHOOL CHILDREN

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

.....

Por

Mafalda Gomes Ferreira Palmela Cardoso

Sob a orientação de Professora Doutora Filipa Ribeiro

Lisboa, 2023

## Resumo

**Introdução:** Este estudo teve como objetivo principal investigar a existência de diferenças de sexo nas funções executivas, nomeadamente no controlo inibitório, na flexibilidade cognitiva e na memória de trabalho, ao longo da idade pré-escolar, numa amostra de crianças portuguesas. A investigação científica tem explorado ao longo dos anos o desenvolvimento destas funções em crianças de idade pré-escolar, porém, a análise das diferenças de sexo neste domínio é limitada e carece de investigação aprofundada.

**Metodologia:** Foram avaliadas 63 crianças em idade pré-escolar e com um desenvolvimento típico, com recurso a três instrumentos da aplicação *Early Years Toolbox* através de suporte informático (iPad), “*Fish and Sharks*”, para avaliar o controlo inibitório, “*Card Sorting*”, para avaliar a flexibilidade cognitiva e “*Mr. Ant*” para avaliar a memória de trabalho.

**Resultados:** Observaram-se diferenças significativas no controlo inibitório, com as raparigas a apresentarem melhores resultados do que os rapazes nos 4 anos, contudo, essas diferenças diminuíram nos 5 anos. Na flexibilidade cognitiva e na memória de trabalho não foram encontradas diferenças de sexo significativas. Por outro lado, as funções executivas melhoraram com a idade na flexibilidade cognitiva e na memória de trabalho.

**Conclusão:** Neste estudo, investigámos as diferenças de sexo nas funções executivas em crianças de idade pré-escolar. Observou-se que o sexo pode influenciar o controlo inibitório, mas não parece ter um papel significativo na flexibilidade cognitiva nem na memória de trabalho. Paralelamente, foi notável um desenvolvimento das funções executivas ao longo da idade pré-escolar. Esta investigação contribui para uma compreensão mais ampla do efeito do sexo nas funções executivas na infância e destaca a importância de considerar certos fatores individuais do desenvolvimento deste grupo etário. Investigações futuras, com uma amostra alargada e equilibrada e tendo em consideração influências sociais e do ambiente, podem ser benéficas para uma compreensão mais detalhada deste tema.

*Palavras-chave: Funções executivas, Pré-escolar, Diferenças de sexo, Desenvolvimento*

## Abstract

**Introduction:** The main purpose of this study was to investigate the existence of sex differences in executive functions, particularly inhibitory control, cognitive flexibility and working memory, during the preschool years in a sample of Portuguese children. Over the years, scientific research has explored the development of these functions in preschool children, but the analysis of sex differences in this area is limited and requires more research.

**Methods:** 63 preschool children with typical development were assessed using three instruments from the Early Years Toolbox application on a tablet (iPad): "*Fish and Sharks*" to evaluate inhibitory control, "*Card Sorting*" to evaluate cognitive flexibility and "*Mr Ant*" to evaluate working memory.

**Results:** There were significant differences in inhibitory control, with girls showing better results than boys at age 4, but these differences decreased at age 5. No significant sex differences were found in cognitive flexibility and working memory. On the other hand, executive functions improved with age in terms of cognitive flexibility and working memory.

**Conclusion:** In this study, we investigated sex differences in executive functions in preschool children. It was observed that the sex can influence inhibitory control but does not seem to play a significant role in cognitive flexibility and working memory. At the same time, the development of executive functions over the preschool years was notable. This research contributes to a broader understanding of the sex effect on executive functions in childhood and highlights the importance of considering certain individual developmental factors. Future research with a larger and balanced sample and considering social and environmental influences may be beneficial for a more detailed understanding of this topic.

*Keywords: Executive functions, Pre-school, Sex differences, Development*

## **Agradecimentos**

Em primeiro lugar, quero expressar o meu profundo agradecimento à minha orientadora, Professora Doutora Filipa Ribeiro, pela sua disponibilidade, orientação e apoio persistentes ao longo deste percurso.

Agradeço também à instituição educativa na qual realizei esta investigação, pela forma como todas as educadoras, coordenação e auxiliares me acolheram e apoiaram incansavelmente. O seu contributo, bem como o de todas as crianças e famílias que participaram, foi fundamental.

Por último, quero agradecer à minha família e amigos, pelo apoio e paciência ao longo deste processo. Todo o amor e incentivo que me deram foram essenciais para que pudesse alcançar este objetivo.

## **Índice Geral**

<b>Introdução</b>	1
<b>Enquadramento Teórico</b>	3
Funções Executivas	3
Controlo Inibitório	4
Flexibilidade Cognitiva	4
Memória de Trabalho	5
Desenvolvimento das funções executivas nos dois sexos e ao longo da idade	5
<b>Problema em estudo</b>	7
<b>Objetivos e Hipóteses</b>	8
<b>Metodologia</b>	9
Tipologia de estudo	9
População/amostra	9
Instrumentos de recolha de dados	9
Questionário Informativo	9
Questionário de Capacidades e Dificuldades	10
Quadrados da <i>WPPSI-R</i>	10
Jogo “ <i>Fish and Sharks</i> ”, <i>EYT</i>	10
Jogo “ <i>Card Sorting</i> ”, <i>EYT</i>	11
Jogo “ <i>Mr. Ant</i> ”, <i>EYT</i>	11

Procedimentos de recolha de dados	12
Processamento estatístico dos dados	12
<b>Resultados</b>	13
<b>Discussão</b>	17
<b>Limitações e sugestões para estudos futuros</b>	21
<b>Conclusão</b>	22
<b>Referências</b>	24
<b>Apêndices</b>	33
Apêndice A. Questionário Informativo	34
Apêndice B. Consentimento Informado – Escola	37
Apêndice C. Consentimento Informado – Pais	40
Apêndice D.	44
Tabela A1. Resultados dos testes de normalidade e homogeneidade de variâncias para as variáveis demográficas, cognitivas e comportamentais	
Tabela A2. Resultados dos testes de normalidade e homogeneidade de variâncias para o controlo inibitório.	
Tabela A3. Resultados dos testes de normalidade e homogeneidade de variâncias para a flexibilidade cognitiva e memória de trabalho em função do sexo	
Tabela A4. Resultados dos testes de normalidade e homogeneidade de variâncias para a flexibilidade cognitiva e memória de trabalho em função da idade.	
Apêndice E.	47

Tabela A6. Resultados das diferenças de sexo na flexibilidade cognitiva e memória de trabalho –*ANOVA two-way*.

Apêndice F.

49

Tabela A7. Resultados da análise post-hoc para a flexibilidade cognitiva e memória de trabalho

## **Introdução**

As funções executivas referem-se a um conjunto de processos cognitivos responsáveis pelo pensamento de nível superior, estabelecimento de metas, resolução de problemas e autorregulação (Diamond, 2013). Estas funções abrangem várias capacidades, tais como, a flexibilidade cognitiva, a memória de trabalho, o controlo inibitório e a tomada de decisões, desempenhando um papel crucial na orientação do comportamento e na tomada de decisões de um indivíduo (Miyake et al., 2000; Diamond, 2013). As funções executivas estão, principalmente, associadas ao córtex pré-frontal e são essenciais para a gestão de tarefas, organização de informação, adaptação a circunstâncias em constante mudança, manutenção do bem-estar físico e mental, consecução do sucesso - tanto na esfera académica, como pessoal - e a promoção do crescimento cognitivo, social e psicológico (Diamond, 2013).

O seu desenvolvimento ocorre até ao fim da adolescência atravessando diferentes fases. A idade pré-escolar é uma fase marcada por um crescimento substancial das funções executivas, registando as crianças melhorias notórias no controlo inibitório, o que lhes permite resistir a comportamentos impulsivos (Carlson, 2016). A partir dos 6 anos, há um aprofundamento da memória de trabalho e da flexibilidade cognitiva, o que possibilita um melhor planeamento e resolução de problemas (Best & Miller, 2010). Na adolescência, verifica-se uma melhoria das funções executivas, sobretudo na tomada de decisões e estabelecimento de metas, na medida em que nesta fase aprendem a ponderar as potenciais consequências a longo prazo em função das suas ações (Steinberg, 2017). Na sua totalidade, o desenvolvimento das funções executivas é um processo dinâmico que continua a evoluir à medida que os indivíduos progredem pelas diversas etapas da vida (Anderson, 2002).

O controlo inibitório é considerado como uma das primeiras funções executivas a desenvolver-se e está relacionado com a capacidade em suprimir processos motores ou cognitivos que já não são adequados ou significativos para a situação a decorrer (Bunge et al., 2012; Diamond, 2013). O tema das diferenças de sexo na resposta inibitória tem sido bastante investigado e publicado, contudo os diversos estudos variam quanto à população e instrumentos utilizados, e os resultados são ainda contraditórios (Cross et al., 2011; Grissom & Reyes, 2018; Malagoli & Usai, 2018). Apesar de alguns resultados serem, manifestamente, inconsistentes, existem estudos que afirmam ser possível observar, logo a partir dos 22 meses de idade, as diferenças de sexo na capacidade de inibição de respostas (Kochanska et al., 2000), demonstrando as raparigas melhor aptidão do que os rapazes. Daqui resulta a oportunidade, relevância e interesse da nossa investigação.

Sendo o controlo inibitório um componente das funções executivas é também de especial interesse verificar se nestas idades (pré-escolar), existem diferenças entre os sexos noutras funções executivas, tais como na flexibilidade cognitiva e na memória de trabalho. A flexibilidade cognitiva é igualmente considerada um componente essencial das funções executivas, que envolve a capacidade de adaptação a exigências cognitivas em constante mudança e de alternância entre tarefas ou conjuntos mentais (Diamond, 2013), assim como a memória de trabalho, outra função executiva crucial que pressupõe o armazenamento temporário e a manipulação de informações necessárias para tarefas cognitivas em curso (Bunge et al., 2012).

Até aos três anos de idade, as crianças demonstram diferentes níveis de inibição de resposta, capacidade de memória de trabalho e competências para mudar a atenção (Hughes, 1998). Isto indica a sua crescente capacidade de regular o próprio comportamento e concentrar-se em relembrar informações úteis para concluir tarefas (Ahmed, et al., 2019). É de salientar que o controlo inibitório melhora significativamente entre os 3 e os 6 anos de idade (Montgomery & Koeltzow, 2010), enquanto a capacidade de mudar a atenção e a memória de trabalho melhoram notavelmente durante o período dos 4 aos 5 anos de idade (Ahmed et al., 2019).

O principal objetivo deste estudo será então observar e estudar a ocorrência destas diferenças de sexo no controlo inibitório, na flexibilidade cognitiva e na memória de trabalho em crianças com idades compreendidas entre os 3 e os 5 anos (idade pré-escolar). Como objetivo secundário, o pretende-se observar se os resultados nas provas destas três funções executivas melhoram com a idade.

O presente trabalho está estruturado em 6 capítulos. O capítulo 1 inclui o enquadramento teórico e apresenta uma revisão de literatura relativa às funções executivas em causa neste estudo, bem como do seu desenvolvimento ao longo da idade e em ambos os sexos. O capítulo 2 apresenta o problema em estudo, incluindo o seu objetivo principal, bem como, as respetivas hipóteses de investigação. O capítulo 3, relativo à metodologia utilizada, abrange o tipo de estudo realizado, a amostra recolhida e os critérios de participação, a descrição dos instrumentos de recolha de dados, assim como, os procedimentos realizados para possibilitar essa recolha e ainda a forma como os dados foram processados posteriormente. No capítulo 4, revelam-se os resultados obtidos. No capítulo 5, procede-se a uma discussão dos resultados, com base em estudos prévios, e analisam-se também as limitações encontradas e apresentam-se sugestões para estudos futuros. Por fim, no capítulo 6, apresenta-se uma conclusão geral do presente estudo.

