

CRISTIANA SARABANDO MERENDEIRO

**PROPOSTA DE AVALIAÇÃO DAS FUNÇÕES
EXECUTIVAS PARA A PRIMEIRA INFÂNCIA E IDADE
PRÉ-ESCOLAR**

Orientador: Jorge Oliveira

Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias

Escola de Psicologia e Ciências da Vida

Lisboa

2013

CRISTIANA SARABANDO MERENDEIRO

**PROPOSTA DE AVALIAÇÃO DAS FUNÇÕES
EXECUTIVAS PARA A PRIMEIRA INFÂNCIA E IDADE
PRÉ-ESCOLAR**

Dissertação apresentada para a obtenção do
Grau de Mestre em Neuropsicologia Aplicada no
Curso de Mestrado em Neuropsicologia Aplicada,
conferido pela Universidade Lusófona de
Humanidades e Tecnologias.

Orientador: Professor Doutor Jorge Oliveira

Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias

Escola de Psicologia e Ciências da Vida

Lisboa

2013

Dedicatória

Aos meus avós,

Pelo exemplo magnífico.

Aos meus pais e irmã,

Por semearem em mim a vontade de continuar e me ampararem incondicionalmente no
caminho.

Ao José Pedro,

Por fortalecer os meus passos, caminhando comigo.

Agradecimentos

Expresso os meus maiores agradecimentos:

Ao Professor Doutor Jorge Oliveira, meu orientador, pela partilha do vasto conhecimento e pelo apoio constante ao longo de um percurso que, por vezes, se revelou atribulado.

Aos Professores Paulo Lopes e Paulo Sargento, responsáveis pela ideia motriz deste projeto.

À Joana Merendeiro, que adaptou e construiu o conjunto de imagens utilizadas nas provas, pela criatividade, empenho, prontidão e qualidade com que concretizou os pedidos que lhe fiz.

Aos profissionais da Associação Betel, Santa Casa da Misericórdia de Vagos, Obra Social Paulo VI e Centro de Bem-estar Infantil de Vila Franca de Xira, pela imprescindível colaboração na recolha da amostra.

Às famílias que acederam ao meu pedido e às crianças que participaram no estudo, sem as quais este não teria sido possível.

Resumo

As funções executivas (FE) sofrem importantes alterações durante a primeira infância e a idade pré-escolar. A construção de medidas adequadas para avaliar o funcionamento executivo é um passo determinante na compreensão destas mudanças. Este trabalho centrou-se na criação de uma bateria computadorizada de avaliação das FE para a primeira infância e idade pré-escolar. Esta foi composta por seis provas que diferiam no formato, no tipo de resposta requerida e nas exigências de memória de trabalho, controlo inibitório e flexibilidade cognitiva. A bateria foi aplicada, numa única sessão individual, a uma amostra de 101 crianças portuguesas, com idades compreendidas entre os 2 e os 4 anos. A bateria final foi composta por cinco provas, que revelaram, pela análise fatorial confirmatória, estar relacionadas com um fator latente. Esta apresentou uma consistência interna moderada ($\alpha=0.67$). O resultado compósito da bateria diferiu significativamente entre grupos etários.

Palavras-chave: funções executivas, avaliação neuropsicológica, primeira infância, pré-escolar.

Abstract

Executive functions are shaped during the toddler years and preschool age. The development of appropriate measures for the assessment of executive functions (EF) is paramount to better understand these changes. This project aimed at creating a computerized test battery for EF assessment during toddler years and preschool age. The test battery comprises six tasks that differ in format, response requirements and working memory, inhibitory control and cognitive flexibility demands. The test battery was applied to a sample of 101 portuguese children, aged between 2 and 4 years-old, in a single individual session. The final battery comprised five tasks which were consistent with a single latent factor through confirmatory factor analysis. This version revealed moderate internal consistency ($\alpha=0.67$). The composite result from this version differed significantly between age groups.

Keywords: executive function, neuropsychological assessment, toddler years, preschool.

Abreviaturas e símbolos

Abreviatura/Símbolo	Definição
AFC	Análise fatorial confirmatória
AFE	Análise fatorial exploratória
ANOVA	Análise de variância
CI	Controlo inibitório
CFI	Comparative fit index
d	Medida de Cohen da magnitude do efeito
d'	d prime, medida de precisão
DCCS	Dimensional change card sorting
df	Graus de liberdade
DP	Desvio padrão
E-R	Estímulo-resposta
F	Valor calculado para a ANOVA one-way
FC	Flexibilidade cognitiva
FE	Funções executivas
g_1	Assimetria
g_2	Curtose
GFI	Goodness of fit index
IC	Intervalo de confiança
M	Média
MT	Memória de trabalho
ms	Milissegundos
N	Amostra total
n	Amostra parcial
r	Coeficiente de correlação de Pearson
RMSEA	Indice root mean square error of approximation
s	Segundo(s)
TR	Tempo de reação
t	Valor calculado para o teste t
VD(s)	Variável(is) dependente(s)
z	Resultado standardizado
α	Alfa de Cronbach
η^2	Eta quadrado, medida da magnitude do efeito

Índice

Introdução.....	14
Capítulo 1. Funções executivas na primeira infância e idade pré-escolar	19
1.1 Estrutura das funções executivas	21
1.2 Desenvolvimento das funções executivas	24
Capítulo 2. Avaliação das funções executivas em idades precoces do desenvolvimento	31
2.1 Memória de trabalho.....	32
2.2 Controlo inibitório.....	39
2.3 Flexibilidade cognitiva.....	54
2.4 Aspetos importantes na avaliação das funções executivas.....	62
Capítulo 3. Objetivos.....	66
3.1. Objetivos gerais.....	67
3.2. Objetivos específicos.....	67
Capítulo 4. Metodologia de investigação.....	68
4.1 Amostra	69
4.2 Procedimento	70
4.3 Medida.....	71
4.3.1 Descrição geral.....	71
4.3.2 Descrição das provas	72
4.3.2.1 Prova 1 – Quinta dos animais.....	72
4.3.2.2 Prova 2 – Caixas surpresa.....	75
4.3.2.3 Prova 3 – Stroop grande-pequeno.....	77
4.3.2.4 Prova 4 – Peixes e tubarões.....	78
4.3.2.5 Prova 5 – Classificação de cubos.....	80
4.3.2.6 Prova 6 – Cores e formas.....	82
4.4 Análise estatística.....	84
Capítulo 5. Resultados.....	88
5.1 Análise descritiva.....	89

5.2	Diferenças entre géneros.....	90
5.3	Diferenças de performance entre grupos nas várias provas	91
5.4	Análise de correlações entre provas	94
5.5	Análise fatorial exploratória.....	95
5.6	Resultado compósito da bateria.....	96
5.7	Análise fatorial confirmatória.....	97
Capítulo 6. Discussão		98
Conclusão.....		108
Bibliografia.....		109
Apêndices.....		i
Anexos		xxiii
Anexo 1		xxiv
Anexo 2.....		xxv
Anexo 3.....		xxvi
Anexo 4.....		xxvii
Anexo 5.....		xxviii

Índice de figuras

Figura 1. Prova 1. Quadro 3x3 com figuras de animais sobre retângulos coloridos.	viii
Figura 2. Prova 1. Quadro 3x3 com retângulos coloridos.....	viii
Figura 3. Prova 2. Imagem inicial apresentada em cada ensaio.	ix
Figura 4. Prova 2. Exemplo de imagem apresentada em caso de acerto.....	ix
Figura 5. Prova 2. Exemplo de imagem apresentada em caso de erro.	ix
Figura 6. Prova 3. Exemplo de estímulo apresentado num ensaio com conflito entre imagens.....	x
Figura 7. Prova 3. Exemplo de estímulo apresentado num ensaio sem conflito entre imagens.....	x
Figura 8. Prova 4. Exemplo de estímulo apresentado num ensaio 'go'.	xi
Figura 9. Prova 4. Exemplo de estímulo apresentado num ensaio 'no-go'.	xi
Figura 10. Prova 5. Exemplo de imagem apresentada num ensaio.	xii
Figura 11. Prova 6. Exemplo de estímulo sem chapéu, a classificar segundo a cor.	xiii
Figura 12. Prova 6. Exemplo de estímulo com chapéu, a classificar segundo a forma.	xiii
Figura 13. Intervalos de confiança a 95% para as diferenças entre as médias, obtidas pelos diferentes grupos etários na bateria.....	xxi
Figura 14. Modelo das FE para a amostra total, com base nas variáveis dependentes selecionadas.....	xxii
Figura 15. Representação da versão “standard” da tarefa DCCS, adaptada por Kirkham et al. (2003, p. 453).....	xxiv
Figura 16. Representação dos estímulos utilizados na versão da tarefa DCCS com separação das dimensões, criada por Diamond et al. (2005, p. 31).	xxv
Figura 17. Representação dos estímulos utilizados na versão da tarefa DCCS com separação das dimensões, criada por Kloo e Perner (2005) e apresentada por Diamond et al. (2005, p. 31).....	xxvi
Figura 18. Representação das pistas de tarefa, consoante o grau de transparência, utilizadas por Blaye e Chevalier (2011, p. 473) numa adaptação da condição de FC da bateria ‘shape school’ (Espy, 1997).	xxvii
Figura 19. Representação das pistas de tarefa e de transição, consoante o grau de transparência, utilizadas por Chevalier et al. (2011, p. 358) numa adaptação da condição de FC da bateria ‘shape school’ (Espy, 1997).....	xxviii

Índice de tabelas

Tabela 1. Distribuição da amostra, segundo o género, por faixa etária.....	ii
Tabela 2. Estatística descritiva para todas as variáveis dependentes.....	xiv
Tabela 3. Estatística descritiva para todas as variáveis dependentes, consoante a idade. ...	xv
Tabela 4. Diferenças médias significativas entre géneros, nas várias provas.	xvi
Tabela 5. Diferenças médias significativas entre idades, nas várias provas.	xvii
Tabela 6. Correlação significativa entre provas com base em todas as variáveis dependentes.....	xviii
Tabela 7. Correlação entre provas com base nas variáveis dependentes seleccionadas.	xix
Tabela 8. Pesos fatoriais de cada variável dependente seleccionada, nos dois fatores retidos.	xx

Índice remissivo

AFC: Análise fatorial confirmatória, 22, 67, 84, 86, 87, 97, 101, 105, 106
AFE: Análise fatorial exploratória, 84, 86, 87, 95, 96, 101, 105, 106
alfa de Cronbach, 50, 86, 96, 100, 102, 105, 106
ANOVA one-way, 85, 86, 91, 92, 93
bateria, 16, 17, 23, 24, 39, 50, 52, 53, 60, 63, 67, 71, 72, 82, 84, 86, 89, 90, 91, 94, 95, 96, 97, 99, 100, 101, 102, 103, 106, 108
big-little Stroop, 49, 72, 77, 105
CI: controlo inibitório, 14, 15, 17, 20, 21, 22, 23, 24, 27, 28, 29, 30, 36, 39, 40, 42, 43, 45, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 59, 62, 64, 65, 71, 72, 77, 78, 100, 101, 102, 103
 d' , 79, 89, 90, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 99
DCCS: Dimensional change card sorting, 25, 26, 56, 57, 58, 59, 62, 72, 80, 104
delayed alternation, 37, 72, 75, 105
diferença entre acertos e erros, no total de ensaios, 82, 84, 89, 91, 93, 94, 95, 96, 97
diferença entre acertos e erros, no total de ensaios com conflito, 82, 89, 91, 93, 95, 96, 97
diferença entre sequência mais longa de acertos e sequência mais longa de erros, 76, 89, 95
FC: flexibilidade cognitiva, 14, 15, 17, 20, 21, 22, 27, 29, 30, 54, 55, 60, 61, 64, 71, 72, 80, 82, 104
FE: funções executivas, 14, 15, 16, 17, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 35, 41, 42, 48, 53, 54, 57, 60, 62, 63, 64, 65, 67, 71, 97, 99, 100, 101, 105, 107, 108
go/no-go, 47, 51, 52, 64, 72, 78, 103, 105, 117
modelo unitário, 23, 24, 30, 67, 86, 97, 101, 105, 107
MT: memória de trabalho, 14, 15, 17, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 29, 30, 32, 33, 34, 36, 37, 38, 39, 48, 51, 53, 54, 55, 58, 62, 64, 65, 71, 72, 73, 75, 101
nebraska barnyard, 38, 72, 105
noisy book, 38, 72
proporção de acertos com conflito, 78, 89, 92, 95, 96, 97, 103
prova 1, 89, 90, 91, 95, 96, 97, 102, 106
prova 2, 71, 85, 89, 90, 91, 94, 95, 96, 101, 105, 106
prova 3, 89, 90, 92, 95, 96, 97, 103, 106
prova 4, 71, 89, 90, 92, 94, 95, 96, 97, 99, 100, 103, 106
prova 5, 84, 89, 91, 93, 94, 95, 96, 97, 100, 104, 106
prova 6, 89, 90, 93, 94, 95, 96, 97, 103, 104, 106
 r : Coeficiente de correlação de Pearson, 85, 95

reverse categorization, 50, 62, 72, 80

shape school, 52, 53, 60, 61, 72, 82, 104

shapes task, 49, 50, 77

span total, 75, 89, 91, 95, 96, 97

teste Post-hoc Bonferroni, 85, 86, 91

teste *t*-Student, 85, 86, 90

Introdução

A qualidade de uma peça musical, tocada por uma orquestra sinfónica, depende em grande parte do seu maestro. Este desempenha um papel fundamental. Começa por seleccionar a peça a tocar, dá o mote para o seu início, marca o tempo, modula o ritmo e o volume da cada parte da obra e introduz ou cessa a participação dos vários músicos, no tempo devido. Desta forma, independentemente da competência de cada um dos seus músicos, são cruciais para o funcionamento delicado, dinâmico e integrado da orquestra, as funções de condução e coordenação desempenhadas pelo maestro. Analogamente, o funcionamento cerebral requer uma coordenação dinâmica e integrada dos seus vários componentes (Brown, 2006).