## **Enquadramento Teórico**

### ***Funções Executivas***

As atividades e tarefas que realizamos diariamente incluem o uso de mecanismos cerebrais específicos que determinam o nosso comportamento, tais como, planejar o dia, priorizar tarefas, tomar as decisões mais adequadas em função dos objetivos e benefícios pretendidos e agir mesmo quando não existe a motivação necessária para o fazer. Estes comportamentos são coordenados a objetivos comuns por um conjunto de mecanismos de controlo que regulam a dinâmica da cognição e do comportamento humano (Miyake & Friedman, 2012). Todos estes mecanismos são designados por funções executivas.

O funcionamento executivo diz respeito a processos de ordem superior, auto-reguladores e cognitivos que auxiliam no acompanhamento e controlo do pensamento e da ação (Diamond, 2013). Acaba por facilitar novas formas de comportamento e otimiza a abordagem a situações não familiares. Existe um consenso na comunidade científica relativamente à existência de três funções executivas principais (Lehto et al. 2003, Miyake et al. 2000; Diamond, 2013; Diamond, 2020). Estas funções principais incluem a inibição, que abrange o controlo inibitório, incluindo o autocontrolo, também referido como inibição comportamental, e o controlo da interferência, o qual envolve aspetos da atenção seletiva e da inibição cognitiva (Diamond, 2013). Adicionalmente, também englobam a memória de trabalho e a flexibilidade cognitiva (Diamond, 2013; Diamond, 2020). Importa referir que estas funções servem de base para o desenvolvimento de outras funções executivas de ordem superior, tais como o raciocínio, a resolução de problemas e o planeamento (Collins & Koechlin 2012, Lunt et al. 2012; Diamond 2013; Diamond 2020).

As funções executivas desenvolvem-se rapidamente na idade pré-escolar (Diamond, 2013), sendo preditoras do nível de preparação escolar das crianças, das suas capacidades de linguagem e de matemática precoces, bem como das suas competências de aprendizagem em geral, desenvolvimento social e emocional (Howard & Melhuish, 2017). Nas crianças em idade pré-escolar, as disfunções cognitivas relacionadas com as funções executivas podem desencadear algumas dificuldades comuns, nomeadamente, problemas de desatenção, impulsividade, mudança de tarefas/adaptação a novas situações ou atividades, realização e alternância entre pedidos inéditos e no controlo ou moderaração do desempenho (Anderson & Reidy, 2012).

### ***Controlo Inibitório***

O controlo inibitório, enquanto umas das principais funções executivas, diz respeito à capacidade em inibir respostas automáticas, mas incorretas, ou de resistir à interferência de estímulos distratores (Liu et al., 2015). Implica a capacidade de controlar a atenção, o comportamento e pensamentos e/ou emoções, para inibir uma forte predisposição interna ou atração externa, e, contrariamente, fazer o que é mais correto ou necessário (Diamond, 2013).

Os dois tipos principais de controlo inibitório são a inibição de respostas e o controlo de interferências. O primeiro relaciona-se com a exclusão de uma resposta automática, recorrendo à inibição da ação (Postle et al. 2004), enquanto o segundo pressupõe já a habilidade de impossibilitar o acesso à informação distratora, quando esta é em parte ativada, relacionando-se com a inibição da atenção (Posner & DiGirolamo, 1998; Theeuwes, 1991).

Desde cedo que a capacidade de inibição de uma resposta faz parte das nossas vidas, começando por volta dos 4 meses, momento em que o controlo inibitório dos movimentos oculares é possível (Johnson, 1995); mais tarde, por volta do primeiro ano, existe a capacidade de controlo inibitório para o ato de alcançar (Diamond, 1990). A partir do quarto ano de idade, as crianças começam a demonstrar capacidades necessárias ao desempenho de tarefas de inibição de resposta, semelhantes às utilizadas para avaliar a inibição de respostas em adultos (Best & Miller, 2010).

### ***Flexibilidade Cognitiva***

Uma das qualidades distintivas do ser humano é a capacidade de se adaptar, mudando, rapidamente, as suas ideias e comportamentos em resposta às exigências e objetivos contextuais. Este comportamento é conhecido como flexibilidade cognitiva (Carroll et al., 2016), que diz respeito à capacidade de modificar corretamente o comportamento em resposta a um ambiente em mudança (Dajani et al., 2015). Na infância, esta função executiva é tida em conta como uma propriedade importante para uma cognição eficaz, apoiada por outras funções executivas, tais como o controlo inibitório e a memória de trabalho. Ao longo da idade pré-escolar, as melhorias na flexibilidade cognitiva têm sido associadas a teorias mais complexas das capacidades mentais, assim como a melhores competências linguísticas e de leitura, e bons progressos numa variedade de capacidades escolares (Carroll et al., 2016). De igual modo, na idade adulta, uma maior resistência à adversidade e ao stress, a verificação de níveis mais elevados de criatividade e uma melhor qualidade de vida estão associados a uma maior flexibilidade cognitiva (Dajani et al., 2015).

### ***Memória de Trabalho***

A nossa capacidade de armazenar e processar informação a curto-prazo e em simultâneo é conhecida como memória de trabalho (Alloway et al., 2009). A memória de curto-prazo está fragmentada em pelo menos dois componentes específicos de domínio que são adaptados para a retenção de informação fonológica e visuoespacial (Gathercole, 1999; Vallar & Papagno, 2002). Estes elementos acabam por estar relacionados com o desenvolvimento do sistema modificador de Baddeley (1986, 2000) inspirado no modelo de memória de trabalho inicialmente concebido por Baddeley e Hitch (1974). Embora relacionada com a memória de curto-prazo, a memória de trabalho pode ser distinguida desta, visto que é mais frequentemente medida utilizando paradigmas de memória complexos que colocam exigências a nível tanto do armazenamento temporário como de uma atividade de processamento significativa, com componentes de tarefas que variam entre diversos domínios. Pode assim definir-se a memória de trabalho como a capacidade de armazenar informação ao mesmo tempo que outras tarefas e atividades cognitivamente exigentes estão envolvidas (Gathercole et al., 2006).

### ***Desenvolvimento das funções executivas nos dois sexos e ao longo da idade.***

Tanto a impulsividade como a desatenção são características fundamentais da capacidade auto-reguladora, acabando por ser uma parte complementar do desenvolvimento das crianças em idade escolar (Kochanska et al., 2000; Kopp, 1989). Existem provas concretas de que as raparigas apresentam melhores resultados na capacidade de inibição de resposta do que os rapazes, e estas diferenças são evidentes logo a partir do segundo ano de idade (Kochanska et al., 2000). Durante o período pré-escolar e recorrendo a diferentes medidas de avaliação da inibição de resposta, também se conclui que os rapazes têm tendência a cometer mais erros, apresentando, portanto, uma fraca inibição de resposta (Berlin et al., 2003; Carlson & Wang, 2007; Klenberg et al., 2001).

Apesar destes resultados, existem exceções e estudos que não revelam estas diferenças de sexo (Carlson et al., 2002; Davidson et al., 2006). De facto, o efeito do sexo no controlo inibitório tem sido amplamente desprezado e, quando é considerado como variável de interesse é-o geralmente em pacientes com perturbações comportamentais, como a perturbação da atenção e hiperatividade (Wright et al., 2014).

Para além do anteriormente referido, a inibição de respostas também se encontra profundamente associada à construção da auto-regulação e a traços do temperamento, tanto concetual, como empiricamente (Wolfe & Bell, 2003). Por outro lado, também se relaciona com outras capacidades cognitivas, inclusive a memória de trabalho (Miyake et al., 2000).

Estudos realizados por Alloway et al. (2006), demonstraram que entre os 4 e os 6 anos existe uma estabilidade tanto a nível estrutural como funcional da memória de trabalho, mas só relativa aos rapazes (Bertrand et al., 2015), ou seja, mais uma vez, deixando esta questão das diferenças de sexo pouco clara.

A flexibilidade cognitiva, como mencionado acima, também é considerada como uma das principais funções executivas. O estudo realizado por Fernandes (2021), no âmbito da sua dissertação de mestrado, comprovou que, ao longo da idade pré-escolar, existe um visível aumento da flexibilidade cognitiva, não sendo significativa a diferença entre rapazes e raparigas (Fernandes, 2021).

Em contrapartida, Ribeiro et al. (2021), realizaram um estudo no qual concluíram que existiam diferenças significativas entre rapazes e raparigas no controlo inibitório. Do mesmo modo, Mileva-Seitz et al. (2015) encontraram as evidências necessárias para afirmar que tanto no controlo inibitório, como na memória de trabalho, os rapazes têm uma maior tendência a falhar, existindo, portanto, diferenças de sexo em ambas as funções.

Na idade pré-escolar o desenvolvimento das funções executivas ocorre a um ritmo acelerado, apesar da dificuldade em encontrar as medidas corretas para avaliar estas funções em idades tão precoces (Anderson et al., 2012). Como mencionado anteriormente, as funções executivas são um conceito multifacetado que inclui capacidades como o controlo da atenção, a inibição do comportamento e a memória de trabalho, capacidades cruciais para o controlo intencional de ações orientadas para certos objetivos (Welsh et al., 1991; Zelazo & Müller, 2002). De acordo com o exposto, as funções executivas podem ser essenciais tanto na aprendizagem em sala de aula, como na preparação escolar (Bierman et. al., 2008; Shaul & Schwartz, 2014).

Os défices nas funções executivas têm sido relatados não só numa variedade de perturbações do desenvolvimento neurológico, principalmente a perturbação de hiperatividade e défice de atenção (Barkeley, 1997), mas também nas perturbações do espectro do autismo (Pennington & Ozonoff, 1996), estando, portanto, o desenvolvimento das funções executivas relacionado com o seu impacto no comportamento das crianças (Gooch et al., 2016).

As alterações nas redes cerebrais e nos neurotransmissores que ocorrem a partir de variáveis do desenvolvimento, tais como hormonas, cultura e/ou tendências evolutivas, podem ser a causa das diferenças de sexo na cognição e no comportamento (Bjorklund & Kipp, 1996; Hosseini-Kamkar & Morton, 2014). Constitui, pois, um desafio separar as contribuições de cada um destes fatores para as diferenças no comportamento e na cognição, uma vez que interagem todos durante o desenvolvimento (Ribeiro et al., 2021).

## **Problema em estudo**

A literatura científica tem investigado cada vez mais o desenvolvimento das funções executivas em crianças de idade pré-escolar, só que carece na análise das diferenças de sexo neste tema. Sendo este um tema relevante, exige uma investigação aprofundada, especialmente em Portugal, sendo escassos os estudos relativos a esta temática. Em resposta a esta necessidade, o objetivo principal deste estudo consiste em avaliar se existem diferenças de sexo nas funções executivas, nomeadamente no controlo inibitório, flexibilidade cognitiva e memória de trabalho, ao longo da faixa etária pré-escolar, em crianças de nacionalidade portuguesa. Para atingir este objetivo, são utilizadas medidas de avaliação específicas, com recurso à aplicação *Early Years Toolbox*, entre as quais, “*Fish and Sharks*”, para avaliar o controlo inibitório, “*Card Sorting*” para avaliar a flexibilidade cognitiva e “*Mr. Ant*” para avaliar a memória de trabalho, todas estas medidas apresentam uma boa fiabilidade e validade convergente (Howard & Melhuish, 2017).

A investigação realizada nesta área, refere a existência de um melhor desempenho das raparigas comparativamente aos rapazes no controlo inibitório (Mileva-Seitz et al., 2015; Ribeiro et al., 2021), bem como na memória de trabalho (Mileva-Seitz et al., 2015), ainda que neste indicador os resultados sejam ainda contraditórios e não tão lineares. Relativamente à flexibilidade cognitiva, as evidências indicam que não existem diferenças de sexo significativas (Zelazo, 2006; Fernandes, 2021).

Além do seu objetivo principal, este estudo também procura analisar a evolução destas três funções executivas entre os 3 e os 5 anos. Esta análise foi realizada através da utilização das mesmas medidas do objetivo principal. A literatura aponta para uma evidente evolução dessas funções ao longo da idade pré-escolar (Hughes, 1998; Montgomery & Koeltzow, 2010; Ahmed et al., 2019).

## **Objetivos e Hipóteses**

O objetivo principal deste estudo foi averiguar se existem diferenças de sexo nas funções executivas: controlo inibitório, flexibilidade cognitiva e memória de trabalho ao longo das idades do pré-escolar. Com esse propósito, como medidas de avaliação, iremos utilizar uma tarefa de inibição de resposta (Go/No-Go da Early Years Toolbox) (EYT, Howard & Melhuish, 2017; Howard & Okely, 2015), uma tarefa de flexibilidade cognitiva (Card Sorting, da EYT), e ainda uma tarefa de memória trabalho (Mr. Ant, da EYT).

**Hipótese 1:** Existem diferenças significativas, entre os dois sexos, nos resultados da avaliação das funções executivas.

H1a: As raparigas apresentam melhores resultados no controlo inibitório do que os rapazes.

H1b: Não existem diferenças entre rapazes e raparigas na flexibilidade cognitiva.

H1c: As raparigas apresentam melhores resultados na memória de trabalho que os rapazes.

**Hipótese 2:** Os resultados nas provas de controlo inibitório, flexibilidade cognitiva e memória de trabalho melhoram com a idade.

## **Metodologia**

### **Tipologia de estudo**

O estudo realizado adota uma abordagem transversal, uma vez que a recolha de dados individual ocorreu num único momento. É de tipo comparativo, pois envolve a comparação entre o sexo feminino e masculino em três funções executivas (controlo inibitório, flexibilidade cognitiva e memória de trabalho) e entre 3 grupos de idade, em crianças de idade pré-escolar.

### **População/amostra**

A amostra foi partilhada com outra investigadora, tendo sido aplicados um total de 83 protocolos em três escolas diferentes, dos quais, foi possível incluir uma amostra de 63 crianças neste estudo, sendo que, da minha parte, dos 44 recolhidos, foi possível incluir 41, com idades compreendidas entre os 3 e os 5 anos, a frequentar o ensino pré-escolar. Os critérios de inclusão tidos em consideração foram: (a) Idade compreendida entre os 3 e os 6 anos; (b) Língua materna portuguesa; (c) Tempo de gestação  $\geq 37$  semanas; (d) Desenvolvimento típico; (e) Visão normal ou corrigida; (f) Audição normal ou corrigida; (g) Consentimento informado preenchido pelos pais e/ou encarregados de educação para a participação da criança no estudo. Como critérios de exclusão, consideraram-se: (a) a presença de perturbações do neurodesenvolvimento; (b) historial de patologia encefálica; (c) crianças sujeitas a medicação crónica com interferência na cognição; (d) presença de défice cognitivo (pontuação inferior a 7 na prova Quadrados da WPPSI); (e) alterações de comportamento (pontuação superior a 16 no SDQ - Questionário de Capacidades e Dificuldades, preenchido pelos pais e professores). Das 83 crianças avaliadas, 20 foram excluídas, 3 por terem uma idade superior a 71 meses, 3 por serem prematuras (tempo de gestação < 37 semanas), 1 por apresentar uma perturbação do neurodesenvolvimento e as restantes 13, por apresentarem uma pontuação padronizada nos quadrados inferior a 7, resultados superiores a 16 no SDQ dos pais ou das educadoras, ou ainda por falta de entrega destes últimos por parte dos pais e educadoras.

### **Instrumentos de recolha de dados**

#### ***Questionário Informativo***

Este questionário foi desenvolvido com o objetivo de recolher informações cruciais acerca da criança em questão, bem como a presença ou ausência de algum dos critérios de inclusão e exclusão definidos para o atual estudo (Apêndice A).

### ***Questionário de Capacidades e Dificuldades***

O Questionário de Capacidades e Dificuldades (SDQ-Por; Goodman, 1997; Versão Portuguesa por Fleitlich et al., 2005) foi desenvolvido com o objetivo de permitir delinear o perfil socioemocional e comportamental das crianças com idades compreendidas entre os 2 e os 17 anos, a partir da perceção dos pais.

### ***Quadrados da WPPSI***

No subteste *Quadrados da WPPSI-R* (Weschler, 1989, 2003), é pedido à criança que reproduza certas imagens com recurso a quadrados de plástico de cor vermelha e branca. Nesta tarefa existe um tempo limite para a reprodução de cada figura. Integrado na subescala de realização da *WPPSI-R*, este teste tem como principal objetivo avaliar competências como a coordenação visuo-motora, a integração visual e a capacidade de sintetizar informação na sua totalidade (Seabra-Santos, 1998; Brites, S. M. D. R., 2009). Uma vez que se encontra dentro da bateria *WPPSI-R* (Weschler, 1989, 2003), que avalia as capacidades cognitivas da criança recorrendo a testes de inteligência, o subteste *Quadrados* acaba por estar diretamente correlacionado com a inteligência geral.

### ***Jogo “Fish and Sharks”, EYT***

O instrumento utilizado mede o controlo inibitório, através de um jogo, “Peixes e Tubarões”, adaptado da Early Years Toolbox (EYT, Howard & Melhuish, 2017). O jogo é administrado com recurso a suporte informático - neste caso foi utilizado um iPad - e utiliza o paradigma Go/No-Go, medindo a inibição de uma resposta motora.

Nesta tarefa, vão passando peixes e tubarões pelo ecrã, sendo que as crianças são instruídas a tocar nos peixes (ensaio “Go”) e a evitar os tubarões (ensaio “No-Go”) (Howard & Okely, 2015).

Para o presente estudo, nesta prova, foram avaliadas as variáveis Go RT médio, Go Acc e *Impulse Control*. A primeira mede o tempo de resposta médio para os estímulos “Go”; a segunda apresenta uma percentagem de todos os estímulos “Go” corretos; e a última mede a capacidade que a criança tem em reter o impulso para responder incorretamente/inibir a resposta impulsiva, sendo o cálculo efetuado através de uma multiplicação entre o Go Acc, que como referido anteriormente, diz respeito à percentagem de todos os estímulos “Go” respondidos corretamente e o NoGo Acc, que se refere à percentagem de todos os estímulos “No Go” respondidos corretamente.

Foram ainda introduzidas duas variáveis, o *d'* e o *False alarm*; o *d'* mede a capacidade que a criança tem em discriminar um estímulo “Go” de um estímulo “NoGo”, através de uma subtração entre a média normalizada de todos os peixes/estímulos “Go” respondidos corretamente e a média normalizada de todos os False alarm, que corresponde a todas as vezes em que a criança carregou em tubarões/estímulos “NoGo”.

### ***Jogo “Card Sorting”, EYT***

Este instrumento mede a flexibilidade cognitiva, através de um jogo, “Classificação de Cartões”, adaptado da Early Years Toolbox (EYT, Howard & Melhuish, 2017). O jogo é administrado com recurso a suporte informático, neste caso, um iPad. Nesta tarefa, as crianças devem classificar os cartões (coelhos vermelhos e barcos azuis) num de dois locais (representados por um coelho azul ou um barco vermelho), usando a dimensão de classificação pedida (cor ou forma) – fase *preswitch*, mudando depois para uma regra de classificação alternativa (se foi pedida a cor, então a nova regra será com base na forma, e vice-versa) – fase *postswitch*. Esta tarefa é baseada nos protocolos de Zelazo (2006).

De forma a poder estudar esta prova, foram avaliadas duas variáveis, a *Switch accuracy* e o *number of correct trials across all tasks levels*, a primeira mede a precisão alcançada na fase *postswitch* e a segunda corresponde ao número de ensaios corretos em todos os níveis da prova.

### ***Jogo “Mr. Ant”, EYT***

O instrumento utilizado mede a memória de trabalho visuo-espacial, através de um jogo, “Sr. Formiga”, adaptado da Early Years Toolbox (EYT, Howard & Melhuish, 2017). O jogo é administrado com recurso a suporte informático, neste caso, um iPad. Nesta tarefa, que foi desenvolvida a partir da tarefa de Case’s (1985) “*Mr. Cucumber*” e conduzida de acordo com os protocolos de Morra (1994), é pedido aos participantes que recordem os locais dos “autocolantes” que tinham sido colocados numa formiga de desenho animado, a fim de identificar esses locais após um breve período de espera.

Com o objetivo de avaliar esta prova, recorreu-se a duas variáveis, *MrAnt\_Pt* e *MrAnt\_Acc*, a primeira é relativa à estimativa da capacidade da memória de trabalho e calcula-se da seguinte forma: a partir do nível 1, é dado um ponto por cada nível consecutivo em que pelo menos, 2 das 3 tentativas foram respondidas corretamente, adicionalmente é dado 1/3 de ponto por todas as tentativas corretas subsequentes. A segunda diz respeito ao número total de ensaios corretos em toda a prova.

### **Procedimentos de recolha de dados**

Para a realização do presente estudo, em primeiro lugar, o projeto foi aprovado pela Comissão de Ética da Universidade Católica Portuguesa; em seguida, foi estabelecido contacto com uma escola, a qual se mostrou, de imediato, disposta a colaborar com o projeto. Para oficializar o estudo com a escola, foi realizado um consentimento informado e entregue à direção da escola (Apêndice B). A partir do momento em que foi transmitido o parecer positivo, procedeu-se à organização dos materiais necessários para a realização do estudo, entre os quais, o consentimento informado dos pais (Apêndice C), um questionário informativo e um questionário de capacidades e dificuldades (SDQ). Estes três materiais foram enviados com aos encarregados de educação e, à medida que o consentimento foi sendo confirmado, procedeu-se à recolha dos dados com as crianças.

No momento de aplicação das provas, a criança estava num ambiente silencioso, tranquilo e familiar, na própria escola e, quase sempre, na sua sala de aula habitual. Importa referir que durante a aplicação, a criança esteve ciente de que poderia desistir a qualquer momento e, caso apresentasse sinais de cansaço ou desmotivação, a prova era interrompida, de imediato. O protocolo de avaliação teve uma duração variável, de entre 30 a 50 minutos, consoante a idade da criança, e foi aplicado numa única sessão. Relativamente à ordem de aplicação das provas, começou-se sempre por aplicar os *Quadrados da WPPSI*, passando em seguida para uma das duas versões de apresentação (versão A: *Mr. Ant – Go/No-Go – Card Sorting*, ou versão B: *Card Sorting – Mr. Ant – Go/No-Go*), escolhidas aleatoriamente, mas estando equilibradas, em relação ao sexo e idade. Os dados foram recolhidos entre março e junho de 2023.

### **Processamento estatístico dos dados**

A análise estatística dos dados, foi realizada através do SPSS Statistics 28.0.0.0 for OS X (IBM Corp., Armonk, NY), com o objetivo de responder à hipótese estabelecida. Para a caracterização da amostra, recorreu-se a estatística descritiva. Relativamente às distribuições das variáveis, foram utilizados testes para avaliar a normalidade (Kolmogorov- Smirnov, uma vez que é uma amostra grande  $N > 50$ ) e a homocedasticidade com o teste de Levene. Consoante os resultados sejam estatisticamente significativos (para um  $p > 0,05$ ), e se recorra à validação dos pressupostos da normalidade e homocedasticidade ou não, será utilizado um teste paramétrico ou não paramétrico para analisar as diferenças no controlo inibitório, flexibilidade cognitiva e memória de trabalho entre rapazes e raparigas.

## Resultados

### Caracterização da amostra

A amostra é composta por 63 crianças, das quais, 35 (55,6%) são do sexo masculino e as restantes 28 (44,4%) do sexo feminino. Relativamente à idade, 14 (22,2%) têm 3 anos, 26 (41,3%) têm 4 anos e as restantes 23 (36,5%) 5 anos. No que diz respeito à escola e tipo de ensino, 50 frequentam uma escola com ensino privado (79,4%), e as restantes 13 frequentam uma IPSS (20,6%). A tabela 1 contém informações detalhadas sobre as características demográficas que definem a amostra. Relativamente aos dados que caracterizam a amostra em termos cognitivos e comportamentais, no subteste *Quadrados da WPPSI-R* ( $t(61)=-0.496$ ,  $p=0.621$ ), e no SDQ preenchido pelos pais ( $t(61)= 1.33$ ,  $p=0.189$ ) não se verificam diferenças significativas entre os sexos masculino e feminino; no entanto, no SDQ preenchido pelas educadoras já se verificam diferenças significativas ( $t(61)= 2.2$ ,  $p=0.032$ ), sendo que o sexo masculino apresenta uma média superior relativa às dificuldades em comparação com o sexo feminino, como se pode observar na tabela 2.