Esta capacidade é assegurada pelas funções executivas (FE), construto que traduz os processos psicológicos envolvidos no controlo consciente do pensamento e da ação (Zelazo & Müller, 2004). Estas são referidas na literatura através de nomes variados, dos quais são exemplos os conceitos de controlo executivo e controlo cognitivo (Wiebe, Sheffield, Nelson, Clark, Chevalier, & Espy, 2011).

As FE são requeridas nos momentos em que o controlo automático não é capaz de guiar eficazmente o pensamento ou a ação (Diamond, 2006). Desta forma, as FE aparecem envolvidas em situações que exigem concentração, planeamento, resolução de problemas, coordenação e mudança. Destas, são exemplos a concretização de tarefas novas, a realização de opções perante várias alternativas, bem como as circunstâncias que exigem a superação de uma forte vontade interna ou atração externa (Diamond, 2006).

Estas funções são geralmente divididas em três componentes, nomeadamente, memória de trabalho (MT), controlo inibitório (CI) e flexibilidade cognitiva (FC) (Diamond, 2006, 2013; Miyake, Friedman, Emerson, Witzki, & Howerter, 2000). O CI permite um domínio sobre a atenção e a ação, impedindo que o sujeito seja simplesmente orientado por estímulos externos, emoções ou tendências comportamentais habituais. A capacidade de inibir a atenção a distratores permite prestar uma atenção seletiva e sustentada. Já a inibição de um comportamento predominante, torna a mudança possível e permite comportamentos socialmente adaptados (Davidson, Amso, Anderson, & Diamond, 2006; Diamond, 2006). Por sua vez, a MT traduz-se pela capacidade de reter e manipular informação (Diamond, 2006). Este componente executivo funciona como um espaço de trabalho mental, que pode ser usado de forma flexível para sustentar as atividades cognitivas que requerem simultaneamente processamento e armazenamento, como e.g. a

aritmética mental (Gathercole & Alloway, 2006). A MT torna possível a recordação de planos e instruções, a consideração de alternativas e o estabelecimento de relações entre o presente, o passado e o futuro. Permite ainda fazer associações entre itens aparentemente não relacionados e separar a parte do todo, o que se traduz na recombinação de elementos de novas e criativas formas (Davidson et al., 2006; Diamond, 2006). Por fim, a FC envolve a capacidade de alternar entre tarefas ou representações mentais (Wiebe et al., 2011), tornando-se uma competência primordial num mundo constantemente em mudança. Esta é essencial à adaptabilidade e, igualmente, à criatividade, que advêm da capacidade de conseguir olhar para as circunstâncias de uma forma nova e diferente (Davidson et al., 2006). Por tudo isto, no seu conjunto, as FE tornam-se essenciais ao desenvolvimento cognitivo, psicológico e social, à saúde mental e física e ao sucesso escolar e quotidiano (Diamond, 2013).

A relação entre as FE e as idades precoces do desenvolvimento, ou seja, primeira infância e idade pré-escolar, é um tema de grande interesse e atualidade no contexto da investigação académica (Carlson, 2005). O estudo das FE nesta fase da vida, visa definir e descrever as formas precoces do controlo executivo ou os precursores que lhe estão subjacentes (Isquith, Gioia, & Espy, 2004). Este conhecimento é de grande relevância para a compreensão do desenvolvimento normal das crianças, bem como das perturbações do desenvolvimento que se manifestam durante a infância e a adolescência.

No que concerne às crianças com um desenvolvimento normal, a variação individual na performance em tarefas executivas parece ser significativa e preditiva de outras competências importantes para o seu desenvolvimento (Carlson, 2005), e.g. competências sociais (Kochanska, Murray, & Harlan, 2000; Kochanska, Murray, Jaccfnes, Koenigr, & Vandegest, 1996) e académicas (Blair & Razza, 2007).

Não obstante a importância do conhecimento sobre a norma, o neuropsicólogo orientado para o desenvolvimento, independentemente de estar focado na intervenção clínica ou na investigação científica, tem um interesse inerente no que concerne à origem das perturbações do desenvolvimento. Nestes casos, o estudo das FE nas primeiras fases da vida, ganha relevância. Por exemplo, crianças com perturbação de hiperatividade e défice de atenção revelam fracas competências de CI (Isquith et al., 2004). Por sua vez, crianças com necessidades educativas especiais evidenciam reduzidas capacidades de MT (Gathercole & Pickering, 2001). De forma semelhante, muitas outras alterações do neurodesenvolvimento aparecem associadas a défices executivos, nomeadamente a perturbação autista, o traumatismo crânio-encefálico (Isquith et al., 2004), a fenilcetonúria

(Diamond, Prevor, Callender, & Druin, 1997) e a prematuridade (Baron, Kerns, Müller, Ahronovich, & Litman, 2012). Por isto, o conhecimento das FE tem importantes implicações na deteção precoce de perturbações do desenvolvimento e, por extensão, na intervenção terapêutica junto das crianças que as manifestam (Isquith et al., 2004).

Segundo o que foi anteriormente referido, a avaliação do funcionamento executivo nos primeiros anos de vida, tem uma utilidade potencial na identificação precoce de crianças em risco (Gathercole & Pickering, 2001). A importância da construção de medidas precisas para avaliar as FE nesta fase prende-se igualmente com a possível contribuição para a clarificação deste construto, bem como das relações entre os seus componentes (Blair, Zelazo, & Greenberg, 2005). Para além disto, é um passo determinante na compreensão das mudanças ocorridas, ao longo da infância, nas estruturas cognitivas que lhe estão associadas (Wiebe et al., 2011). De forma mais ampla, a avaliação fidedigna das FE no período inicial da vida, contribui para a compreensão do desenvolvimento das relações cérebro-comportamento e da forma como estas são afetadas por fatores genéticos ou ambientais (Blair et al., 2005). Independentemente da importância destas medidas de avaliação existem poucos instrumentos com este propósito (Espy, Bull, Martin, & Stroup, 2006). Por sua vez, os que existem geralmente falham na informação relativa à sensibilidade das tarefas usadas e à sua validade (Pritchard & Woodward, 2011). Por tudo o que foi até então referido, torna-se essencial munir investigadores, clínicos e educadores de ferramentas válidas para a avaliação das FE nesta fase do desenvolvimento (Carlson, 2005).

O presente estudo teve dois objetivos gerais. O primeiro foi construir uma bateria computadorizada de avaliação das FE, para crianças portuguesas na primeira infância e idade pré-escolar. O segundo foi verificar a adequação e precisão da bateria, através da sua aplicação a uma amostra de 101 crianças, com idades compreendidas entre os 27 e os 59 meses. A escolha do tema deste trabalho deveu-se ao seu interesse e atualidade para a área da investigação neuropsicológica. De igual forma, valorizou-se a sua utilidade e importância para uma melhor compreensão dos aspetos do desenvolvimento infantil, seja este normativo ou com evidência de perturbação. Tanto quando foi possível perceber através da revisão bibliográfica, não existe instrumento semelhante para a população portuguesa. No estrangeiro, encontram-se poucos exemplos de baterias de avaliação das FE para esta faixa etária (e.g., Espy, 1997; Willoughby, Pek, Blair, & Family Life Project Investigators, 2013). No entanto, existem vários estudos com amostras semelhantes que agregam tarefas para avaliar as FE, tendo outro propósito subjacente, e.g. a compreensão

da sua organização (Senn, Espy, & Kaufmann, 2004; Wiebe, Espy, & Charak, 2008; Wiebe et al., 2011).

As FE têm sido geralmente avaliadas na primeira infância e na idade pré-escolar, através de tarefas neurocognitivas que foram adaptadas a estas fases do desenvolvimento (Carlson, 2005). Neste caso, a bateria foi composta por seis tarefas de avaliação, que diferiam no formato, no tipo de resposta requerida, bem como, nas exigências de MT, CI e FC. As provas da bateria foram maioritariamente adaptadas a partir das tarefas utilizadas por Wiebe et al. (2011), mas também por Espy (1997), Carlson, Mandell e Williams (2004) e Frye, Zelazo e Palfai (1995). Tendo em consideração os resultados dos estudos dos autores supracitados, as tarefas utilizadas parecem ser adequadas às faixas etárias representadas na amostra.

A construção da bateria foi feita com recurso ao SuperLab® 4.5 (Cedrus Corporation), tendo sido as imagens criadas no Adobe® Illustrator® CS4 14.0.0 (Adobe Systems). Após esta fase, seguiu-se a aplicação da bateria. Esta ocorreu no contexto escolar, em sessões únicas e individuais, com crianças que frequentavam a creche e o ensino pré-escolar. A recolha da amostra envolveu duas instituições do distrito de Aveiro e duas instituições do distrito de Lisboa. O tratamento estatístico dos dados foi feito com recurso ao software SPSS Statistics (v.18, IBM SPSS, Chicago, IL) e ao SPSS Amos (v. 18, IBM SPSS, Chicago, IL).

Apresentou-se o trabalho realizado ao longo de seis capítulos. Dedicou-se o primeiro capítulo à organização e desenvolvimento das FE na primeira infância e idade pré-escolar. Neste, abordaram-se os modelos de estruturação das FE, com enfoque nas fases precoces do desenvolvimento. Para além disto, discutiram-se as evidências empíricas relativas ao percurso desenvolvimentista das FE e seus componentes. Por sua vez, dedicou-se o segundo capítulo à avaliação das FE nos primeiros anos de vida. Neste, fez-se uma descrição aprofundada de cada um dos componentes executivos, tendo por base as tarefas que têm sido utilizadas na literatura para os avaliar. Por fim, ressaltaram-se alguns aspetos inerentes à avaliação das FE, genéricos ou relacionados com a avaliação de crianças em idades precoces do desenvolvimento. No terceiro capítulo enumeraram-se os objetivos gerais e específicos da investigação. Enquanto no quarto capítulo se procedeu à descrição da metodologia de investigação, no que concerne à amostra, procedimento e medida utilizada. Realizou-se, no quinto capítulo, uma exposição dos resultados obtidos. No sexto capítulo fez-se a discussão dos resultados, sendo estabelecida a sua relação com os objetivos do estudo. Neste, discutiram-se ainda algumas limitações e foram sugeridas

possíveis alterações ao instrumento de avaliação, por forma a melhorar a sua adequação e precisão. Por fim, apresentou-se uma conclusão, onde se resumiram as ideias essenciais desta investigação.

Neste trabalho adotou-se a norma APA, para citações e referência bibliográfica.

Capítulo 1.

Funções executivas na primeira infância e idade pré-escolar

As FE podem ser definidas como um conjunto de processos de controlo ou regulação do comportamento orientado para um objetivo (Miyake & Friedman, 2012). Estes processos dependem de um circuito neural no qual o córtex pré-frontal tem um papel central (Diamond & Lee, 2011), especificamente as suas regiões dorsolateral e ventrolateral (Diamond, 2006).

Os componentes que constituem aquilo que coletivamente é denominado de FE, incluem a MT, o CI e a FC (Diamond, 2006, 2013; Miyake et al., 2000). A MT está relacionada com a competência de reter e manipular a informação. Por seu turno, o CI traduz-se pela aptidão de ignorar elementos distratores e manter o foco atencional. Este está ainda ligado à capacidade de resistir a uma resposta predominante em prol de uma outra resposta, seja esta requerida ou simplesmente mais adequada. Por fim, a FC prende-se com a capacidade de mudar a perspetiva, o foco atencional ou o esquema de resposta (Diamond, 2006). Tendo por base estes componentes, podem ainda distinguir-se FE complexas, tais como a resolução de problemas, o raciocínio e o planeamento (Diamond & Lee, 2011; Diamond, 2013).

Os primeiros cinco anos de vida desempenham um momento crítico no desenvolvimento das FE. Neste período, desenvolvem-se os componentes centrais das FE que constituem a base, a partir da qual, os processos cognitivos superiores se vão desenvolver até à idade adulta (Garon, Bryson, & Smith, 2008). Tal, traduz-se numa melhoria da performance em várias tarefas com exigências executivas, entre os 30 e os 60 meses (Espy, Kaufmann, Glisky, & McDiarmid, 2001).

Neste período é expectável que as crianças apresentem um controlo cada vez maior do seu comportamento. Espera-se assim, que consigam moldá-lo consoante as exigências dos diferentes contextos em que se movimentam por forma a atingirem determinados objetivos, e.g., aprenderem informação nova. Esta capacidade de regular o comportamento depende em grande parte das FE (Wiebe et al., 2008).

Nesta fase, o CI parece estar fortemente associado às capacidades de regulação emocional e comportamental. Crianças que demonstram maior CI entre os 22 e os 33 meses aparentam uma resistência mais elevada ao desenvolvimento de irritabilidade ou enfurecimento, bem como, de alegria. Simultaneamente, parecem demonstrar maior contenção na manifestação destas emoções (Kochanska et al., 2000). Por sua vez, crianças entre os 26 e os 41 meses com melhores competências de CI, parecem evidenciar uma maior internalização de regras de conduta (Kochanska et al., 1996).

As FE aparecem igualmente relacionadas com os resultados académicos na idade pré-escolar. Estas parecem constituir um fator preditor destes resultados independentemente do quociente de inteligência (Blair & Razza, 2007). Por exemplo, melhores competências executivas mostraram ser uma vantagem nas aquisições relacionadas com a matemática e a leitura (Bull, Espy, & Wiebe, 2008). Especificamente, o componente de CI apresentou uma correlação importante com estas competências emergentes, e.g. com o reconhecimento de letras (Blair & Razza, 2007). A vantagem referida parece manter-se durante os primeiros três anos de escolaridade (Bull et al., 2008). Alguns resultados apoiaram igualmente a relação entre FE e competências académicas entre os 11 e os 12 anos. Nestas idades, as capacidades de MT e CI parecem relacionadas com as competências de literacia e de matemática. O CI parece relacionar-se ainda com as competências da área das ciências (St Clair-Thompson & Gathercole, 2006). Por tudo isto, Diamond e Lee (2011) afirmaram que as FE são cruciais ao sucesso académico de crianças e jovens.

Em suma, os dados anteriormente referidos apontam para as FE como um aspeto primordial para o desenvolvimento cognitivo na infância.

1.1 Estrutura das funções executivas

Miyake et al. (2000) destacaram a importância do estudo empírico das FE para o desenvolvimento de um modelo que traduzisse a sua organização. Para isso, os autores centraram-se em perceber o quão separáveis eram as FE no adulto e como é que estas contribuíam para as tarefas executivas. Para tal, focaram-se nos três componentes executivos mais frequentemente referidos na literatura. Estes foram respetivamente denominados de ‘shifting’, ‘updating’ e ‘inhibition’ (Miyake et al., 2000, p. 50). Miyake et al. (2000), relacionaram o componente ‘shifting’ (Miyake et al., 2000, p. 50) com a mudança entre tarefas ou contextos mentais. Por sua vez, associaram o componente ‘updating’ (Miyake et al., 2000, p. 50) à monitorização e atualização das representações da MT. Por fim, traduziram o componente ‘inhibition’ (Miyake et al., 2000, p. 50) como a inibição das repostas predominantes. Estes componentes ficaram vulgarmente conhecidos na literatura, como FC, MT e CI (e.g. Diamond, 2013; Wiebe et al., 2011). Os autores justificaram a opção por estes três componentes com várias razões, entre as quais, o facto de corresponderem a FE limitadas e de nível inferior, que podiam ser operacionalizadas de uma forma precisa.

Referiram igualmente a disponibilidade de tarefas relativamente simples, relacionadas com cada uma dessas funções e que se encontram amplamente estudadas (Miyake et al., 2000).

Miyake et al. (2000) avaliaram a validade deste modelo com recurso à análise fatorial confirmatória (AFC), numa amostra de jovens adultos. Esta forma de análise fatorial permite aos experimentadores testarem um modelo proposto *a priori* com base em considerações teóricas, comparando-o com outros modelos. Isto, com o intuito de verificarem se os dados se encaixam ou não na sua proposta. A AFC permite ainda extrair o fator comum de variância das várias medidas utilizadas. Neste caso, tal constituiu uma vantagem porque permitiu usar medidas diferentes para avaliar o mesmo componente executivo e extrair dessas medidas, o seu fator de variância comum, alcançando assim uma medida pura do construto (Garon et al., 2008; Miyake et al. 2000). Os resultados da AFC foram consistentes com o modelo de três variáveis latentes, claramente distintas mas com uma base comum. Desta forma, os resultados foram concomitantemente indicadores da unidade e diversidade das FE. Por isto, serviram para apoiar a ideia de que as três FE frequentemente postuladas eram construtos distinguíveis mas moderadamente correlacionados (Miyake et al., 2000).

A organização e as dimensões das FE foram igualmente estudadas em adolescentes, pré-adolescentes e crianças, com recurso à AFC. Huizinga, Dolan e van der Molen (2006), realizaram um estudo que envolveu quatro grupos etários distintos, respetivamente com 7, 11, 15 e 21 anos. Os resultados deste estudo providenciaram suporte para a natureza não unitária das FE, tendo sido encontrados dois fatores latentes, associados a MT e FC. Igualmente interessante, foi o facto destes fatores terem evidenciado tendências de desenvolvimento distintas. Em relação à MT foi verificado que esta se continuava a desenvolver na fase adulta jovem, enquanto a FC atingia a sua maturação durante a adolescência. No caso do CI, o modelo que se encaixou melhor nos resultados incluía três variáveis latentes, que não podiam ser incorporadas num fator único (Huizinga et al, 2006). Por sua vez, Lehto, Juujärvi, Kooistra e Pulkkinen (2003) realizaram um estudo com crianças e pré-adolescentes, com idades compreendidas entre os 8 e os 13 anos. Neste, foram encontrados três fatores correlacionados, o que se revelou consistente com o modelo integrativo de Miyake et al. (2000) e com a unidade e diversidade das FE. Com base na categorização proposta por Miyake et al. (2000), os fatores encontrados foram associados às componentes de MT, CI e FC (Lehto et al., 2003).

Os resultados das investigações anteriormente referidas (Huizinga et al., 2006; Lehto et al., 2003) são ambos consistentes com o modelo de Miyake et al. (2000), no que

concerne à separabilidade dos componentes das FE. Especificamente, estes são indicadores da dissociação dos componentes executivos em adultos jovens, adolescentes, pré-adolescentes e crianças em idade escolar.

Wiebe et al. (2008) referiram que no caso das idades precoces do desenvolvimento, uma conceptualização da estrutura das FE resulta num melhor entendimento da capacidade das crianças para realizarem pensamentos e ações controlados e orientados para um objetivo. Por consequência, tal auxilia o desenvolvimento de intervenções preventivas eficientes, que são úteis quando essas capacidades se apresentam deficitárias (Wiebe et al., 2011).

A abordagem utilizada para tentar compreender a organização das FE, prende-se com a caracterização das interrelações entre as várias tarefas executivas. Deste modo, é identificada a forma de organização do construto que lhes está subjacente (Wiebe et al., 2008). Disto, são exemplos as investigações acima mencionadas (Huizinga et al., 2006; Lehto et al., 2003; Miyake et al., 2000). Seguindo essa linha, Wiebe et al. (2008) realizaram o primeiro estudo semelhante com crianças na primeira infância e idade pré-escolar. Neste, propuseram-se a tentar compreender a estrutura das FE em crianças entre os 2 e os 6 anos, com desenvolvimento normal. Especificamente, tentaram perceber se estas funções eram compostas por competências cognitivas múltiplas e separadas, e.g MT e CI, ou se apresentavam uma organização unitária. Para tal, utilizaram uma bateria de FE que incluía tarefas anteriormente associadas a competências de MT e CI (Wiebe et al., 2008).

Os autores testaram um conjunto de modelos de organização das FE, que explicavam de forma distinta a variabilidade das crianças, no desempenho das tarefas. Destes, o modelo unitário, que pressupõe a existência de um único fator associado às FE, foi o mais suportado pelos resultados, contrariamente aos modelos multifatoriais, que explicavam a variabilidade no desempenho das tarefas em termos das exigências de MT e CI ou das exigências não executivas. Os resultados obtidos por Wiebe et al. (2008) apontaram para diferenças subtis entre as tarefas e para a existência de uma única variável latente associada às FE. Deste modo, os autores afirmaram que para esta faixa etária, tarefas que são conceptualizadas como índices de MT e CI, medem de facto uma mesma competência cognitiva.

Os resultados deste estudo apoiaram a aplicabilidade do modelo unitário, quer a crianças mais novas, quer a crianças mais velhas, na fase da primeira infância e idade pré-escolar. No entanto, este modelo explicou melhor a variabilidade na performance de crianças mais novas, do que de crianças mais velhas (Wiebe et al., 2008). Tal, pode ser um

indicador de que as FE guiam a performance nas tarefas de forma diferente ao longo do desenvolvimento (Hughes, Ensor, Wilson, & Graham, 2010).

O estudo de Wiebe et al. (2008) foi replicado numa investigação longitudinal (Hughes et al., 2010). Nesta, os autores em causa utilizaram uma amostra de crianças com 4 anos e aplicaram tarefas diferentes que avaliavam CI, MT e planeamento. Após dois anos, quando as crianças tinham completado 6 anos, esta avaliação foi replicada. Os resultados obtidos nos dois momentos de avaliação, foram consistentes com a adequação do modelo unitário das FE (Hughes et al., 2010). De forma semelhante, o estudo de Wiebe et al. (2008) voltou a ser replicado mas desta vez, numa investigação transversal (Wiebe et al., 2011). Nesta, os autores responsáveis utilizaram uma amostra de crianças com 3 anos de idade e recorreram a uma bateria de testes distinta, mas cujas tarefas estavam igualmente associadas a competências de MT e de CI. Os resultados foram, uma vez mais, consistentes com o modelo de um único fator, que explicou os dados da forma mais parcimoniosa (Wiebe et al., 2011).

Anteriormente referiu-se que diferentes fatores executivos parecem ser identificáveis em adultos, adolescentes, pré-adolescentes e crianças em idade escolar (Huizinga et al., 2006; Lehto et al., 2003; Miyake et al., 2000). Tal, não parece verificar-se em idades precoces do desenvolvimento (Hughes et al., 2010; Wiebe et al., 2008; Wiebe et al., 2011). Por isto, Wiebe et al. (2008) afirmaram que o modelo unitário das FE poderá ser específico de idades precoces do desenvolvimento.

1.2 Desenvolvimento das funções executivas

Na literatura têm sido defendidas duas abordagens distintas do desenvolvimento das FE (Garon et al., 2008). Por um lado, aquela que considera as FE como um construto unitário constituído por subprocessos (e.g. Munakata, 2001; Zelazo & Frye, 1998). Por outro lado, a abordagem que se centra na dissociação dos componentes das FE (e.g. Diamond, 2006).

Munakata (2001) enfatizou a natureza unitária das alterações que ocorrem nas FE, em crianças em idades precoces do desenvolvimento (Garon et al., 2008). Esta analisou os comportamentos, e a sua modificação, tendo por base a ideia da evolução gradual das representações mentais. Segundo Munakata (2001), as representações mentais não são simplesmente existentes ou inexistentes, pelo contrário apresentam estádios graduais de

evolução. A autora explicou que no caso das crianças, devido à fase precoce do desenvolvimento que atravessam, as representações pré-frontais são ainda fracas e por isso não lhes permitem responder a tarefas que exijam fortes representações. Com isto, justificou o porquê das crianças apresentarem uma dissociação entre aquilo que sabem e a forma como agem.

À luz da sua teoria, Munaka (2001) analisou a performance das crianças na tarefa ‘dimensional change card sorting’ (DCCS; Frye et al., 1995¹). Nesta tarefa eram utilizadas cartas com formas coloridas que podiam ser classificadas de acordo com a cor ou a forma. As crianças deveriam classificar as cartas de acordo com uma dimensão e, de seguida, mudar de regra e classificá-las de acordo com a outra dimensão (Frye et al., 1995). Ao longo da maior parte do período pré-escolar, as crianças parecem conseguir verbalizar a nova regra aprendida para classificar as cartas, e.g. segundo a forma. No entanto, falham no momento de as classificar segundo esta nova regra e perseveram na classificação segundo a regra anterior, e.g. segundo a cor (Zelazo, Muller, Frye, & Marcovitch, 2003).