Tabela 1

#### Caracterização da amostra em termos demográficos

Variável	Masculino (n=35)		Feminino (n=28)		Estatística de teste	p
	M	DP	M	DP		
Idade (meses)	55.40	9.86	57.29	9.25	-0.775†	0.221
Semanas de Gestação	39.06	2.11	39.21	1.23	-0.093††	0.926
Nº Irmãos mais velhos	0.71	0.71	0.68	0.91	-0.569††	0.569
Idade com que entrou para a escola (meses)	20.20	12.28	23.14	13.42	-0.711††	0.477
Escolaridade EE (n)					1.556†††	0.459
Até ao secundário	7		5			
Licenciatura	11		13			
Mais do que licenciatura	17		10			

† Teste *t-student* †† Teste Mann-Whitney ††† Teste qui-quadrado

Tabela 2

#### Caracterização da amostra em termos cognitivos e comportamentais

	Masculino		Feminino		Estatística de teste	p
	M	DP	M	DP		
Pontuação Quadrados Padronizada	11.80	3.25	12.18	2.67	-0.5†	0.621
SDQ Pais	8.54	4.13	7.21	3.70	-1.12††	0.264
SDQ Educadoras	7.14	3.90	4.96	3.93	-2.25††	0.024

† Teste *t-student* †† Teste Mann-Whitney

Nota : SDQ - Questionário de capacidades e dificuldades

Uma análise detalhada das variáveis envolvidas neste estudo revelou que os pressupostos da normalidade e da homocedasticidade só se verificaram para a memória de trabalho. Assim sendo, foi utilizada uma *ANOVA two-way* para avaliar a influência do sexo e da idade nesta função executiva. Apesar de a distribuição dos dados não seguir uma distribuição normal na flexibilidade cognitiva, as matrizes de covariância indicaram que as variáveis dependentes eram semelhantes entre os grupos ( $F(3)=2.64, p=0.05$ ), pelo que se optou por uma comparação com um teste paramétrico, *ANOVA two-way*.

Os resultados dos testes de normalidade e homogeneidade de variâncias para as variáveis demográficas, cognitivas e comportamentais, assim como, para as variáveis utilizadas para avaliar cada função executiva, em função do sexo e da idade, encontram-se nas tabelas apresentadas no Apêndice D.

É importante salientar que, devido a um erro no momento de apresentação do estímulo na tarefa Go/No-Go (1s ou 1.5s), não foi possível incluir crianças de 3 anos nesta análise. Como resultado, a pesquisa concentrou-se apenas na avaliação das diferenças de sexo nas faixas etárias de 4 e 5 anos individualmente. Para este efeito, utilizou-se o *teste t de Student para amostras independentes* nas faixas etárias de 4 e 5 anos respetivamente, visto que a maioria das variáveis atendeu aos pressupostos da normalidade e homocedasticidade. No entanto, para as variáveis *d'* nas crianças de 4 anos e *False Alarm* nas crianças de 4 e 5 anos, que não satisfizeram esses pressupostos, foi aplicado um teste *Mann-Whitney*.

No que diz respeito às questões principais deste estudo, se existem diferenças significativas entre os sexos na avaliação das funções executivas, na hipótese H1a, relativa ao controlo inibitório, concluímos que nos 4 anos, existem diferenças significativas nas medidas de inibição (*Impulse control, False Alarm, Go RT Médio*), mas não na capacidade em detetar os estímulos/alvos (*d'* e *Go\_Acc*) como podemos observar na tabela 3. No grupo com 5 anos, existem diferenças no *Go\_Acc* e no *Go RT Médio*, mas não nas medidas de inibição, apesar de as raparigas continuarem a ser mais lentas a responder ao estímulo “Go” e a errar menos, já não existem diferenças significativas na capacidade de inibição (tabela 4). Quanto às hipóteses H1b e H1c, relativas à flexibilidade cognitiva ( $F(2)=1.504, p=.231$ ) e à memória de trabalho ( $F(2)=.349, p=0.707$ ), não existem diferenças significativas relativamente ao sexo (Apêndice F).

No que concerne à hipótese secundária desta investigação, H2, que procura evidências para a melhoria dos resultados na avaliação das funções executivas ao longo da idade, como foi referido anteriormente, só o conseguimos observar para a flexibilidade cognitiva e memória

de trabalho, uma vez que no controlo inibitório a totalidade da amostra não se encontra sob as mesmas condições. Contudo, através da realização de uma ANOVA 2-way, podemos afirmar que existem diferenças e, portanto, ao longo dos anos, os resultados melhoram significativamente, quer na flexibilidade cognitiva ( $F(4)=4.742, p=0.001$ ), quer na memória de trabalho ( $F(4)=4.295, p=0.003$ ), como se pode confirmar na tabela 5. Uma vez que é possível observar estas diferenças, de forma a comparar o grupo dos 3, 4 e 5 anos, procedeu-se a uma análise post hoc (Apêndice G), com base no teste de Tukey, da qual podemos concluir o seguinte: quanto à memória de trabalho, em qualquer uma das variáveis, entre os 3 e os 4 anos, não foi possível observar diferenças substantivas. Porém, essas diferenças já são visíveis dos 3 para os 5 anos e dos 4 para os 5. O mesmo se aplica à variável *switch accuracy* na flexibilidade cognitiva. Todavia, no *nº of correct trials* já se observa uma diferença entre os 3, 4 e 5 anos.

Adicionalmente, é possível afirmar que não existe uma interação entre o sexo e a idade, no que se refere à flexibilidade cognitiva ( $F(4) = 0.944, p = 0.441$ ) e à memória de trabalho ( $F(4)=0.372, p=0.828$ ).

### Tabela 3

*Resultados da comparação entre o sexo masculino e feminino nos 4 anos, relativamente ao controlo inibitório, com apresentação do estímulo em 1.5s.*

	<i>T Test Amostras Independentes Controlo Inibitório - 4 anos - 1.5s</i>				<i>Estatística de teste</i>	<i>p (one-sided)</i>
	<i>Masculino (n=11)</i>		<i>Feminino (n=12)</i>			
	<i>M</i>	<i>DP</i>	<i>M</i>	<i>DP</i>		
Impulse Control	0.50	0.21	0.72	0.12	-3.18†	<0.005
d'	1.64	1.50	3.02	1.92	-1.85††	0.07
False Alarm	0.38	0.19	0.16	0.22	-2.70††	0.006
Go RT Médio	0.88	0.11	1.04	0.14	-3.02†	<0.005
Go_Acc	0.82	0.09	0.82	0.12	0.12†	0.5

† Teste *t-student* †† Teste Mann-Whitney

*Nota*: Impulse control - capacidade em inibir a resposta impulsiva; d' - capacidade em discriminar um estímulo "Go" de um "NoGo";

False Alarm - nº estímulos "NoGo" respondidos; GoRT - tempo de reação médio nos trials "Go";

Go\_Acc - percentagem de estímulos "Go" corretos

Tabela 4

Resultados da comparação entre o sexo masculino e feminino nos 5 anos, relativamente ao controlo inibitório, com apresentação do estímulo em 1s.

<i>T Test Amostras Independentes Controlo Inibitório - 5 anos - 1s</i>						
	Masculino (n=9)		Feminino (n=10)		<i>Estatística de teste p (one-sided)</i>	
	M	DP	M	DP		
Impulse Control	0.45	0.14	0.51	0.11	-1.12†	0.14
d'	1.06	0.77	1.32	0.26	-0.99†	0.17
False Alarm	0.39	0.16	0.37	0.14	-0.71††	0.5
Go RT Médio	0.67	0.09	0.73	0.05	-1.7†	0.05
Go_Acc	0.73	0.15	0.84	0.07	-2.13†	0.02

† Teste *t-student* †† Teste Mann-Whitney

Nota : Impulse control - capacidade em inibir a resposta impulsiva; d' - capacidade em discriminar um estímulo "Go" de um "NoGo";

False Alarm - nº estímulos "NoGo" respondidos; GoRT - tempo de reação médio nos trials "Go";

Go\_Acc - percentagem de estímulos "Go" corretos

Tabela 5

Resultados dos testes de flexibilidade cognitiva e memória de trabalho, por idade

<i>Diferenças de idade na flexibilidade cognitiva e memória de trabalho</i>						
	Idade	M	DP	N	F	<i>p</i>
Switch Accuracy	3	2.40	3.68	63	21.56	<0.001
	4	5.60	3.95	14		
	5	8.91	2.78	26		
				23		
Nº of correct trials across all levels	3	8.22	3.78	63	22.34	<0.001
	4	11.57	3.95	14		
	5	14.91	2.78	26		
				23		
MrAnt_Pt	3	1.26	0.89	63	12.83	<0.001
	4	1.96	1.00	14		
	5	2.56	0.75	26		
				23		
MrAnt_Acc	3	3.50	2.31	63	14.17	<0.001
	4	5.37	2.72	14		
	5	7.18	2.11	26		
				23		

Nota : Switch Accuracy - precisão alcançada na fase *postswitch*; Nº of correct trials across all levels - nº ensaios corretos em todos os níveis da prova;

MrAnt\_Pt - estimativa da capacidade da memória de trabalho; MrAnt\_Acc - nº total de ensaios corretos em toda a prova

## Discussão

O presente estudo teve como principal objetivo averiguar se existem diferenças entre os dois sexos em três funções executivas: no controlo inibitório, na flexibilidade cognitiva e na memória de trabalho, ao longo das idades do pré-escolar. De forma a analisar esta questão, recorreu-se à aplicação de três tarefas, todas da mesma aplicação, Early Years Toolbox, “*Fish and Sharks*” para avaliar o controlo inibitório, “*Card Sorting*”, para avaliar a flexibilidade cognitiva e “*Mr. Ant*” para avaliar a memória de trabalho. Como objetivo secundário, pretendeu-se investigar se o desempenho nas provas de controlo inibitório, flexibilidade cognitiva e memória de trabalho melhora com a idade.

No que diz respeito ao controlo inibitório, esperava-se que as raparigas apresentassem melhores resultados do que os rapazes. Convém reforçar que só foi possível observar estas diferenças para os 4 e 5 anos, que foram avaliados sob condições diferentes, tendo sido necessário excluir o grupo dos 3 anos, devido a um erro no tempo de apresentação do estímulo “Go”, o que acabou por reduzir drasticamente a amostra. Razão pela qual não foi possível incluir este grupo.

Relativamente aos 4 anos, esta diferença é visível nas medidas de inibição, mas não na capacidade em detetar os estímulos, o que, de certo modo, está de acordo com alguns estudos prévios realizados por diversos autores, os quais demonstram que as raparigas apresentam uma melhor capacidade de inibição, independentemente da sua idade (Sjoberg et al., 2018; Wiebe, et al., 2012; Ribeiro et al., 2021). A questão da idade acaba por ser bastante interessante, sendo que existe a influência de diversos fatores de desenvolvimento. No estudo de Wiebe et al. (2012), concluiu-se que existe uma mudança drástica na execução da tarefa dos 3 para os 5 anos, tanto na discriminação entre os dois estímulos apresentados, como na exatidão, precisão e velocidade de resposta (Wiebe et al., 2012), o que vai de encontro aos resultados obtidos nos 5 anos. Nesta faixa etária já não se observam diferenças nas medidas de inibição, mas sim no tempo de resposta ao estímulo “Go” e na percentagem de estímulos “Go” respondidos corretamente, realçando que as raparigas são mais lentas a responder a este estímulo e erram menos, o que está intrinsecamente ligado a uma menor impulsividade. Esta diferença de sexo no controlo inibitório, que se refere à capacidade de regular os impulsos e inibir comportamentos ou respostas inadequadas (Liu et al., 2015), pode implicar consequências significativas no comportamento e no desenvolvimento. Um maior controlo inibitório nas raparigas pode contribuir para uma maior vantagem em tarefas que requerem paciência e gestão de impulsos, encaminhando, possivelmente, para um melhor desempenho académico, níveis mais elevados de cumprimento de regras e normas sociais e comportamentos pró-sociais

(Carlson & Moses, 2001). Esta diferença precoce observada no sexo pode igualmente influenciar competências de autoregulação, com impacto nos resultados comportamentais a longo prazo e na adaptação social (Eisenberg et al., 2001).