Segundo a teoria das representações graduais (Munakata, 2001), a resolução de conflitos exige uma representação pré-frontal mais forte. Pelo contrário, responder verbalmente a uma questão acerca da regra, e.g. “Para onde vão os objetos vermelhos no jogo das cores?”, não envolve um conflito e por isso requer uma representação mais fraca. Segundo Munakata (2001), este tipo de representação, está já presente nas fases precoces do desenvolvimento.

Morton e Munakata (2002), dividiram as representações mentais em latentes e ativas. Destas, as latentes desenvolvem-se primeiramente, estão relacionadas com a aprendizagem gradual, os hábitos e a memória de longo termo. Por sua vez, as representações ativas desenvolvem-se mais tardiamente, permitem o controlo ‘top-down’ e estão relacionadas com a atenção e a MT (Morton & Munakata, 2002). Com base nesta divisão, a perseveração nas crianças pode ser explicada por um conflito entre as representações latentes e ativas, onde as representações ativas são mais fracas nesta fase do desenvolvimento (Garon et al., 2008).

Zelazo e Frye (1998), por sua vez, propuseram a teoria do controlo e complexidade cognitiva associada ao desenvolvimento das FE. Esta teoria considera igualmente as FE como um construto unitário (Garon et al., 2008). Segundo os autores, à semelhança de

¹ Frye et al. (1995) referiram-se à tarefa apenas como ‘card-sorting’. O termo ‘dimensional change card-sorting’ foi utilizado por Zelazo e Frye (1998) para fazer referência a uma adaptação da tarefa de Frye et al. (1995). Na literatura, ambas as tarefas tendem a ser referidas como ‘dimensional change card-sorting’ (e.g. Garon et al., 2008). O mesmo foi feito ao longo do texto. Uma versão da tarefa DCCS é apresentada no anexo 1.

todas as outras funções, as FE devem ser definidas com base no seu eventual resultado que é, neste caso, a resolução de problemas (Zelazo & Frye, 1998). Estas devem ainda ser caracterizadas através da descrição da sua estrutura hierárquia, das suas subfunções e da organização destas subfunções em torno desse mesmo resultado. Assim, esta teoria apresenta uma estrutura hierárquica de resolução de problemas, onde podem ser distinguidas quatro fases temporalmente distintas. A primeira prende-se com a representação do problema e inclui a sua auto-descrição. A segunda fase compreende o planeamento. A terceira fase está relacionada com a execução, assim inclui a capacidade de manter um plano em memória e traduzir esse plano em ação. Por fim, a quarta fase é de avaliação; esta pressupõe a auto-avaliação do comportamento e inclui ainda, quer a deteção, quer a correção do erro (Zelazo & Müller, 2004).

De acordo com a teoria de Zelazo e Frye (1998), o desenvolvimento das FE pode ser entendido em termos do aumento progressivo da complexidade máxima das regras, que as crianças vão conseguindo formular e usar para resolver os problemas. Tal, vai-se traduzindo em diferentes níveis de controlo do pensamento e do comportamento. Este aumento progressivo da complexidade das regras integradas é por sua vez possível, devido ao aumento gradual da capacidade da criança para refletir nas regras representadas. Nesta perspetiva, as regras são formuladas de forma ‘ad hoc’ e relacionam condições antecedentes com consequências. Desta forma, quando a criança passa a refletir sobre as regras representadas, ela torna-se capaz de identificar a contradição entre essas regras e outras, e incluir ambas em regras complexas de ordem superior. Um sistema que compreende regras complexas permite agilizar a seleção quando existe um conflito entre múltiplas regras. Tal, conduz à flexibilidade da resposta e reduz a perseveração. Colocado de outra forma, um sistema que inclui regras complexas permite o controlo ‘top-down’ em detrimento do controlo ‘bottom-up’ (Zelazo et al., 2003).

De forma semelhante ao que foi feito anteriormente, pode analisar-se agora o exemplo da tarefa DCCS (Frye et al., 1995), à luz da teoria do controlo e complexidade cognitiva (Zelazo et al., 2003). Segundo esta, uma criança com 2 anos representa apenas uma regra de cada vez, e.g. “se for vermelho, vai para aqui”. Por sua vez, aos 3 anos, a criança é capaz de considerar simultaneamente duas regras, e.g. “se for vermelho vai para aqui, se for azul vai para ali”. No entanto, apenas aos 5 anos, consegue representar uma regra de ordem superior, que lhe permite escolher entre pares de regras incompatíveis e ter êxito na DCCS. Por exemplo, “se estamos a jogar o jogo das cores, se for carro vermelho vai para aqui, se for flor azul vai para ali; se estamos a jogar o jogo das formas, se for carro vermelho vai para aqui, se for flor azul vai para ali” (Zelazo & Frye, 1998).

Diamond (2006) apresentou uma visão do desenvolvimento das FE que se distinguiu das anteriormente expostas, uma vez que se centrou nos três componentes executivos, nomeadamente MT, CI e FC, e nas suas distintas trajetórias de desenvolvimento (Garon et al., 2008). Segundo Diamond (2006), as manifestações primárias das FE aparecem no primeiro ano de vida, quando a criança começa a demonstrar comportamentos denominados por Piaget como intencionais e orientados para um objetivo, ou seja, controlados executivamente. Destes, são exemplos a procura de um objeto que não está visível e a realização de uma ação sobre um objeto sem particular interesse, com o intuito de alcançar um objeto desejado (Diamond, 2006).

Em relação ao segundo ano de vida, de acordo com Diamond (2006), a evolução das FE é marcada pelo desenvolvimento da capacidade de compreender as relações entre objetos e na sua utilização para deduzir regras abstratas. A autora utilizou a performance das crianças na tarefa 'delayed nonmatching to sample' (Diamond, 1990a) para justificar esta afirmação. Nesta tarefa era apresentado um objeto à criança e era-lhe dito que ela tinha de procurar uma recompensa. Para isto, a criança deveria deslocar o objeto, por forma a recolher a recompensa que se encontrava por baixo dele. Quando isto sucedia, o objeto era retirado do campo de visão da criança. Após um intervalo de tempo, esse objeto era-lhe novamente mostrado, desta vez acompanhado por um novo exemplar. A criança deveria agora deslocar um dos objetos para procurar a recompensa. Caso ela deslocasse o novo objeto, encontrava a recompensa colocada por baixo deste (Diamond, 1990a). Diamond (1990a, 2006) verificou que apenas crianças a partir dos 21 meses tinham sucesso nesta tarefa. A autora considerou que a dificuldade evidenciada pelas crianças mais novas se prende com a compreensão do que implica uma correta performance. Isto é, a dificuldade centra-se na extração da regra abstrata subjacente à relação estímulo-recompensa. Tal ocorre quando estes não estão fisicamente conectados, o que implica que a criança não pode perceber estímulo e resposta como partes constituintes de um único objeto. Pelo contrário, parece que quando o objeto e recompensa estão fisicamente relacionados, e.g. quando se encontram ligados através de velcro, a situação é diferente. Nesta versão, crianças entre os 9 e os 12 meses parecem ser capazes de realizar a tarefa (Diamond, 2006).

Segundo Diamond (2006), na fase entre os 3 e os 7 anos verifica-se um desenvolvimento acentuado do CI e da FC, especialmente da capacidade para mudar de perspetiva. Assim, verifica-se que crianças entre os 3 e os 4 anos têm grande dificuldade em guiar as suas ações com base em regras retidas em memória e que requerem uma resposta contrária aquela que lhes é predominante. Por seu turno, crianças entre os 5 e os 7 anos

conseguem reter em memória mais do que uma regra simultaneamente e inibir uma resposta predominante (Diamond, 2006).

Diamond (2006) salienta que esta tendência é descrita nos estádios de desenvolvimento de Piaget. Uma das maiores diferenças entre o estágio pré-operacional (3-4 anos) e o estágio das operações concretas (5-7 anos) parece ser o facto de que neste último, as crianças conseguem simultaneamente reter em memória mais do que uma regra e inibir uma resposta predominante (Diamond, Kirkham, & Amso, 2002; Diamond, 2006). Tal pode ser ilustrado tomando como exemplo, a prova de conservação dos líquidos (Piaget & Szeminska tal como citados por Lourenço, 1998). Nesta prova são mostrados à criança dois recipientes que contêm a mesma quantidade de líquido e são iguais em forma e tamanho (A_1 e A_2). É-lhe também mostrado um recipiente mais alto e estreito (B_1) e outro mais baixo e largo (B_2) do que A_1/A_2 , bem como quatro pequenos recipientes iguais entre si (C_1 , C_2 , C_3 e C_4) mas bastante menores do que A_1/A_2 . De seguida, o líquido de A_1 é transvasado para B_1 , mantendo A_2 visível. É então perguntado à criança se em B_1 há mais, menos ou a mesma quantidade de água do que em A_2 . A criança no estágio pré-operatório tende a responder B_1 (Lourenço, 1998). Nesta prova, verifica-se que crianças com 4 anos falham, uma vez que não conseguem atender simultaneamente à altura e largura do recipiente e respondem de acordo com a dimensão mais saliente (Diamond, 2006).

Da mesma forma, estas crianças falham em provas em que têm de reter em memória mais do que uma perspectiva e inibir a tendência de dar uma resposta consoante aquela que é a sua própria perspectiva (Diamond, 2006). Tal, é verificável na prova das três montanhas (Piaget & Inhelder tal como citados por Lourenço, 1998). Nesta prova, o experimentador apresenta à criança uma maquete de cartão onde estão representadas, em planos diferentes, três montanhas com características distintas. Para além disto, existem quadros que representam as montanhas de diversos ângulos e uma boneca que pode ser posicionada em vários locais da maquete. Nesta prova é pedido à criança que mostre qual o quadro visto pela boneca, quando esta ocupa posições diferentes. A criança no estágio pré-operatório parece ter propensão a escolher os quadros que correspondem à forma como ela própria vê as montanhas (Lourenço, 1998). Isto é, parece não ser capaz de reter em memória simultaneamente a sua perspectiva e a da boneca, por forma a inibir a sua e dar a resposta com base na perspectiva da boneca (Diamond, 2006).

Parece ser possível fazer uma distinção simples entre a interpretação do CI, associada a Diamond (2006) e a teoria do controlo e complexidade cognitiva, de Zelazo e Frye (1998). Assim, enquanto que a primeira enfatiza o fazer alguma coisa, em detrimento

do saber alguma coisa; a segunda enfatiza o saber em prol do fazer (Blair & Razza, 2007). Ou seja, a primeira aceita que a criança pode conhecer as relações corretas entre os elementos do problema e mesmo assim, experienciar dificuldades na inibição da tendência para dar uma resposta predominante. Pelo contrário, a teoria do controlo e complexidade cognitiva, sugere que o conhecimento das estruturas de regras de ordem superior define as relações entre os elementos do problema, pondo em marcha o funcionamento executivo necessário à sua solução (Blair & Razza, 2007).

Garon et al. (2008) realizaram um vasto estudo de revisão sobre as FE em crianças em idade pré-escolar. Os autores concluíram que os dados revisados apoiavam uma organização das FE caracterizada por componentes parcialmente dissociáveis, com linhas de desenvolvimento distintas. Com base nestes dados, a MT parece ser a primeira a emergir, sendo seguida pelo CI e posteriormente pela FC (Garon et al., 2008). Isto, porque as tarefas simples de MT, que envolvem reter a informação em mente durante um intervalo de tempo são dominadas aos 6 meses de idades. No entanto, tarefas complexas de MT, que requerem a retenção e a atualização ou manipulação da informação, ou seja, uma coordenação com o sistema atencional, emergem apenas aos 15 meses (Garon et al., 2008). Por sua vez, as formas simples de inibição da resposta, que pressupõem a retenção ou o atraso de uma resposta automática ou predominante, evidenciam uma evolução durante a segunda metade do primeiro ano. Tal, parece refletir a evolução da capacidade da criança para impor controlo cognitivo sobre o comportamento e consequentemente, reduzir o conflito entre as respostas dominantes e subdominantes. As tarefas complexas de inibição da resposta, que envolvem a retenção em memória de uma regra, a resposta de acordo com essa regra e a inibição de uma resposta predominante são dominadas por volta dos 2 anos de idade (Garon et al., 2008). Por fim, a FC é o componente executivo mais complexo e requer a ação da MT e do CI. Isto, porque ao permitir a mudança de contexto mental, leva a que um novo contexto seja ativado enquanto o anterior é suprimido (Davidson et al., 2006). As tarefas de FC requerem que se opere uma mudança na forma como a resposta é dada ou na forma como o estímulo é percecionado, dentro da mesma tarefa. Destas, aquelas que exigem a mudança de resposta começam a ser dominadas a partir do primeiro ano de idade. Por sua vez, apenas as crianças a partir dos 3 anos começam a ter algum grau de sucesso nas tarefas que exigem alterar a forma como o estímulo é percecionado (Garon et al., 2008).