Na flexibilidade cognitiva e na memória de trabalho não existem diferenças significativas entre os sexos. Os resultados da flexibilidade cognitiva corroboram as conclusões de Zelazo (2006) e respaldam a hipótese de que as disparidades de sexo na flexibilidade cognitiva podem não ser significativas durante a idade pré-escolar (Zelazo, 2006). A ausência de diferenças entre rapazes e raparigas sugere que, neste período do desenvolvimento, o sexo pode não exercer uma influência acentuada sobre a flexibilidade cognitiva. Contudo, é importante reconhecer que a relação entre o sexo e a flexibilidade cognitiva é complexa e pode variar com a idade e o tipo de tarefas, como se pode observar em alguns estudos que mostraram que as diferenças de sexo nas funções executivas variam de acordo com a idade e as exigências das tarefas (Halpern, 2013; Shadish & Sullivan, 2011). Estudos como o de Lehto et al. (2003), encontraram diferenças entre os sexos na flexibilidade cognitiva em adolescentes, destacando a importância em considerar aspetos específicos do desenvolvimento ao avaliar esta interação (Lehto et al., 2003). Importa salientar que as funções executivas num contexto mais abrangente e a flexibilidade cognitiva em específico desempenham um papel crucial na influência de certos aspetos importantes da vida, como por exemplo, no desempenho académico (Titz & Karbach, 2014; Buttellmann et al., 2017). Alguns estudos revelam que a flexibilidade cognitiva é um fator preditor da capacidade de leitura em alunos do segundo ano, bem como, que esta se relaciona significativamente com competências de matemática e leitura em crianças dos 4 aos 13 anos de idade (Colé et al., 2014; Yeniad et al., 2013).

Dada a forte ligação entre a flexibilidade cognitiva e o desempenho escolar e com base nos resultados obtidos, podemos afirmar que tanto os rapazes como as raparigas em idade pré-escolar apresentam um desempenho semelhante. As diferenças observadas na adolescência, mencionadas em estudos referidos acima, podem ser fatores preditores de um menor desempenho e estar até relacionadas com outras funções executivas, como o controlo inibitório, sendo que um estudo de Memisevic & Biscevic (2018) demonstrou que existe uma correlação positiva entre estas duas funções executivas e que a sua correlação é mais forte nas raparigas do que nos rapazes. Uma possível explicação para esta diferença poderá ser a forma como o cérebro está organizado para a linguagem em indivíduos de sexos diferentes e, para além disso, a desigualdade na velocidade de processamento da informação (Memisevic & Biscevic, 2018).

No âmbito da memória de trabalho, esperava-se que as raparigas apresentassem melhores resultados comparativamente aos rapazes. Todavia, os resultados não confirmam a

hipótese colocada inicialmente, mas são consistentes com o estudo de Ahmed et al. (2019), o qual conclui que o sexo pode não ser o principal determinante das capacidades de memória de trabalho em crianças de idade pré-escolar (Ahmed et al., 2019). Contudo, o debate sobre as diferenças de sexo nas funções executivas logo desde tenra idade persiste na literatura; estudos como o de Voyer et al. (2017) indicam que existem diferenças significativas de sexo, porém, são os rapazes que tendem a superar as raparigas em tarefas de memória de trabalho visuoespacial (Voyer et al., 2017). Ainda assim, trata-se de um estudo tipo meta-análise que engloba uma amostra com uma grande diferença de idades, o que realça, uma vez mais, a variabilidade dos resultados encontrados neste tema. Estes resultados têm uma série de implicações relevantes, quer para o desempenho académico, quer a nível emocional (Voyer et al., 2017), como também foi possível confirmar nas restantes funções executivas. No que toca ao desempenho escolar, a capacidade da memória de trabalho revela-se como um sólido indicador de sucesso académico. As crianças com uma memória de trabalho mais desenvolvida conseguem reter e manipular informações com mais eficácia, o que facilita a aprendizagem de novos conceitos e a aquisição de competências. Isso, por sua vez, pode traduzir-se numa melhoria das notas nas diversas disciplinas (Gathercole et al., 2006). Do ponto de vista emocional, as crianças que apresentam melhores resultados em provas de memória de trabalho demonstram uma maior competência na regulação das suas emoções, na gestão do stress e face a novos desafios. Este desempenho pode contribuir para um aumento da resiliência e uma redução dos níveis de ansiedade e depressão, o que remete para o bem-estar da criança (Wang et al., 2013; McClelland et al., 2019).

Relativamente ao objetivo secundário deste estudo, o qual pretendia avaliar se os resultados nas provas de controlo inibitório, flexibilidade cognitiva e memória de trabalho melhoram com a idade, como já foi referido anteriormente, só foi possível observar se os resultados melhoravam na flexibilidade cognitiva e na memória de trabalho. Foi notória essa melhoria, o que sugere que o desenvolvimento destas funções executivas é um processo contínuo durante os anos pré-escolares. Os resultados estão de acordo com pesquisas anteriores que destacam que as mudanças relacionadas com a idade nas funções executivas são particularmente pronunciadas durante a infância precoce (Best & Miller, 2010; Gerardi-Caulton, 2000). Após uma análise detalhada dos resultados, é visível que as crianças com 5 anos apresentam resultados significativamente melhores do que as crianças com 3 e 4 anos. É ainda possível observar que os resultados nas tarefas de flexibilidade cognitiva são melhores do que os apresentados nas tarefas de memória de trabalho. Alguns estudos afirmam que ambas as funções se desenvolvem a um ritmo semelhante ao longo dos anos pré-escolares (Best &

Miller, 2010; Gerardi-Caulton, 2000), enquanto outros concluem que a flexibilidade cognitiva se desenvolve mais rapidamente do que a memória de trabalho (Espy & Bull, 2005), o que vai de encontro aos resultados encontrados. Uma possível explicação para estes resultados contraditórios poderá residir na variação da dificuldade das tarefas utilizadas para medir estas funções, sendo igualmente possível que o desenvolvimento de ambas seja influenciado por outros fatores, tais como, a capacidade cognitiva geral de cada criança e o ambiente que a envolve, bem como as suas experiências (Best & Miller, 2010; Gerardi-Caulton, 2000; Espy & Bull, 2005).

Embora só tenham surgido diferenças significativas no controlo inibitório, isso pode ser sugestivo de que, tanto na flexibilidade cognitiva, como na memória de trabalho, existe uma equivalência no desenvolvimento dos dois sexos, o que nos leva a considerar a possibilidade de que, nestas fases iniciais de desenvolvimento, as funções executivas das crianças possam progredir uniformemente, independentemente do sexo, de acordo com os padrões mais amplos de desenvolvimento observados na flexibilidade cognitiva e memória de trabalho (Carlson, 2016; Clark et al., 2010). É ainda importante reconhecer que, embora em alguns estudos tenham sido relatadas diferenças baseadas no sexo nas funções executivas, essas distinções podem pronunciar-se de forma mais acentuada em fases posteriores do desenvolvimento (Else-Quest et al., 2006). Os resultados obtidos nestas funções revelaram que as diferenças de sexo não são uma constante, podendo variar com a idade, o que sugere que a interação complexa de influências biológicas, sociais e ambientais pode moldar o desenvolvimento das funções executivas.

Estudos empíricos destacam a importância de considerar a maturação biológica e o desenvolvimento cognitivo nas investigações sobre funções executivas em crianças (Best & Miller, 2010; Garon et al., 2016). Esta pesquisa vai de encontro aos resultados obtidos que apontam para que a idade seja um preditor significativo das capacidades executivas das crianças em idade pré-escolar.

### **Limitações e sugestões para estudos futuros**

É importante interpretar os resultados desta investigação tendo em consideração algumas limitações. Conforme mencionado anteriormente ao longo deste trabalho, a exclusão do grupo etário de 3 anos devido a um erro no tempo de apresentação do estímulo durante a aplicação da prova “Go/No-Go” resultou na impossibilidade de realizar a hipótese H1a na sua totalidade, bem como a hipótese 2, restringindo as funções executivas a estudar e, conseqüentemente, delimitando, de certa forma, o objetivo principal deste estudo.

Outra limitação importante, diz respeito à distribuição das idades na amostra, o que pode enviesar a interpretação dos resultados.

As condições ambientais durante a recolha dos dados, bem como o momento das avaliações, são igualmente fatores importantes. Considero que as crianças que realizaram as provas de manhã ou imediatamente após a sesta possam ter tido uma vantagem relativamente às que realizaram noutras alturas do dia, enquanto as que foram avaliadas durante os intervalos, possam ter sido influenciadas negativamente, devido ao ruído externo incontrolável. Além disso, é importante reconhecer que não houve acesso ao enquadramento socioeconómico dos participantes, sendo que o mais parecido que temos para avaliar o mesmo é o tipo de instituições que as crianças frequentam, sendo que na amostra recolhida não são observadas variações significativas entre as mesmas. Esta falta de diversidade nos contextos socioeconómicos pode impedir a generalização dos resultados, limitando a sua aplicabilidade a uma população em específico.

No seguimento das limitações apresentadas, surgem também algumas sugestões para estudos futuros. Conforme analisado noutros estudos, existe uma correlação entre as funções executivas e o estatuto socioeconómico (Lawson et al., 2018). Como tal, sendo que o objetivo principal deste estudo foi observar se existiam diferenças de sexo nas funções executivas, penso que seria interessante estudar se o estatuto socioeconómico também poderá ter alguma influência nessas diferenças ou não. Outro fator importante, seria equilibrar a amostra relativamente ao sexo e idade.

Para terminar, penso que, no futuro, realizar um estudo longitudinal seria benéfico de forma a observar a evolução das funções executivas em ambos os sexos nas diferentes fases do desenvolvimento. Por exemplo, realizar um primeiro estudo na infância, como é o caso desta investigação e, mais tarde, na adolescência, comparando novamente, com o intuito de observar se as diferenças se mantêm ou não, se são relevantes, visto que a maioria dos estudos existentes se centram apenas no desenvolvimento geral das funções executivas (Johansson et al., 2016; Everts et al., 2019).

## Conclusão

O presente estudo teve como objetivo investigar as diferenças de sexo em três funções executivas – controlo inibitório, flexibilidade cognitiva e memória de trabalho – ao longo dos anos pré-escolares. Os resultados obtidos permitiram esclarecer aspetos importantes do desenvolvimento das funções executivas durante a idade pré-escolar.

Em primeiro lugar, no que diz respeito ao controlo inibitório, a presente investigação revelou diferenças significativas entre rapazes e raparigas aos 4 anos de idade, particularmente nas medidas de *impulse control*, *false alarm* e tempo de resposta médio para estímulos “Go”. Estes resultados sugerem que as raparigas demonstram melhores capacidades de controlo inibitório nesta faixa etária. No entanto, aos 5 anos estas diferenças diminuem, apresentando as raparigas melhor tempo de resposta e uma maior percentagem de estímulos “Go” respondidos corretamente, embora já não diferindo significativamente na capacidade inibitória propriamente dita. Estes resultados estão de acordo com investigações prévias que indicam que as raparigas tendem a apresentar um melhor controlo inibitório, independentemente da idade e sublinham a importância de estudar esta função executiva logo desde cedo. Adicionalmente, as melhorias observadas com a idade, reforçam a natureza dinâmica do desenvolvimento desta função executiva nos anos pré-escolares.