Segundo os resultados de um outro estudo de revisão sobre o desenvolvimento das FE que abarcou um amplo espectro de idades, o CI parece apresentar um particular desenvolvimento durante os anos pré-escolares. Segue-se então um decréscimo da sua

mudança a partir desta fase. Por sua vez, a MT e a FC parecem evidenciar uma evolução linear e gradual ao longo do desenvolvimento (Best & Miller, 2010). Nesta linha, o CI aparenta ser um forte preditor da capacidade de resolução de problemas em crianças mais novas, enquanto a MT se torna mais importante no caso das crianças mais velhas. Tal, pode estar relacionado com fases distintas de maturação destas competências (Senn et al., 2004). Estas diferentes trajetórias do desenvolvimento, também destacadas por Diamond (2006) e Garon et al. (2008), vão ao encontro do modelo de Miyake et al. (2000), que aponta para a diversidade nos três componentes executivos. No entanto, estes resultados ampliam o proposto por Miyake et al. (2000), sugerindo que o grau de unidade ou diversidade das FE varia de idade para idade (Best & Miller, 2010).

Em suma, a investigação sobre a organização das FE em crianças na primeira infância e idade pré-escolar aponta para um modelo unitário, característico desta fase do desenvolvimento (Hughes et al., 2010; Wiebe et al., 2008; Wiebe et al., 2011). No entanto, existem autores que defendem uma separabilidade entre MT, CI e FC, tendo por base as diferentes trajetórias de desenvolvimento que aparentam ser inerentes a cada um destes componentes executivos (Diamond, 2006; Garon et al., 2008).

Capítulo 2.

Avaliação das funções executivas em idades precoces do desenvolvimento

2.1 Memória de trabalho

A MT é crítica para fazer sentido de informação que vai surgindo ao longo de um determinado tempo. Isto, porque que tal requer que se mantenha em memória o que ocorreu antes e que se relacione essa informação, com o que sucedeu posteriormente. Logo, a MT é necessária para fazer sentido da linguagem falada e escrita ou realizar uma conta matemática. Simultaneamente é essencial à atualização, manipulação e relação da informação. Assim, permite incorporar novos dados no pensamento ou plano de ação, considerar alternativas, ordenar itens mentalmente ou traduzir instruções em ações. Da mesma forma, permite envolver o conhecimento conceptual e não apenas os ‘inputs’ perceptivos, bem como, as lembranças do passado e as esperanças do futuro, na criação de planos e tomada de decisões (Diamond, 2013).

Baddeley e Hitch (tal como citados por Baddeley, 2000) criaram um modelo de MT, amplamente testado e com grande aceitação na literatura, que pressupõe a existência de três componentes. O ‘executivo central’ é responsável pelo controlo dos recursos e monitorização do processamento da informação. Este apresenta ainda outras funções regulatórias, tais como, a evocação de informação da memória de longo termo e o controlo atencional. Os outros componentes consistem em dois sistemas ‘escravos’, responsáveis pela retenção de tipos distintos de informação. Assim, a ‘ansa fonológica’ armazena temporariamente a informação verbal. Por sua vez, o ‘esboço visuo-espacial’ é especializado na manutenção de representações visuais e espaciais (Baddeley, 2000).

Posteriormente, Baddeley (2000) propôs acrescentar um quarto componente a este modelo, que denominou de ‘buffer episódico’. Este é um sistema com capacidade limitada de armazenamento temporário, capaz de integrar informação a partir dos componentes da MT e da memória a longo prazo. Com base nesta informação, forma episódios correspondentes à experiência consciente. O ‘buffer episódico’ está sobre o controlo do ‘executivo central’, que extrai a informação, reflete sobre ela e quando necessário, manipula-a e modifica-a (Baddeley, 2000).

Na infância, nomeadamente entre os 4 e os 11 anos, a estrutura da MT parece poder ser explicada por um modelo semelhante ao apresentado por Baddeley e Hitch (tal como citados por Baddeley, 2000). Este inclui um construto de domínio geral, que por sua vez coordena dois sistemas de armazenamento de domínio específico, verbal e visuo-espacial (Alloway, Gathercole, & Pickering, 2006). A estrutura da MT aparenta estar formada

aos 4 anos (Alloway et al., 2006). A partir desta idade, parece evoluir de forma estável até aos 14 anos, momento em que apresenta uma capacidade próxima à verificada na idade adulta (Gathercole, 2004, p. 367).

A MT, relacionada com a retenção e manipulação da informação, distingue-se da memória a curto prazo, responsável apenas pela retenção da informação (Diamond, 2013). Em crianças, as tarefas de MT e de memória a curto prazo parecem estar relacionadas com diferentes factores, o que é consistente com a sua distinção (Alloway et al., 2006). Especificamente, o processamento associado às tarefas de MT aparece relacionado com recursos de domínio comum, enquanto o processamento associado às tarefas de memória a curto prazo se relaciona com recursos de domínio específico, verbal ou visuo-espacial (Alloway et al., 2006). A MT e a memória a curto prazo aparentam também ter desenvolvimentos distintos, sendo a última mais precoce e rápida (Diamond, 2013; Garon et al., 2008).

A facilidade com que se adquirem novos conhecimentos e competências durante a infância parece estar limitada pela capacidade de manipular e armazenar informação da MT. Desta forma, a MT aparenta ser um elemento crucial do sistema cognitivo que sustenta a aprendizagem (Gathercole, 2004, p.367). Nesta, ambos os componentes, verbal e visuo-espacial, aparecem relacionados com o desempenho escolar (Jarvis & Gathercole, 2003). Num estudo longitudinal, o desempenho em tarefas de MT aos 4 anos apareceu positivamente correlacionado com os desempenhos académicos, ao nível da literacia e da matemática, no primeiro ano de escolaridade (Gathercole, Brown, & Pickering, 2003). De forma semelhante, numa amostra de sujeitos entre os 7 e os 14 anos de idade, a MT surgiu positivamente correlacionada com o desempenho escolar (Gathercole, Pickering, Knight, & Stegmann, 2004). Contudo, deve salientar-se que as tarefas de MT têm exigências distintas das tarefas académicas, sendo que as primeiras têm por base recursos cognitivos limitados ao invés de conhecimentos anteriormente adquiridos (Gathercole, 2004, p.371).

Os défices de MT têm sido associados a perturbações do neurodesenvolvimento, e.g. síndrome de Down, síndrome de Williams, perturbação específica da linguagem, perturbação de hiperactividade e défice de atenção (Gathercole & Alloway, 2006) e perturbação do desenvolvimento da coordenação (Alloway, 2011). Crianças com necessidades educativas especiais apresentam também défices acentuados nas medidas de MT (Gathercole & Pickering, 2001). No entanto, os padrões de MT parecem apresentar uma distinção consoante as dificuldades evidenciadas pelas crianças. Nomeadamente, crianças com dificuldades de aprendizagem gerais evidenciam um comprometimento na

realização de tarefas que envolvem os três componentes da MT, i.e. ‘executivo central’, ‘ansa fonológica’ e ‘esboço visuo-espacial’ (Pickering & Gathercole, 2004). Por sua vez, crianças com perturbação específica da linguagem apresentam défices associados à realização de tarefas que apenas envolvem o ‘executivo central’ e a ‘ansa fonológica’. Estas manifestam uma fraca performance nas tarefas de memória verbal mas uma performance dentro da norma em tarefas de memória visuo-espacial (Archibald & Alloway, 2008). No caso das crianças com perturbação do desenvolvimento da coordenação, estas apresentam uma performance inferior à média para a sua faixa etária em tarefas que avaliam os componentes verbal e visuoespacial (Alloway & Archibald, 2008; Alloway, 2011). Esta diferença é mais acentuada no domínio visuo-espacial (Alloway, 2011). Comparativamente, crianças com perturbação de hiperatividade e défice de atenção parecem apresentar défices globais de MT, com igual impacto nos domínios verbal e visuo-espacial (Alloway, 2011). A competência para reter a informação em memória por curtos períodos de tempo, enquanto se realiza o seu processamento aparenta ser crucial para a aprendizagem. Deste modo, crianças que não consigam um desempenho razoável nas tarefas de MT, terão provavelmente dificuldade em dar resposta às atividades académicas com sucesso (Gathercole, 2004, p. 374).

Garon et al. (2008) dividiram as tarefas de MT em simples e complexas. Segundo os autores, as tarefas de MT simples², implicam apenas a retenção de informação em memória. Por sua vez, as complexas exigem simultaneamente a atualização e manipulação da informação retida. Segundo esta divisão, a tarefa ‘digit span’, que consiste em pedir à criança para repetir uma lista de dígitos apresentados verbalmente pelo avaliador, foi considerada o exemplo de uma tarefa de MT simples (Garon et al., 2008). Da mesma forma, o ‘corsi block test’ (Milner tal como citado por Lezak, Howieson, & Loring, 2004) integrou também este conjunto de tarefas. Nesta, o avaliador toca sequencialmente num conjunto de blocos espacialmente dispersos. De seguida, é pedido à criança que toque nos mesmos blocos, respeitando a ordem utilizada. Para exemplificar as tarefas complexas de MT, Garon et al. (2008) utilizaram as tarefas ‘backward digit span’ ou ‘backward corsi span’. Estas são semelhantes às tarefas anteriormente referidas mas, nestes casos, a criança repete a sequência de dígitos ou cubos, na ordem inversa àquela que lhe foi apresentada (Garon et al., 2008).

A tarefa mais comum para avaliar a capacidade de retenção de informação a curto-prazo durante a infância é a tarefa ‘delayed response’ (Garon et al., 2008). Goldman,

² Diamond (2013) discordou que estas tarefas fossem consideradas tarefas de MT, denominando-as de tarefas de memória a curto prazo. Isto, porque a sua única exigência é a retenção de informação durante um curto período de tempo.

Rosvold e Mishkin (1970) utilizaram esta tarefa na investigação sobre o funcionamento frontal de macacos rhesus. Por sua vez, Diamond e Doar (1989) adaptaram a tarefa e estudaram a sua aplicação em amostras com bebés e crianças. Nesta tarefa, a criança via o experimentador a esconder um objeto aleatoriamente num de dois orifícios semelhantes. Estes eram posteriormente tapados de forma idêntica. Após um intervalo de tempo era permitido à criança alcançar os orifícios e tentar descobrir o objeto. Previamente a esta tarefa, Diamond (1985) criou, com base no teste de permanência do objeto de Piaget conhecido como 'A-not-B', uma tarefa com o mesmo nome. Esta é semelhante à 'delayed response', à exceção da ordem de colocação do objeto nos orifícios que não é aleatória. Neste caso, o experimentador coloca o objeto no mesmo orifício até a criança o encontrar. Quando isto ocorre duas vezes consecutivas, o experimentador coloca o objeto noutra orifício. Estas tarefas são consideradas por muitos investigadores como a representação da manifestação precoce de FE em bebés (Espy et al., 1999).

Diamond (1985) e Diamond e Doar (1989) aplicaram estas tarefas a crianças durante o seu primeiro ano de vida. Na aplicação da tarefa 'A-not-B', Diamond (1985) verificou que o intervalo de tempo necessário para produzir o erro 'A-not-B' aumentava em média 2 segundos (s) por mês. Este variou entre 2s aos 7.5 meses³ até mais de 10s aos 12 meses. Assim, as crianças com 7.5 meses apenas tiveram sucesso na tarefa quando não eram impostos intervalos de tempo. Por sua vez, as crianças com 12 meses tiveram sucesso na tarefa mesmo com intervalos de tempo de 10s. A autora verificou ainda que o erro 'A-not-B' exibiu um padrão independente do intervalo de tempo, i.e. os erros estavam relacionados com ensaios específicos. Estes ocorriam essencialmente em ensaios precedidos pela alteração do local do objeto e em ensaios de repetição após um erro. Assim, Diamond (1985) concluiu que à medida que as crianças vão crescendo, são necessários intervalos de tempo maiores para que ocorra o erro 'A-not-B'. No entanto, segundo a autora, o padrão de comportamento não muda com a idade. Isto é, a maior parte dos erros parece ocorrer quando as competências de memória e inibição são exigidas. Pelo contrário, poucos erros são cometidos quando a necessidade de recurso à memória é minimizada, como no caso de intervalos de tempo curtos. Tal é semelhante, quando não é necessário inibir uma resposta predominante, como no caso dos ensaios que se seguem aos acertos. Desta forma, o aumento da performance com a idade na tarefa 'A-not-B', parece sugerir o desenvolvimento da capacidade de usar a informação memorizada para guiar o comportamento, quando há uma predisposição para fazer o oposto. Assim, esta competência depende quer da evocação de memórias, quer da capacidade para resistir ou inibir respostas predominantes

³ Crianças com idades inferiores a 7.5 meses não puderam ser testadas porque ainda não haviam adquirido a capacidade de agarrar objetos (Diamond, 1985)

(Diamond, 1985). A melhoria da performance na tarefa 'A-not-B' não parece estar relacionada com a prática. Nesta, crianças com idades semelhantes têm uma performance idêntica, independentemente das diferenças de experiência na realização da tarefa. Tal é consistente com a importância da componente maturacional na sua execução (Diamond & Goldman-Rakic, 1989).

Diamond e Doar (1989) encontraram uma progressão de desenvolvimento da performance na tarefa 'delayed response', semelhante à anteriormente referida para a tarefa 'A-not-B'. Para além disto, verificaram que os bebés entre os 7.5 e os 9 meses falham a 'delayed response' sobre as mesmas condições e da mesma forma que os animais com lesão pré-frontal dorsolateral. Estas informações levaram os autores a sugerir que as tarefas 'delayed response' e 'A-not-B' requerem as mesmas competências cognitivas. Especificamente, Diamond e Goldman-Rakic (1989) propuseram que ambas dependem da MT e da inibição de uma resposta predominante. Diamond e Doar (1989) afirmaram que a performance nestas tarefas providencia um índice de maturação da função do córtex frontal, sendo indicativa do funcionamento pré-frontal em idades muito precoces.

Espy et al. (1999) aplicaram a tarefa A-not-B a uma amostra de crianças na primeira infância e idade pré-escolar. Os autores verificaram que a performance melhorava entre os 23 e os 66 meses de idade. Isto é, as crianças mais velhas retiravam a recompensa num maior número de ensaios e faziam menos erros perseverativos do que as crianças mais novas. Espy et al. (1999) utilizaram um intervalo de tempo constante de 10s. Esta opção foi feita com base no teste piloto, onde verificaram que com intervalos de tempo maiores muitas crianças se dispersavam da tarefa. Contudo, os autores salientaram que este tempo de intervalo pode não ter sido suficiente para originar erros 'A-not-B' em alguns casos. Por exemplo, muitas crianças com idade superior a 60 meses tiveram um desempenho perfeito na tarefa. Os resultados de Espy et al. (1999) foram também sugestivos de que a performance na tarefa 'A-not-B' assenta nas componentes de MT e CI. Tal, vai ao encontro ao referido por Diamond e Goldman-Rakic (1989).

Por sua vez, Wiebe et al. (2008) utilizaram a tarefa 'delayed response' (Goldman, Rosvold, & Mishkin, 1970) numa amostra de crianças entre os 2 e os 6 anos de idade. No entanto, estes autores apresentaram a 'delayed response' como uma tarefa de controlo motor inibitório, que exige resistência à interferência proativa. Isto é, segundo Wiebe et al. (2008) esta tarefa exige que a criança resista à interferência da ação realizada no ensaio anterior, quando realiza o ensaio subsequente. Os autores fundamentaram a sua opção com o argumento de que na idade pré-escolar as dificuldades nesta tarefa estão essencialmente

relacionadas com o conflito na resposta. Uma vez que as recompensas são escondidas sobre o olhar da criança, o que minimiza as dificuldades associadas à memória da sua localização (Wiebe et al., 2008).

Com um formato semelhante às tarefas acima descritas, existe a tarefa ‘delayed alternation’ (Goldman, Rosvold, Vest, & Galkin, 1971). Esta parece estar associada ao funcionamento do cortex pré-frontal dorsolateral em macacos rhesus. Espy et al. (1999) adaptaram esta tarefa para crianças. Nesta, uma recompensa (e.g. M&M’S®) era escondida, fora do alcance visual da criança, num de dois orifícios de uma prancha de teste. Estes eram posteriormente cobertos com copos idênticos. Seguia-se um intervalo de tempo de 10s, durante os quais o examinador usava uma série de distratores verbais para alterar o foco de atenção da criança. De seguida, esta era incentivada a procurar a recompensa num dos orifícios. Caso a criança encontrasse a recompensa, esta era recolocada no outro orifício, ou seja, a recompensa era mudada de um lado para o outro. Para alcançar a máxima performance, a criança deveria alternar a procura da recompensa entre o lado direito e o lado esquerdo, em cada ensaio sucessivo. Para isso, a criança deveria recordar a localização prévia do objeto para não repetir o orifício e ganhar o máximo de recompensas. Quando a criança interrompia a alternância, procurando no mesmo lado, o examinador mantinha a recompensa no mesmo local até que a criança descobrisse a sua localização. Espy et al. (1999) referiram que a tarefa ‘delayed alternation’ possivelmente apresenta as maiores exigências de MT, quando comparada com outras também usadas no mesmo estudo, e.g. ‘A-not-B’. Os autores justificaram esta afirmação, referindo que na ‘delayed alternation’ a performance correta em cada ensaio depende quase exclusivamente da performance no ensaio anterior. Simultaneamente, nesta não há pistas salientes no momento da procura da recompensa para guiar a performance, uma vez que os copos são indistinguíveis. Por fim, o lado em que a recompensa é escondida muda após cada ensaio correto, obrigando a criança a um processamento imediato e contínuo ao longo da tarefa (Espy et al., 1999).

Outra tarefa interessante de MT denomina-se ‘three boxes’ (Diamond, Prevor, Callender, & Druin, 1997). Esta foi aplicada a crianças a partir dos 15 meses (Diamond et al., 1997). A tarefa consistia em apresentar à criança um tabuleiro com três caixas, cada uma com uma tampa distinta. Do ponto de vista da criança a característica mais saliente de cada caixa era a tampa. Em cada ensaio, o experimentador colocava uma recompensa igual (e.g. berlindes) dentro de cada caixa, em frente à criança. As recompensas eram alteradas entre ensaios. De seguida, o experimentador fechava as três caixas com as tampas, colocava-as ao alcance da criança e encorajava-a a escolher uma. Assim que a criança

retirava a recompensa da caixa, o experimentador voltava a tapar a caixa e seguiam-se 5s de intervalo. Durante este período, o examinador movia as caixas, fora do alcance visual da criança, alterando o seu lugar na sequência. Posteriormente estas eram novamente apresentadas à criança, sendo-lhe igualmente pedido para procurar uma recompensa. Quando esta voltava a abrir a caixa que tinha anteriormente aberto, o experimentador mostrava-lhe que estava vazia e não lhe entregava nenhuma recompensa. Desta forma, para ter êxito na tarefa, a criança deveria manter em memória quais as caixas que tinha anteriormente escolhido. Esta memória deveria basear-se na aparência das caixas, uma vez que a sua localização espacial era irrelevante. Semelhante a esta tarefa, existe também a 'six boxes' (Diamond et al., 1997), destinada a crianças mais velhas, nomeadamente entre os 3 e os 7 anos. Este é semelhante à tarefa anteriormente descrita. No entanto, neste caso são utilizadas 6 caixas e é imposto um intervalo de 10s entre ensaios.

Por sua vez, a 'noisy book auditory sequencing task' (Hughes, Dunn, & White, 1998) é uma tarefa de MT que foi criada num formato de livro sonoro. Este continha uma matriz de imagens de animais (3x3), que produziam sons quando pressionadas. Nesta tarefa era pedido à criança que nomeasse cada figura e pressionasse a sua imagem para descobrir qual o som que lhe estava associado. De seguida e progressivamente, o experimentador verbalizava sequências de dois, três ou quatro nomes de figuras. A criança deveria repetir as sequências, pressionando as imagens dos animais correspondentes. Hughes et al. (1998) criaram esta tarefa com base noutra, cuja origem está associada a Dennis, Spiegler, Hoffman, Hendrick, Humphrey's e Becker (1991). Dennis et al. (1991) apresentaram duas razões para associar a sua tarefa a exigências de MT. Primeiramente, a ordem serial de cada item varia entre ensaios. Assim, uma performance ótima depende da retenção em memória da sequência mais recente e da simultânea resistência à interferência de ensaios anteriores. Simultaneamente, o sucesso depende da procura física de imagens numa matriz visual, associadas a itens específicos da lista (Dennis et al., 1991).

Com base na tarefa anteriormente descrita, Wiebe et al. (2011) criaram a 'nebraska barnyard'. Os autores aplicaram esta tarefa a crianças com 3 anos. Nesta, era apresentado à criança um conjunto de nove figuras de animais da quinta, colocadas sobre retângulos coloridos, organizados numa grelha (3x3) num 'touch screen'. De seguida, as imagens dos animais eram retiradas, ficando apenas os retângulos. Era então pedido à criança que reproduzisse as sequências de nomes de animais referidas pelo experimentador. Para isso, a criança deveria tocar nos retângulos correspondentes, na ordem correta (Wiebe et al., 2011).

Para finalizar, a ‘automated working memory assessment’ (AWMA; Alloway et al. como citado por Alloway, 2011) é uma bateria computadorizada para a avaliação da MT entre os 4 e os 22 anos. Esta apresenta elevada fiabilidade e validade (Alloway, Gathercole, Kirkwood, & Elliott, 2008). A bateria inclui três medidas de MT verbal, nomeadamente ‘listening recall’, ‘backwards digit recall’ e ‘counting recall’. Na ‘listening recall’ é verbalizado à criança um conjunto de frases, sendo-lhe pedido que responda se cada frase é verdadeira ou falsa. No final de cada ensaio é pedido à criança que evoque a última palavra de cada frase, em sequência. Por seu turno, na ‘backwards digit recall’ é pedido à criança que evoque uma sequência de dígitos na ordem inversa. Na ‘counting recall’, a criança deve contar o número de círculos de cada matriz. No final de cada ensaio, é-lhe pedido que recorde as contagens que efetuou. Esta bateria inclui ainda três tarefas de MT visuo-espacial, especificamente ‘odd-one-out’, ‘Mr. X’ e ‘spatial recall task’. Na ‘odd-one-out’ são apresentadas à criança três formas, cada uma numa caixa, colocadas em fila. A criança deve identificar a forma diferente. No final de cada ensaio, a criança deve recordar a localização de cada forma diferente que identificou, segundo a ordem correta, tocando na caixa correspondente no ecrã. Na tarefa ‘Mr. X’ são apresentadas à criança duas figuras e é-lhe pedido que identifique se o ‘Mr. X’ com o chapéu azul está a agarrar a bola com a mesma mão que o ‘Mr. X’ com o chapéu amarelo. A figura do ‘Mr. X’ com o chapéu azul pode apresentar uma determinada rotação. No final de cada ensaio a criança deve recordar as localizações da bola na mão do ‘Mr. X’ azul, em sequência, apontando para uma imagem com cinco pontos cardeais. Por fim, na ‘spatial recall task’ é mostrada à criança uma imagem com duas formas, onde a forma da direita tem um ponto vermelho. Esta pode ainda apresentar uma determinada rotação. É-lhe então pedido que identifique se essa forma é igual ou diferente da forma da esquerda. No final de cada ensaio a criança deve recordar a localização de cada ponto vermelho na figura, em sequência, apontando para uma imagem com três pontos cardeais.

2.2 Controlo inibitório

O CI refere-se à capacidade de controlar a própria atenção, pensamento, emoção e ação. Simultaneamente esta função permite superar uma forte predisposição interna ou externa, com o intuito de realizar um comportamento necessário ou simplesmente mais apropriado. Na ausência de CI, o sujeito estaria à mercê de impulsos, hábitos enraizados de pensamento ou ação e estímulos do ambiente. A sua presença permite-lhe, ao invés disso,

mudar e optar pela melhor forma de agir e de se comportar. O recurso ao CI cria, assim, a possibilidade de mudança e escolha consciente. Contudo, tal implica algum grau de dificuldade, uma vez que o comportamento é fortemente influenciado por estímulos ambientais (Diamond, 2013).

Este componente executivo parece começar a emergir no final do primeiro ano de vida e sofrer um rápido desenvolvimento durante o período pré-escolar (Diamond et al., 2002; Morasch & Bell, 2011). Estudos transversais e longitudinais têm demonstrado que o CI apresenta uma evolução gradual desde a primeira infância até à idade escolar (Kochanska et al., 2000; Kochanska, Murray, & Cou, 1997; Kochanska et al., 1996).

O CI tem sido associado à capacidade de internalização e ao desenvolvimento da consciência moral de crianças em idade precoce do desenvolvimento (Kochanska et al., 1997; Kochanska et al., 1996). Simultaneamente, este tem sido relacionado com o desenvolvimento social e com as capacidades de contenção e regulação emocional dessas crianças (Kochanska et al., 2000). O CI parece desempenhar um papel adaptativo importante nesta fase do desenvolvimento. Durante este período, começa a ser esperado que as crianças sejam capazes de regular o seu comportamento de acordo com exigências externas, inerentes aos desafios do dia-a-dia. Estes estão relacionados com o conflito, e.g. a interrupção de uma atividade agradável; a imposição de tempos de espera, e.g. aguardar por uma refeição; e a conformidade, e.g. a necessidade de cumprir determinadas regras (Morasch & Bell, 2011).