Por outro lado, não foram observadas diferenças de sexo significativas na flexibilidade cognitiva e na memória de trabalho, o que é sugestivo de que o sexo pode não exercer uma influência significativa sobre estas funções executivas, pelo menos nestas idades. No entanto, a relação entre o sexo e a flexibilidade cognitiva é complexa e pode variar com a idade e dificuldade da tarefa em questão. Embora tenham sido relatadas diferenças em grupos etários mais velhos, é fundamental considerar o contexto de desenvolvimento e a natureza das tarefas que estão a ser avaliadas.

Relativamente à memória de trabalho, os resultados obtidos não confirmam a hipótese inicial de que as raparigas têm um desempenho superior ao dos rapazes, o que, com base em estudos anteriores, aponta para que o sexo possa não ser o principal determinante das capacidades da memória de trabalho em crianças de idade pré-escolar. De qualquer modo, o debate sobre as diferenças de sexo nas funções executivas em crianças mantém-se em aberto na literatura, sendo necessária mais investigação para obter uma compreensão aprofundada das mesmas.

O objetivo secundário deste estudo era explorar se os resultados nas provas de controlo inibitório, flexibilidade cognitiva e memória de trabalho melhoram com a idade. Embora só tenha sido possível analisar estas melhorias na flexibilidade cognitiva e na memória de

trabalho, os resultados obtidos demonstram com clareza que estas funções executivas se desenvolvem significativamente ao longo dos anos pré-escolares. As melhorias observadas realçam a importância de considerar fatores de desenvolvimento na avaliação das funções executivas. Estes resultados são consistentes com os reportados em investigações anteriores, que destacam as mudanças pronunciadas nas funções executivas durante a infância, e logo desde cedo.

Em conclusão, este trabalho contribui para alargar o conhecimento sobre o desenvolvimento das funções executivas em crianças de idade pré-escolar, salienta a natureza complexa das diferenças de sexo nas funções executivas e sublinha a importância de considerar alguns fatores de desenvolvimento em investigações futuras. Todavia, são necessários mais estudos de investigação, partindo de amostras mais alargadas, equilibradas e diversificadas, tendo em consideração o papel das influências sociais e ambientais no desenvolvimento das funções executivas da criança.

## Referências

- Alloway, T. P., Rajendran, G., & Archibald, L. M. (2009). Working memory in children with developmental disorders. *Journal of learning disabilities, 42*(4), 372-382.
- Ahmed, S. F., Tang, S., Waters, N. E., & Davis-Kean, P. (2019). Executive function and academic achievement: Longitudinal relations from early childhood to adolescence. *Journal of Educational Psychology, 111*(3), 446.
- Anderson, P. (2002). Assessment and development of executive function (EF) during childhood. *Child neuropsychology, 8*(2), 71-82.
- Anderson, P.J. & Reidy, N. (2012). Assessing executive function in preschoolers. *Neuropsychology Review, 22*, 345–360.
- Baddeley, A. D., & Hitch, G. (1974). Working memory. In G. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation* (pp. 47–90). New York: Academic Press.
- Baddeley, A. D. (1986). *Working memory*. Oxford, UK: Oxford University Press.
- Baddeley, A. (2000). The episodic buffer: a new component of working memory?. *Trends in cognitive sciences, 4*(11), 417-423.
- Barkley, R.A. (1997). Behavioural inhibition, sustained attention, and executive functions: Constructing a unifying theory of ADHD. *Psychological Bulletin, 121*, 65– 94.
- Berlin, L., Bohlin, G., & Rydell, A. M. (2003). Relations between inhibition, executive functioning, and ADHD symptoms: A longitudinal study from age 5 to 8½ years. *Child Neuropsychology, 9*(4), 255-266.
- Bertrand, R., & Camos, V. (2015). The role of attention in preschoolers' working memory. *Cognitive Development, 33*, 14-27.
- Best, J. R., & Miller, P. H. (2010). A developmental perspective on executive function. *Child development, 81*(6), 1641-1660.

- Best, J. R. (2010). Effects of physical activity on children's executive function: Contributions of experimental research on aerobic exercise. *Developmental review, 30*(4), 331-351.
- Bierman, K.L., Nix, R.L., Greenberg, M.T., Blair, C., & Domitrovich, C.E. (2008). Executive functions and school readiness intervention: Impact, moderation, and mediation in the Head Start REDI program. *Development and Psychopathology, 20*, 821– 843.
- Bjorklund, D. F., & Kipp, K. (1996). Parental investment theory and gender differences in the evolution of inhibition mechanisms. *Psychological Bulletin, 120*(2), 163–188.
- Brites, S. M. D. R. (2009). *Teste das Matrizes Progressivas Coloridas de Raven: Estudos psicométricos e normativos com crianças dos 4 aos 6 anos* (Dissertação de mestrado).
- Bunge, S. A., Dudukovic, N. M., Thomason, M. E., Vaidya, C. J., & Gabrieli, J. D. (2002). Immature frontal lobe contributions to cognitive control in children: evidence from fMRI. *Neuron, 33*(2), 301-311.
- Buttelmann, F., & Karbach, J. (2017). Development and plasticity of cognitive flexibility in early and middle childhood. *Frontiers in psychology, 8*, 1040.
- Carlson, S. M., & Moses, L. J. (2001). Individual differences in inhibitory control and children's theory of mind. *Child development, 72*(4), 1032-1053.
- Carlson SM, Moses LJ, Breton C. (2002). How specific is the relation between executive function and theory of mind? Contributions of inhibitory control and working memory. *Infant and Child Development, 11*:73–92.
- Carlson, S. M., & Wang, T. S. (2007). Inhibitory control and emotion regulation in preschool children. *Cognitive Development, 22*(4), 489-510.
- Carlson, S. M. (2016). Developmentally sensitive measures of executive function in preschool children. In *Measurement of executive function in early childhood* (pp. 595-616). Psychology Press.

- Carroll, D. J., Blakey, E., & FitzGibbon, L. (2016). Cognitive flexibility in young children: Beyond perseveration. *Child Development Perspectives, 10*(4), 211-215.
- Case, R. (1985). *Intellectual development: Birth to adulthood*. New York, NY: Academic Press.
- Clark, C. A., Pritchard, V. E., & Woodward, L. J. (2010). Preschool executive functioning abilities predict early mathematics achievement. *Developmental psychology, 46*(5), 1176.
- Colé, P., Duncan, L. G., & Blaye, A. (2014). Cognitive flexibility predicts early reading skills. *Frontiers in Psychology, 5*, 565.
- Cross, C. P., Copping, L. T., & Campbell, A. (2011). Sex differences in impulsivity: a meta-analysis. *Psychological bulletin, 137*(1), 97.
- Davidson MC, Amso D, Anderson LC, 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. 2006; 44:2037–2078*.
- Dajani, D. R., & Uddin, L. Q. (2015). Demystifying cognitive flexibility: Implications for clinical and developmental neuroscience. *Trends in neuroscience, 38*(9), 571-578.
- Diamond, A. (1990). Developmental time course in human infants and infant monkeys, and the neural bases of, inhibitory control in reaching a. *Annals of the New York Academy of Sciences, 608*(1), 637-676.
- Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual review of psychology, 64*, 135-168.
- Diamond, A. (2020). Executive functions. In *Handbook of clinical neurology* (Vol. 173, pp. 225-240). Elsevier.
- Eccles, J. (2009). Who am I and what am I going to do with my life? Personal and collective identities as motivators of action. *Educational psychologist, 44*(2), 78-89.
- Eisenberg, N., Cumberland, A., Spinrad, T. L., Fabes, R. A., Shepard, S. A., Reiser, M., ... & Guthrie, I. K. (2001). The relations of regulation and emotionality to children's externalizing and internalizing problem behavior. *Child development, 72*(4), 1112-1134.

- Else-Quest, N. M., Hyde, J. S., Goldsmith, H. H., & Van Hulle, C. A. (2006). Gender differences in temperament: a meta-analysis. *Psychological bulletin*, 132(1), 33.
- Espy, K. A., & Bull, R. (2005). Inhibitory processes in young children and individual variation in short-term memory. *Developmental neuropsychology*, 28(2), 669-688.
- Everts, R., Schöne, C. G., Mürner-Lavanchy, I., & Steinlin, M. (2019). Development of executive functions from childhood to adolescence in very preterm-born individuals-A longitudinal study. *Early human development*, 129, 45-51.
- Fernandes, D. C. S. L. (2021). *Flexibilidade cognitiva na população pré-escolar* (Doctoral dissertation).
- Fleitlich, B., Loureiro, M. J., Fonseca, A., & Gaspar, F. (2005). Questionário de capacidades e dificuldades (SDQ-Port).
- Garon, N. M., Piccinin, C., & Smith, I. M. (2016). Does the BRIEF-P predict specific executive function components in preschoolers?. *Applied Neuropsychology: Child*, 5(2), 110-118.
- Gathercole, S. E. (1999). Cognitive approaches to the development of short-term memory. *Trends in Cognitive Science*, 3, 410-418.
- Gathercole, S. E., Alloway, T. P., Willis, C., & Adams, A. M. (2006). Working memory in children with reading disabilities. *Journal of experimental child psychology*, 93(3), 265-281.
- Gerardi-Caulton, G. (2000). Sensitivity to spatial conflict and the development of self-regulation in children 24-36 months of age. *Developmental Science*, 3(4), 397-404.
- Goodman, R. (1997). The Strengths and Difficulties Questionnaire: A research note. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 38(5), 581-586.
- Gooch, D., Thompson, P., Nash, H. M., Snowling, M. J., & Hulme, C. (2016). The development of executive function and language skills in the early school years. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 57(2), 180-187.
- Grissom, N. M., & Reyes, T. M. (2019). Let's call the whole thing off: evaluating gender and sex differences in executive function. *Neuropsychopharmacology*, 44(1), 86-96.

- Halpern, D. F. (2013). *Sex differences in cognitive abilities*. Psychology press.
- Hosseini-Kamkar, N., & Morton, J. B. (2014). Sex differences in self-regulation: An evolutionary perspective. *Frontiers in Neuroscience*, 8(233), 1–8.
- Howard, S. J., & Okely, A. D. (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.
- Howard, S.J. & 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*, 35(3), 255–275.
- Hughes, C. (1998). Executive function in preschoolers: Links with theory of mind and verbal ability. *British Journal of Developmental Psychology*, 16, 233–253.
- Jacques, S., & Zelazo, P. D. (2001). The Flexible Item Selection Task (FIST): A measure of executive function in preschoolers. *Developmental Neuropsychology*, 20, 573–591.
- Johansson, M., Marciszko, C., Brocki, K., & Bohlin, G. (2016). Individual differences in early executive functions: A longitudinal study from 12 to 36 months. *Infant and Child Development*, 25(6), 533-549.
- Johnson, M. H. (1995). The inhibition of automatic saccades in early infancy. *Developmental Psychobiology: The Journal of the International Society for Developmental Psychobiology*, 28(5), 281-291.
- Klenberg, L., Korkman, M., & Lahti Nuutila, P. (2001). Differential development of attention and executive functions in 3- to 12-year-old Finnish children. *Developmental Neuropsychology*, 20, 407–428.
- Kochanska, G., Murray, K. T., & Harlan, E. T. (2000). Effortful control in early childhood: continuity and change, antecedents, and implications for social development. *Developmental psychology*, 36(2), 220.
- Kopp, C. B. (1989). Regulation of distress and negative emotions: A developmental view. *Developmental Psychology*, 25, 343–354.