Diamond (2013) subdivide o controlo inibitório em vários tipos: (1) o controlo inibitório da atenção; (2) a inibição cognitiva; e o (3) auto-controlo. O controlo inibitório da atenção permite que o sujeito iniba voluntariamente a atenção relativa a um estímulo particular, ficando livre para atender a outros estímulos. Este controlo tem recebido inúmeras designações como atenção seletiva ou focada, controlo ou inibição atencional (Diamond, 2013), ou atenção executiva (Rothbart & Posner, 2001).

O termo atenção executiva é utilizado por Rothbart e Posner (2001), quando se referem a um dos três subsistemas, funções ou redes neuroanatômicas atencionais em que dividem o sistema atencional. Segundo estes autores, o sistema atencional inclui três subsistemas, nomeadamente orientação, alerta e controlo executivo. O sistema de orientação, permite à criança orientar-se para um estímulo exterior e mudar o seu foco atencional. O sistema de alerta está envolvido na manutenção do estado de alerta essencial à sustentação da atenção. Por fim, o sistema de controlo executivo está relacionado com o controlo do comportamento orientado para um objetivo, a deteção de estímulos, a deteção

de erros, a resolução de conflitos e a inibição das respostas automáticas (Rothbart & Posner, 2001).

No período pré-escolar parece verificar-se um importante desenvolvimento do sistema de orientação e do sistema de controlo executivo, bem como das interconexões entre ambos. Tal, tem um forte impacto nas FE, uma vez que permite às crianças exercerem progressivamente um maior controlo voluntário sobre os seus pensamentos e comportamento (Garon et. al, 2008). A capacidade de se focar numa tarefa e ignorar informação irrelevante do ambiente é um primeiro passo no caminho do comportamento direcionado para um objetivo (Garon et al., 2008). Esta capacidade parece apresentar um grande desenvolvimento durante o primeiro ano de vida (Rothbart & Posner, 2001), no entanto o seu controlo denota uma evolução durante a idade pré-escolar (Garon et al., 2008). Por sua vez, a atenção executiva auto-regulatória parece desenvolver-se entre os 2 e os 6 anos de idade e continuar esta progressão durante os primeiros anos escolares (Rothbart & Posner, 2001).

Rothbart e Posner (2001) referem que uma medida direta do desenvolvimento da atenção executiva pode estar refletida na capacidade de resolver conflitos em eventos com estímulos simultâneos, como no efeito de Stroop⁴. Desta forma, para avaliar o desenvolvimento da atenção executiva, os autores estudaram o desempenho de crianças entre os 2 e os 3 anos de idade numa tarefa com base no efeito de Stroop. Esta tarefa envolvia apresentar um objeto simples, num dos lados de um ecrã, localizado em frente à criança, e pedir-lhe que respondesse carregando numa chave correspondente ao estímulo. A chave correta podia estar localizada no mesmo lado do estímulo (ensaio compatível) ou no lado oposto (ensaio incompatível). A resposta predominante da criança era carregar na chave ipsilateral ao estímulo, independentemente da correspondência entre chave e estímulo. No entanto, a tarefa exigia que ela inibisse essa resposta predominante e respondesse com base na correspondência. A capacidade de resolução deste conflito era avaliada com base na precisão e rapidez das respostas. Rothbart e Posner (2001) verificaram que as crianças mais novas tinham tendência a perseverar na resposta anterior. Esta perseveração foi interpretada como sinal de que a atenção executiva está pouco desenvolvida aos 24 meses. No entanto, mesmo nesta idade, as crianças apresentavam diferenças significativas na precisão entre os ensaios consistentes e inconsistentes. Entre os 42 e os 48 meses as crianças evidenciavam um padrão de resposta totalmente diferente. Estas realizavam com elevada precisão quer os ensaios compatíveis, quer os ensaios

⁴ Constatação de que a nomeação das cores em que as palavras estão escritas é mais lenta no caso das palavras que estão em conflito com a cor em que estão impressas, e.g. palavra VERMELHO impressa a verde (Eysenck & Keane, 2010, p. 639).

incompatíveis, mas apresentavam um maior tempo de resposta nos ensaios incompatíveis. Perante estes resultados, Rothbart e Posner (2001) concluíram que a atenção executiva passa por uma profunda mudança durante o terceiro ano de vida, ocorrendo por volta dos 30 meses um importante momento de transição no seu desenvolvimento. Garon et al. (2008), partindo dos mesmos dados, concluíram que a capacidade de resolver conflitos durante o processamento de informação, evidencia um grande desenvolvimento durante o período pré-escolar. Segundo os autores, esta apresenta-se como um importante aspeto para a evolução do funcionamento executivo (Garon et al., 2008).

Em suma, a atenção parece desempenhar um papel importante no desenvolvimento das FE, permitindo às crianças aumentar o controlo, interno e externo, sobre a informação processada. Por isto, segundo Garon et al. (2008), as FE não se desenvolvem em paralelo com a atenção, mas surgem tendo por base sistemas atencionais pré-existent. Esta forma de considerar a atenção, como uma base para o desenvolvimento das FE, distingue-se da divisão apresentada por Diamond (2013), que considera o próprio controlo inibitório da atenção um subtipo do CI.

Segundo Diamond (2013), outro tipo de CI é a inibição cognitiva, ou seja, a capacidade de suprimir representações mentais predominantes. Esta envolve resistir a memórias não desejadas, à interferência proativa de informação adquirida anteriormente e à interferência retroativa de informação apresentada posteriormente.

O último tipo de controlo inibitório referido por Diamond (2013) é o autocontrolo, que envolve ser capaz de controlar o comportamento e as emoções, resistir a tentações e não agir impulsivamente ou prematuramente. Este aparece relacionado com a capacidade de disciplina, necessária para que o sujeito se consiga manter numa tarefa por forma a completá-la, inibindo a sua vontade de fazer qualquer outra coisa. Outro aspeto relacionado com o autocontrolo é o adiamento da gratificação, ou seja, a capacidade para adiar uma gratificação imediata em detrimento de uma maior gratificação posterior (Diamond, 2013).

Simpson et al. (2012) destacam duas questões fulcrais para a compreensão dos processos inibitórios. A primeira prende-se com a necessidade de compreender como é que as respostas se tornam predominantes. Tal, permite aumentar o conhecimento relativo à necessidade de inibição no dia-a-dia. A segunda diz respeito à necessidade de perceber como é que esta predominância é ultrapassada. Isto possibilita compreender como é que é possível ajudar as crianças a desenvolverem estratégias, que lhes permitam superar a tendência para dar uma resposta predominante. Segundo os autores, compreender como é que as respostas se tornam predominantes é importante por várias razões. Primeiramente,

tal constitui um pré-requisito para identificar quais as tarefas que requerem inibição. Em segundo lugar, compreender como é que uma resposta se torna predominante no contexto laboratorial, pode ajudar a entender como e quando é que essa tendência de resposta surge na vida real. Em terceiro lugar, pode permitir perceber em que fases do desenvolvimento as crianças apresentam uma tendência para respostas predominantes. Estas podem diferir em conteúdo e intensidade entre idades. Por fim, pode contribuir para compreender como é que as exigências inibitórias podem ser reduzidas ou eliminadas (Simpson et al., 2012). Por sua vez, perceber como é que é possível superar a tendência a dar uma resposta predominante pode resultar em importantes benefícios. Nomeadamente, pode beneficiar crianças em idades precoces ou mais avançadas, que apresentem perturbações do desenvolvimento frequentemente associadas a défices no CI, como e.g. perturbação de hiperatividade e défice de atenção ou alguns casos de traumatismo crânio-encefálico (Simpson et al., 2012).

Em relação à primeira questão colocada por Simpson et al. (2012), uma das tarefas mais abordadas na literatura na tentativa de responder a esta questão, tem sido a tarefa ‘day-night Stroop’ (Gerstadt, Hong, & Diamond, 1994). Esta tarefa foi criada com base na ‘Stroop color-word task’⁵ (Stroop como citado por Gerstadt et al., 1994). A tarefa envolve dois tipos de cartas, cartas brancas com um sol colorido e cartas pretas com uma lua e estrelas. A criança é instruída a dizer ‘noite’, perante o primeiro tipo de cartas e a dizer ‘dia’, perante o segundo, respetivamente. Desta forma, à semelhança do ‘Stroop color-word task’, as crianças devem inibir uma tendência natural de resposta e dar uma resposta verbal diferente. Contudo, nesta tarefa são requeridas quer competências de memória, na retenção das regras, quer competências de inibição (Gerstadt et al., 1994).

Gerstadt et al. (1994) aplicaram esta tarefa a crianças entre os 3.5 e os 7 anos. Os autores verificaram que as crianças mais novas manifestavam dificuldades significativas, que se traduziam numa reduzida percentagem de respostas corretas, em maiores tempos de latência e na dificuldade em passar no pré-teste. Gerstadt et al. (1994) apuraram que quando passavam no pré-teste, as crianças evidenciavam uma boa performance nos ensaios iniciais mas não eram capazes de manter este desempenho nos ensaios subsequentes. Os autores consideraram que talvez isto ocorresse devido ao grau de dificuldade ou exigência cognitiva da tarefa. Isto é, como esta exigia níveis de esforço elevados, as crianças não conseguiam manter a mesma performance ao longo dos vários ensaios. Simultaneamente, excluíram a possibilidade destes resultados serem devidos à fraca compreensão das instruções, uma vez que as crianças geralmente passavam o pré-

⁵ Tarefa onde o participante deve nomear as cores nas quais as palavras estão impressas e inibir-se de dizer a cor representada pela palavra (Eysenck & Keane, 2010, p. 4).

teste e respondiam acertadamente no início da prova. De forma semelhante, excluíram a possibilidade de se deverem a dificuldades em reter em memória duas instruções, visto que as crianças tinham um grande êxito e demonstravam imensa facilidade na tarefa de controlo. Nesta eram instruídas a associar as palavras 'day' e 'night' a dois tipos distintos de cartões, com desenhos abstratos. Os autores consideraram que a hipótese mais plausível para a dificuldade evidenciada residia no facto das crianças terem de reter duas regras em mente, enquanto se inibiam de dizer aquilo que os cartões realmente significavam. No entanto, não excluíram outras explicações, nomeadamente a dificuldade poder centrar-se apenas na necessidade de inibição do comportamento. Ou ainda, a possibilidade das crianças evidenciarem o resultado de uma sobrecarga cognitiva, não pela associação específica entre memória e inibição, mas por terem de fazer algo para além de reter as duas regras em mente. Os autores também não excluíram a hipótese de crianças mais velhas utilizarem apenas uma regra, e.g. dizer o contrário (Gerstadt et al., 1994).

Algumas versões da tarefa 'day-night Stroop' (Gerstadt et al., 1994) foram aplicadas a uma amostra de criança entre os 4 e os 4.5 anos. Numa versão foi dada à criança apenas uma instrução, e.g. 'say the opposite', o que reduziu as exigências de memória. No entanto, isto não resultou numa melhoria da performance. Outra versão incluiu instruir as crianças a dizer 'dog' e 'pig', ao invés de 'night' e 'day'. Isto serviu para reduzir as exigências de inibição, nomeadamente a expressão daquilo que as imagens representavam, enquanto mantinha as exigências em termos de memória. Neste caso, a resposta correta não estava semanticamente relacionada e não era o oposto da resposta a inibir, o que resultou numa melhoria da performance (Diamond et al., 2002). Perante estes resultados, Diamond et al. (2002) concluíram que a dificuldade das crianças na tarefa 'day-night Stroop' residia em inibir uma palavra que era semanticamente relacionada com a palavra que estavam a tentar expressar.