- Lawson, G. M., Hook, C. J., & Farah, M. J. (2018). A meta-analysis of the relationship between socioeconomic status and executive function performance among children. *Developmental science*, *21*(2), e12529.
- Leibenluft, E., Rich, B. A., Vinton, D. T., Nelson, E. E., Fromm, S. J., Berghorst, L. H., ... & Pine, D. S. (2007). Neural circuitry engaged during unsuccessful motor inhibition in pediatric bipolar disorder. *American Journal of Psychiatry*, *164*(1), 52-60.
- Liu, Q., Zhu, X., Ziegler, A., & Shi, J. (2015). The effects of inhibitory control training for preschoolers on reasoning ability and neural activity. *Scientific reports*, *5*(1), 1-11.
- Malagoli, C., & Usai, M. C. (2018). The effects of gender and age on inhibition and working memory organization in 14-to 19-year-old adolescents and young adults. *Cognitive Development*, *45*, 10-23.
- McClelland, M. M., Cameron, C. E., & Dahlgren, J. (2019). The Development of Self-Regulation in Young Children. *Grantee Submission*.
- Memisevic, H., & Biscevic, I. (2018). Exploring the link between inhibitory control and cognitive flexibility in preschool children. *Cognition, Brain, Behavior*, *22*(1), 1-11.
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “Frontal Lobe” tasks: a latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, *41*(1), 49–100.
- Miyake, A., & Friedman, N. P. (2012). The nature and organization of individual differences in executive functions: Four general conclusions. *Current directions in psychological science*, *21*(1), 8-14.
- Mileva-Seitz, V. R., Ghassabian, A., Bakermans-Kranenburg, M. J., van den Brink, J. D., Linting, M., Jaddoe, V. W., ... & van IJzendoorn, M. H. (2015). Are boys more sensitive to sensitivity? Parenting and executive function in preschoolers. *Journal of Experimental Child Psychology*, *130*, 193-208.
- Morra, S. (1994). Issues in working memory measurement: Testing for M capacity. *International Journal of Behavioral Development*, *17*, 143-159.

- Montgomery, D. E., & Koeltzow, T. E. (2010). A review of the day–night task: The Stroop paradigm and interference control in young children. *Developmental Review, 30*, 308–330.
- Pennington, B., & Ozonoff, S. (1996). Executive function and developmental psychopathology. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 37*, 51–87.
- Posner, M. I., & DiGirolamo, G. J. (1998). Executive attention: Conflict, target detection, and cognitive control.. In *The Attentive Brain*, ed. R Parasuraman, pp. 401–23. Cambridge, MA: MIT Press.
- Postle, B. R., Brush, L. N., & Nick, A. M. (2004). Prefrontal cortex and the mediation of proactive interference in working memory. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience, 4*, 600-608.
- Ribeiro, F., Cavaglia, R., & Rato, J. R. (2021). Sex differences in response inhibition in young children. *Cognitive Development, 58*, 101047.
- Seabra-Santos, M. J. (1998). *WPPSI-R: Estudos de adaptação e validação em crianças portuguesas*. Dissertação de Doutoramento não publicada, Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação, Universidade de Coimbra.
- Shadish, W. R., & Sullivan, K. J. (2011). Characteristics of single-case designs used to assess intervention effects in 2008. *Behavior Research Methods, 43*, 971-980.
- Shaul, S., & Schwartz, M. (2014). The role of the executive functions in school readiness among preschool-age children. *Reading & Writing, 27*, 749.
- Sjoberg, E. A., & Cole, G. G. (2018). Sex differences on the Go/No-Go test of inhibition. *Archives of Sexual Behavior, 47*(2), 537-542.
- Smidts, D. P., Jacobs, R., & Anderson, V. (2004). The Object Classification Task for Children (OCTC): A measure of concept generation and mental flexibility in early childhood. *Developmental Neuropsychology, 26*, 385–401.
- Steinberg, L. (2017). A social neuroscience perspective on adolescent risk-taking. In *Biosocial Theories of Crime* (pp. 435-463). Routledge.

- Theeuwes, J. (1991). Exogenous and endogenous control of attention: The effect of visual onsets and offsets. *Perception & psychophysics*, 49(1), 83-90.
- Titz, C., & Karbach, J. (2014). Working memory and executive functions: effects of training on academic achievement. *Psychological research*, 78, 852-868.
- Vallar, G., & Papagno, C. (2002). Neuropsychological impairments of verbal short-term memory. In A. D. Baddeley, M. D. Kopelman, & B. A. Wilson (Eds.), *Handbook of memory disorders* (2nd ed., pp. 249–270). New York: John Wiley.
- Voyer, D., Voyer, S. D., & Saint-Aubin, J. (2017). Sex differences in visual-spatial working memory: A meta-analysis. *Psychonomic bulletin & review*, 24, 307-334.
- Wang, M., & Saudino, K. J. (2013). Genetic and environmental influences on individual differences in emotion regulation and its relation to working memory in toddlerhood. *Emotion*, 13(6), 1055.
- Welsh, M.C., Pennington, B.F., & Groisser, D.B. (1991). A normative-developmental study of executive function: A window on prefrontal function in children. *Developmental Neuropsychology*, 7, 131– 149.
- Wechsler, D. (1989). WPPSI-R - Wechsler Preschool and Primary Scale of Intelligence - Revised. San Antonio: *The Psychological Corporation*.
- Wechsler, D. (2003). Escala de Inteligência de Wechsler para a Idade Pré-escolar e Primária- Edição Revista (WPPSI-R): Manual. Lisboa: Cegoc.
- Wiebe, S. A., Sheffield, T. D., & Espy, K. A. (2012). Separating the fish from the sharks: A longitudinal study of preschool response inhibition. *Child development*, 83(4), 1245- 1261.
- Wolfe, C. D., & Bell, M. A. (2004). Working memory and inhibitory control in early childhood: Contributions from physiology, temperament, and language. *Developmental Psychobiology: The Journal of the International Society for Developmental Psychobiology*, 44(1), 68-83.
- Wright, L., Lipszyc, J., Dupuis, A., Thayapararajah, S. W., & Schachar, R. (2014). Response inhibition and psychopathology: A meta-analysis of Go/No-Go task performance. *Journal of Abnormal Psychology*, 123, 429–439.

- Yeniad, N., Malda, M., Mesman, J., Van IJzendoorn, M. H., & Pieper, S. (2013). Shifting ability predicts math and reading performance in children: A meta-analytical study. *Learning and Individual Differences, 23*, 1-9.
- Zelazo, P.D., & Müller, U. (2002). Executive function in typical and atypical development. In U. Goswami (Ed.), *Handbook of childhood cognitive development* (pp. 445– 469). Oxford: Blackwell.
- Zelazo, P. D. (2006). The Dimensional Change Card Sort (DCCS): A method of assessing executive function in children. *Nature Protocols, 1*, 297-301.

## APÊNDICES

**APÊNDICE A**  
Questionário Informativo



## QUESTIONÁRIO INFORMATIVO

O seguinte questionário tem como objetivo recolher de informações crucias relativas ao(à) seu(sua) educando(a) para o estudo em questão. Por este motivo, é solicitado que o preencha corretamente. Relembro que todas as informações são anónimas e confidenciais, serão exclusivamente utilizadas para o estudo em causa.

1. **Nome da criança** (primeiro e último): \_\_\_\_\_
2. **Data de nascimento:** \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_
3. **Número de irmãos:** \_\_\_

Quantos mais velhos \_\_\_ Quantos mais novos \_\_\_

4. **Indique com quantos meses a criança iniciou o pré-escolar:** \_\_\_
5. **Idade da mãe/progenitora/cuidadora:** \_\_\_ **Idade do pai/progenitor/cuidador:** \_\_\_
6. **Nível de escolaridade da mãe/progenitora/cuidadora:** \_\_\_
7. **Nível de escolaridade do pai/progenitor/cuidador:** \_\_\_
8. **Parto:** De termo  Prematuro

Se foi prematuro, de quantas semanas? \_\_\_\_\_

9. **Número de semanas de gestação:** \_\_\_ semanas
10. **Nacionalidade:** Portuguesa  Outra
11. **Qual é a língua que fala em casa?:** Portuguesa  Outra
12. **Problema de visão e/ou audição:** Sim  Não

Se sim, por favor:

1. Especifique: \_\_\_\_\_
  2. Indique se a alteração está corrigida (p. ex. uso de óculos: Sim  Não
13. **O desenvolvimento tem sido normal?** Sim  Não   
Se não, beneficia de alguma terapia (terapia da fala, fisioterapia, reabilitação, terapia ocupacional, intervenção precoce, psicologia, outra)? \_\_\_\_\_
  14. **Alguma vez teve alguma doença do sistema nervoso?** Sim  Não

Se sim, qual? \_\_\_\_\_

15. **Toma habitualmente algum medicamento:** Sim  Não   
Se sim, para que efeito? \_\_\_\_\_
16. **Tem acompanhamento terapêutico** Sim  Não

Se sim, por favor, especifique: \_\_\_\_\_

Muito obrigada pela sua participação!

**APÊNDICE B**  
Consentimento Informado - Escola



## CONSENTIMENTO INFORMADO PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO

**Instituição de acolhimento:** Universidade Católica Portuguesa de Lisboa

**Investigadora principal:** Mafalda Cardoso

**Contacto:** [mafalda.gfp.cardoso@gmail.com](mailto:mafalda.gfp.cardoso@gmail.com) ; +351 911 970 378

**Orientadora:** Professora Doutora Filipa Ribeiro

**Contacto:** [filipa.nc.ribeiro@ics.lisboa.ucp.pt](mailto:filipa.nc.ribeiro@ics.lisboa.ucp.pt)

No âmbito da tese de mestrado: “Diferenças de sexo nas funções executivas em crianças de idade pré-escolar”, que tem como objetivo analisar se existem diferenças entre meninas e meninos nas funções executivas, nomeadamente, no controlo inibitório, flexibilidade cognitiva e memória de trabalho, em crianças com desenvolvimento típico em idade pré-escolar (dos 3 aos 6 anos), vimos, por este meio, **solicitar a sua autorização** para a recolha de dados na instituição educativa que dirige.

O procedimento passa por requisitar um consentimento informado aos pais para a participação dos seus filhos/educandos no estudo em causa, e o preenchimento de dois breves questionários pelos mesmos. A participação das crianças implica a realização de quatro “tarefas”/jogos, três dos quais, aplicados via Ipad, através de uma bateria Early Years Toolbox (<http://www.eytoolbox.com.au>), tendo como principal objetivo avaliar o controlo inibitório, a flexibilidade cognitiva e a memória de trabalho. Esta bateria destina-se a crianças dos 3 aos 6 anos. A última tarefa, visa avaliar o nível cognitivo da criança em questão, através da aplicação de um subteste (“Quadrados” da WPPSI), através do qual é pedido à criança que reproduza certas imagens com recurso a quadrados de plástico de cor vermelha e branca.

A aplicação destes jogos/”tarefas” será realizada uma única sessão de duração estimada de 30 minutos. Pretende-se que o tempo de realização da sessão, combinado em articulação com a educadora, não interfira com as tarefas educativas dos alunos, horas de refeições ou sesta. Os dados recolhidos serão tratados com códigos assegurando-se o direito de anonimato e confidencialidade, sendo exclusivamente utilizados para fins académicos e científicos.

Não é objetivo deste estudo caracterizar a criança clínica ou academicamente. Não há qualquer risco associado à participação no estudo em causa. **A participação da criança no estudo é voluntária, assistindo-lhe sempre o direito de recusar a sua participação ou desistir em qualquer momento do processo.**

Para o esclarecimento de questões associadas a este estudo, sinta-se livre para contactar a investigadora principal através do contacto acima disponibilizado.

**Caso autorize a recolha de dados** na sua instituição educativa para os efeitos desta investigação, por favor, assine este consentimento informado.

Agradecemos a sua melhor atenção para este assunto e esperamos poder contar com a sua colaboração para o desenvolvimento do presente estudo.

### CONSENTIMENTO INFORMADO

Eu, \_\_\_\_\_, declaro que li e compreendi a informação constante neste documento acerca dos objetivos e procedimentos inerentes ao projeto de investigação “Diferenças de sexo nas funções executivas em crianças de idade pré-escolar”. Tomei igualmente conhecimento que os dados recolhidos serão tratados de forma a assegurar o direito ao anonimato e confidencialidade e utilizados para fins meramente académicos/científicos. Deste modo, autorizo a recolha de dados na instituição educativa que dirijo para efeitos da presente investigação.

Lisboa , \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / 2022

---

O(A) Diretor(a)/ Coordenador(a)

**APÊNDICE C**  
Consentimento Informado – Encarregados de Educação



Lisboa, \_\_\_\_\_ de 2023

Exmo (a). Sr (a) Encarregado (a) de Educação,

No âmbito da tese de mestrado: “Diferenças de sexo nas funções executivas em crianças de idade pré-escolar”, que tem como objetivo analisar se existem diferenças entre meninas e meninos nas funções executivas, nomeadamente, no controlo inibitório, flexibilidade cognitiva e memória de trabalho, em crianças com desenvolvimento típico em idade pré-escolar (dos 3 aos 6 anos), vimos, por este meio, **solicitar a sua autorização** para a recolha de dados na instituição educativa do seu filho(a)/educando(a).

O procedimento passa por requisitar um consentimento informado aos pais para a participação dos seus filhos/educandos no estudo em causa, e o preenchimento de dois breves questionários pelos mesmos. A participação do seu educando implica a realização de quatro “tarefas”/jogos, três dos quais, aplicados via Ipad, através de uma bateria Early Years Toolbox (<http://www.eytoolbox.com.au>), tendo como principal objetivo avaliar o controlo inibitório, a flexibilidade cognitiva e a memória de trabalho. Esta bateria destina-se a crianças dos 3 aos 6 anos. A última tarefa, visa avaliar o nível cognitivo da criança em questão, através da aplicação de um subteste (“Quadrados” da WPPSI), através do qual é pedido à criança que reproduza certas imagens com recurso a uns quadrados de cor vermelha e branca.

O momento de aplicação das provas, será acordado com a educadora de forma a não interferir com as atividades escolares e tem uma duração estimada de 30 minutos.

A participação neste trabalho é totalmente voluntária, podendo o seu educando desistir de participar em qualquer momento do decorrer do jogo, sem qualquer prejuízo. Ao longo da avaliação, será confirmado diretamente com a criança o seu consentimento para iniciar ou continuar a participação. Saliento que durante toda a aplicação das provas, o seu educando vai estar ciente de que pode desistir a qualquer momento, e como tal, no início das provas, irei explicar os jogos e perguntar se se sentem confortáveis em participar nos mesmos, assim

como durante toda a aplicação dos mesmos, irei perguntar se se sentem bem-dispostos, se estão a gostar do jogo e se querem continuar. Se surgirem de sinais de cansaço excessivo ou desconforto, é interrompida de imediato a aplicação. Sublinho ainda que o anonimato e confidencialidade dos dados são garantidos e que estes serão processados em conjunto, apenas e exclusivamente utilizados para a realização da referida dissertação, pela aluna supracitada, após o que serão destruídos.

Reforço que não é objetivo deste estudo caracterizar a criança clínica ou academicamente e que não há qualquer risco associado à participação no estudo em causa.

Neste contexto, caso autorize a recolha de dados, agradeço que nos envie o destacável, disponibilizado no final desta carta, devidamente preenchido e assinado.

Para mais esclarecimentos, tanto eu, Mafalda Cardoso, como a Prof<sup>ª</sup> Doutora Filipa Ribeiro, nos encontramos totalmente ao vosso dispor, através dos respetivos contactos.

Mafalda Cardoso: mafalda.gfp.cardoso@gmail.com

Filipa Ribeiro: [filipa.nc.ribeiro@ucp.pt](mailto:filipa.nc.ribeiro@ucp.pt)

O Encarregado da Proteção de Dados (DPO) no Instituto de Ciências da Saúde da Universidade Católica Portuguesa é a Dra. Frederica Campos de Carvalho. Caso tenha alguma questão sobre a proteção de dados, pode contactar: [compliance.rgpd@ucp.pt](mailto:compliance.rgpd@ucp.pt) ou para o telefone: +351 217214179.

Atenciosamente e ao Vosso dispor,

Pela aluna,  
Mafalda Cardoso.

Consentimento informado assinado em duplicado.

## DESTACÁVEL

---

### AUTORIZAÇÃO DE PARTICIPAÇÃO

Eu, (nome) \_\_\_\_\_, encarregado de  
educação do (a) aluno (a) (nome) \_\_\_\_\_,  
autorizo/ não autorizo (riscar o que não interessa) o meu educando a participar no estudo  
“Diferenças de sexo em crianças de idade pré-escolar nas funções executivas” acima referido.

Assinatura: \_\_\_\_\_

Data:     /     /2023

Assinatura: \_\_\_\_\_

Data:     /     /2023

## **APÊNDICE D**

Resultados dos testes de normalidade e homogeneidade de variância para as variáveis incluídas no estudo [Tabelas A1 – A4].

Tabela A1

*Resultados dos testes de normalidade e homogeneidade de variâncias para as variáveis demográficas, cognitivas e comportamentais*

	Kolmogorov-Smirnov				Levene	
	Masculino		Feminino		E.T	p
	E.T	p	E.T	p		
Idade (meses)	0.121	0.200	0.109	0.200	0.269	0.606
Semanas de Gestação	0.251	<0.001	0.196	0.007	0.139	0.711
Nº Irmãos mais velhos	0.271	<0.001	0.273	<0.001	0.315	0.576
Idade com que entrou para a escola (meses)	0.205	<0.001	0.204	0.004	0.951	0.333
Escolaridade EE	0.237	<0.001	0.289	<0.001	0.276	0.601
Pontuação Quadrados Padronizada	0.139	0.087	0.134	0.200	0.934	0.338
SDQ Pais	0.160	0.024	0.095	0.200	1.760	0.190
SDQ Educadoras	0.115	0.200	0.168	0.041	0.003	0.957

Tabela A2

*Resultados dos testes de normalidade e homogeneidade de variâncias para o controlo inibitório.*

	Shapiro-Wilk				Levene	
	Masculino		Feminino		E.T	p
	E.T	p	E.T	p		
<b>4 anos - 1.5s</b>						
Impulse Control	0.902	0.194	0.929	0.369	8.000	0.010
d'	0.797	0.009	0.886	0.105	2.452	0.132
False Alarm	0.862	0.061	0.683	<0.001	0.382	0.543
Go RT Médio	0.951	0.652	0.967	0.873	0.569	0.459
Go_Acc	0.940	0.525	0.943	0.535	0.418	0.525
<b>5 anos - 1s</b>						
Impulse Control	0.900	0.254	0.851	0.060	1.397	0.253
d'	0.900	0.252	0.908	0.269	10.649	0.005
False Alarm	0.954	0.739	0.727	0.002	0.039	0.846
Go RT Médio	0.965	0.853	0.919	0.349	1.686	0.212
Go_Acc	0.935	0.528	0.934	0.493	2.022	0.173

*Nota*: Impulse control - capacidade em inibir a resposta impulsiva; d' - capacidade em discriminar um estímulo "Go" de um "NoGo";

False Alarm - nº estímulos "NoGo" respondidos; GoRT - tempo de reação médio nos trials "Go";

Go\_Acc - percentagem de estímulos "Go" corretos

Tabela A3

*Resultados dos testes de normalidade e homogeneidade de variâncias para a flexibilidade cognitiva e memória de trabalho em função do sexo*

	Kolmogorov-Smirnov				Levene	
	Masculino		Feminino		E.T	p
	E.T	p	E.T	p		
<b>Flexibilidade Cognitiva</b>						
Switch Accuracy	0.195	0.002	0.292	<0.001	0.203	0.654
Nº of correct trials across all levels	0.200	0.001	0.292	<0.001	0.376	0.604
<b>Memória de Trabalho</b>						
MrAnt_Pt	0.114	0.200	0.125	0.200	0.018	0.892
MrAnt_Acc	0.089	0.200	0.150	0.108	0.029	0.865

*Nota* : Switch Accuracy - precisão alcançada na fase *postswitch*; Nº of correct trials across all levels - nº ensaios corretos em todos os níveis da prova; MrAnt\_Pt - estimativa da capacidade da memória de trabalho; MrAnt\_Acc - nº total de ensaios corretos em toda a prova

Tabela A4

*Resultados dos testes de normalidade e homogeneidade de variâncias para a flexibilidade cognitiva e memória de trabalho em função da idade.*

	Kolmogorov-Smirnov		Levene	
	Idade	p	ET	p
<b>Flexibilidade Cognitiva</b>				
Switch Accuracy	3	0.267	3.079	0.053
	4	0.215		
	5	0.299		
Nº of correct trials across all levels	3	0.282	3.027	0.056
	4	0.219		
	5	0.299		
<b>Memória de trabalho</b>				
MrAnt_Pt	3	0.184	0.594	0.555
	4	0.159		
	5	0.158		
MrAnt_Acc	3	0.226	0.351	0.706
	4	0.166		
	5	0.124		

*Nota* : Switch Accuracy - precisão alcançada na fase *postswitch*; Nº of correct trials across all levels - nº ensaios corretos em todos os níveis da prova; MrAnt\_Pt - estimativa da capacidade da memória de trabalho; MrAnt\_Acc - nº total de ensaios corretos em toda a prova

## **APÊNDICE E**

Resultados da ANOVA two-way para a flexibilidade cognitiva e memória de trabalho em função do sexo – Tabela A6

## Tabela A6

### Resultados das diferenças de sexo na flexibilidade cognitiva e memória de trabalho – ANOVA two-way

<i>Diferenças de sexo na flexibilidade cognitiva e memória de trabalho</i>							
	Masculino (n=35)		Feminino (n=28)		N	F	p
	Idade	M	DP	M			
Switch Accuracy	3	3.44	4.20	2.00	3.94	0	0.998
	4	5.38	3.80	6.23	4.02		
	5	8.31	3.92	8.90	4.10		
Nº of correct trials across all levels	3	9.11	4.50	8.00	3.94	0.018	0.894
	4	11.31	3.77	12.23	4.02		
	5	14.31	3.92	14.90	2.02		
MrAnt_Pt	3	1.41	1.06	1.40	0.83	0.709	0.403
	4	1.61	0.89	2.08	1.07		
	5	2.51	0.79	2.67	0.63		
MrAnt_Acc	3	3.89	2.71	4.00	2.12	0.681	0.413
	4	4.46	2.40	5.69	2.78		
	5	7.15	2.23	7.40	1.84		

*Nota* : Impulse control - capacidade em inibir a resposta impulsiva; d' - capacidade em discriminar um estímulo "Go" de um "NoGo"; False Alarm - nº estímulos "NoGo" respondidos; GoRT - tempo de reação médio nos trials "Go"; Go\_Acc - percentagem de estímulos "Go" corretos

## **APÊNDICE F**

Resultados da análise post-hoc para a flexibilidade cognitiva e memória de trabalho – Tabela  
A7

Tabela A7

*Resultados da análise post-hoc para a flexibilidade cognitiva e memória de trabalho*

	Idade								
	3 vs 4			3 vs 5			4 vs 5		
	Mean Difference	Std. Error	<i>p</i>	Mean Difference	Std. Error	<i>p</i>	Mean Difference	Std. Error	<i>p</i>
<b>Flexibilidade Cognitiva</b>									
Switch Accuracy	-2.88	1.24	0.06	-5.64	1.26	<0.001	-2.76	1.07	0.032
Nº of correct trials across all levels	-3.05	1.25	0.05	-5.85	1.30	<0.001	-2.80	1.08	0.032
<b>Memória de trabalho</b>									
MrAnt_Pt	-0.44	0.30	0.31	-1.18	0.31	<0.001	-0.73	0.26	0.017
MrAnt_Acc	-1.15	0.80	0.33	-3.33	0.81	<0.001	-2.18	0.69	0.007

*Nota:* Switch Accuracy - precisão alcançada na fase *postswitch*; Nº of correct trials across all levels - nº ensaios corretos em todos os níveis da prova; MrAnt\_Pt - estimativa da capacidade da memória de trabalho; MrAnt\_Acc - nº total de ensaios corretos em toda a prova