Por sua vez, Simpson e Riggs (2005) contrapõem dizendo que o contexto de resposta pode também ser uma justificação para as diferenças de performance encontradas entre a tarefa 'day-night Stroop' e a sua adaptação, 'dog-pig Stroop'. Na tarefa 'day-night Stroop' (Gerstadt et al., 1994) os nomes dos estímulos, 'day' e 'night' e as duas respostas correspondentes, respetivamente 'night' e 'day', faziam parte de ambos os contextos de resposta. Isto é, em momentos distintos ambas tinham de ser inibidas ou nomeadas. Por sua vez, na tarefa 'dog-pig', os nomes dos estímulos, 'day' e 'night', e as duas respostas correspondentes, respetivamente 'dog' e 'pig', faziam parte de contextos de resposta distintos. Isto é, as primeiras deveriam ser inibidas, enquanto as segundas deveriam ser nomeadas. Os autores tentaram assim dissociar a relação semântica do contexto de

resposta para ver a interferência que cada uma causava separadamente e, para isso, utilizaram quatro condições. Na primeira, as palavras pertenciam ao mesmo contexto de resposta e estavam relacionadas semanticamente, e.g. imagem 'blue' / resposta 'red' e imagem 'red' / resposta 'blue'. Na segunda, as palavras pertenciam ao mesmo contexto de resposta e não estavam relacionadas semanticamente, e.g. imagem 'car' / resposta 'book' e imagem 'book' / resposta 'car'. Na terceira condição, as palavras pertenciam a contextos de resposta distintos e estavam relacionadas semanticamente, i.e. imagem 'black' / resposta 'yellow' e imagem 'white' / resposta 'green'. Na quarta condição, as palavras pertenciam a contextos de resposta diferentes e não estavam relacionadas semanticamente, i.e. imagem 'sun' / resposta 'pig' e imagem 'moon' / resposta 'dog'. Os autores verificaram um forte efeito do contexto de resposta em crianças entre os 3.5 e os 11 anos, que aumentava com a idade. Da mesma forma, verificaram a evidência de um efeito semântico em crianças com 4 anos, que demonstraram dificuldades na terceira condição (Simpson & Riggs, 2005).

Os resultados de Simpson e Riggs (2005) são consistentes com a ideia que algumas respostas deixam de ser predominantes em crianças mais velhas. Isto, porque quando os contextos de resposta eram distintos, as exigências inibitórias eram menores para crianças entre os 3 e os 5 anos. No entanto, estas eram completamente eliminadas no caso de crianças entre os 7 e os 11 anos. Tal, parece sugerir que a melhoria da performance em algumas condições da tarefa 'day-night Stroop' (Gerstadt et al., 1994) pode ser devida, em parte, ao facto do espectro de respostas predominantes reduzir com a evolução da idade (Simpson & Riggs, 2005). Genericamente, perante estes resultados, Simpson e Riggs (2005) consideraram a possibilidade de que respostas que são predominantes em crianças mais pequenas, não o sejam em crianças mais velhas ou em adultos, independentemente do desenvolvimento do CI. Perante isto, os autores referiram que determinadas tarefas, à medida que se avança no desenvolvimento, deixam de ser tarefas que exigem competências de CI. Estes resultados apoiam a ideia de que a compreensão daquilo que torna uma resposta predominante é essencial para entender o desenvolvimento do CI (Simpson & Riggs, 2005).

Simpson et al. (2012) foram igualmente analisar a origem da dificuldade das crianças em inibir o nome de um dado estímulo numa tarefa semelhante à "day-night Stroop" (Gerstadt et al., 1994). Especificamente, os autores pretendiam comparar a explicação de Diamond et al. (2002), com a de Simpson e Riggs (2005) e perceber qual destas era apoiada pelos resultados. Ou seja, verificar se as dificuldades se deviam ao facto do nome associado ao estímulo estar semanticamente relacionado com a resposta correta, como referido por Diamond et al. (2002); ou, pelo contrário, se deviam ao facto desse nome ser

uma resposta válida na tarefa, i.e. um membro do contexto de resposta, embora incorreta no caso daquele estímulo específico, como sugerido por Simpson e Riggs (2005). Para tal, os autores utilizaram três condições. Na primeira condição, as palavras pertenciam ao mesmo contexto de resposta e não estavam relacionadas semanticamente, i.e. imagem 'car' / resposta 'book' e imagem 'book' / resposta 'car'. Na segunda condição, as palavras pertenciam a contextos de resposta diferentes e estavam relacionadas semanticamente no mesmo ensaio, i.e. imagem 'dog' / resposta 'cat' e imagem 'hand' / resposta 'foot'. Por fim, na terceira condição, as palavras pertenciam a diferentes contextos de resposta e estavam relacionadas semanticamente entre ensaios, i.e. imagem 'table' / resposta 'boy' e imagem 'girl' / resposta 'chair'. Os autores utilizaram a segunda e terceira condições, onde esta última se apresentava como mais exigente em termos de memória, para verificarem uma hipótese específica. Esta estava relacionada com a dificuldade evidenciada em crianças com 4 anos, na condição três do estudo de Simpson e Riggs (2005), onde as palavras pertenciam a contextos de resposta diferentes e estavam relacionadas semanticamente, i.e. 'black' / 'yellow' e 'white' / 'green'. Simpson et al. (2012) colocaram como hipótese que tal se devia às exigências de memória e não de inibição, subjacentes à tarefa. Segundo Diamond et al. (2002) e Simpson e Riggs (2005) a terceira condição deste estudo era fácil, uma vez que no mesmo ensaio não é verificada uma relação semântica entre a resposta a inibir e a proferir, nem o mesmo contexto de resposta está subjacente a ambas. No entanto, segundo a hipótese de Simpson et al. (2012) esta condição era mais difícil para crianças pequenas, quando comparada com a segunda condição, devido a maiores exigências de memória.

Os resultados de Simpson et al. (2012) revelaram um padrão consistente. As crianças necessitavam de mais tempo e tinham uma maior probabilidade de errar quando a palavra que tinham de inibir fazia parte do contexto de resposta. A presença de uma relação semântica entre as palavras a inibir e a nomear não teve efeito na performance. Isto é, não contribuiu para o aumento do seu tempo de latência, nem para a diminuição da sua precisão. Estes resultados são consistentes com a hipótese de Simpson e Riggs (2005) de que a predominância é influenciada pelo contexto de resposta similar entre palavra a inibir e a nomear. Simultaneamente estes resultados não apoiam a hipótese de Diamond et al. (2002). Os resultados foram igualmente consistentes com a hipótese dos autores relativamente às dificuldades encontradas por Simpson e Riggs (2005) em crianças de 4 anos, na realização da condição três. Simpson et al. (2012) verificaram que quando as exigências de memória eram eliminadas na segunda condição, as crianças mais novas tinham um ótimo desempenho, mesmo estando as palavras relacionadas semanticamente.

Retoma-se agora a primeira questão colocada por Simpson et al. (2012), que dizia respeito à forma como as respostas se tornam predominantes. Simpson et al. (2012) concluíram que, mediante a realização de uma determinada tarefa, as respostas pretendidas nessa tarefa são ativadas, tornando-se predominantes durante esse período de tempo. Isto explica porque é que sendo 'car' uma resposta válida perante uma imagem diferente de 'car', seja predominante e difícil de inibir quando é apresentada a imagem 'car'. Pelo contrário, se o nome da imagem não constitui uma resposta válida na tarefa, torna-se fácil de inibir. Desta forma, Simpson et al. (2012) concluem que determinada resposta se torna predominante perante a intenção latente de a reproduzir.

A segunda questão colocada por Simpson et al. (2012) era relativa à compreensão de como é que a predominância é ultrapassada. Gerstadt et al. (1994) verificaram que as crianças mais novas tinham uma melhor performance na tarefa 'day-night Stroop' quando evidenciavam maiores tempos de latência da resposta. Tal, foi interpretado pelos autores como sinónimo de que crianças com idade inferior a 5 anos necessitam de mais tempo para desempenhar bem esta tarefa, quando comparadas com crianças mais velhas. Diamond et al. (2002) criaram uma variação da tarefa 'standard', que apresentava a imposição de um intervalo de tempo entre a apresentação do estímulo e a resposta. Após a apresentação do estímulo era dito especificamente à criança para pensar na resposta mas para não a verbalizar até terminar o intervalo de tempo. Este era preenchido com uma distração, nomeadamente uma pequena canção. Os autores verificaram que as crianças parecem precisar de alguns segundos para calcular a resposta mas, geralmente, não utilizam todo o tempo necessário. Por isto, quando são obrigadas a fazê-lo, melhoram a sua performance (Diamond et al., 2002). Simpson e Riggs (2007) propuseram uma hipótese alternativa à dada por Diamond et al. (2002). Essa hipótese considerava que talvez as crianças não estivessem a utilizar esse tempo para calcular a resposta ou refletir sobre a regra. Ao invés desta explicação, os autores propuseram que a resposta incorreta, que é a predominante e se prende com a nomeação da imagem, é ativada mais rapidamente. Assim, atinge o limiar de resposta antes da resposta correta, i.e. aquela que está de acordo com a regra da tarefa, ser calculada. Desta forma, ao ser imposto um intervalo de tempo entre a apresentação do estímulo e a resposta, tal permite que a resposta incorreta seja passivamente dissipada com o tempo e que a resposta correta emergja. Para confirmar esta hipótese Simpson e Riggs (2007), e posteriormente Simpson et al. (2012), utilizaram tarefas com base no paradigma 'go/no-go' onde era imposto um intervalo de tempo entre o estímulo e a resposta. Durante este intervalo de tempo, a criança era impossibilitada de ponderar sobre as regras a seguir na resposta. Por exemplo, a pista relativa à resposta correta só era dada após o período de espera ou eram incluídos elementos distratores durante este período. Ambos chegaram a

resultados consistentes com a hipótese da ativação transitória (Simpson & Riggs, 2007), ao invés de com a hipótese da reflexão sobre a regra (Diamond et al., 2002).

Desta forma, relativamente à segunda questão, Simpson et al. (2012) concluíram que as crianças têm mais facilidade em evitar as respostas predominantes se fizerem uma pausa, i.e. se não expressarem precipitadamente a resposta. Desta forma, qualquer estratégia que imponha um intervalo de tempo prévio à reação da criança irá ajudá-la a exercer um maior controlo sobre as suas respostas e ações predominantes (Simpson et al. 2012). Por isto, Simpson e Riggs (2007) afirmam que treinar a capacidade de atrasar a resposta pode beneficiar crianças que apresentem um fraco CI. Diamond (2013) acrescenta que utilizar pistas visuais para ajudar as crianças a lembrarem-se da regra que lhes foi transmitida pode ajudá-las a melhorar consideravelmente a performance ao nível do CI. A autora ilustra esta afirmação, através de um exemplo simples, referindo como pista a imagem de um ouvido quando a tarefa da criança é escutar, sem interromper.

Na literatura são referidas inúmeras abordagens para estudar o CI (e.g. Carlson, 2005; Diamond, 2013; Garon et al., 2008). No entanto, não parece existir, de forma semelhante àquilo que se verifica no caso da avaliação global das FE ou dos restantes componentes, um consenso relativo à medida mais apropriada (Morasch & Bell, 2011). Estas abordagens incluem geralmente uma compilação entre tarefas realizadas em laboratório e questionários parentais de medida do CI. Os resultados obtidos nestas duas formas de medida parecem estar correlacionados durante as fases precoces do desenvolvimento (Kochanska et al., 2000; Kochanska et al., 1997; Morasch & Bell, 2011).

Garon et al. (2008), à semelhança da divisão que propuseram para as tarefas de MT, anteriormente referida, dividiram as tarefas de CI em tarefas simples e complexas. Segundo estes, as tarefas simples exigem apenas a retenção ou o atraso de uma resposta automática ou predominante. Neste conjunto, os autores incluíram a tarefa ‘snack delay’ (Kochanska et al., 1996), onde era pedido à criança que inibisse o seu desejo de retirar um doce (M&M'S®) de um recipiente de vidro, até que o examinador tocasse o sino. A tarefa ‘wrapped gift’ (Kochanska et al., 2000) foi também incluída neste grupo. Nesta tarefa era pedido à criança para se manter virada de costas e não espreitar, enquanto o examinador embrulhava de forma ruidosa, durante um intervalo de 60s, um presente para lhe dar. Numa segunda fase, o examinador afastava-se do presente, alegando que ia buscar um laço para colocar na prenda e pedia à criança para não tocar no embrulho até ao seu regresso (180s). Ambas as tarefas foram aplicadas com sucesso a crianças a partir dos 22 meses (Kochanska et al., 2000). Um outro exemplo dado pelos autores foi a tarefa ‘antisaccade’,

aplicada a crianças a partir dos 4 meses de idade. Nesta, as crianças eram recompensadas por olhar para o lado contralateral a um estímulo saliente, quando este aparecia (Garon et al., 2008). Assim, eram obrigadas a contrariar a sua tendência natural de olhar para o próprio estímulo, ou seja, de realizar uma ‘prosaccade’ (Diamond, 2013).

Por sua vez, as tarefas complexas de CI envolvem a retenção em memória de uma regra, a resposta de acordo com essa regra e a inibição de uma resposta predominante (Garon et al., 2008). Um exemplo dado pelos autores foi a ‘bear and dragon’ (adaptada por Kochanska et al., 1996), onde eram usados dois fantoches, um urso e um dragão, que ‘transmitiam’ ordens à criança, e.g., ‘touch your tummy’. Perante estas ordens, a criança deveria realizar as ações propostas pelo urso e inibir as sugeridas pelo dragão. Esta tarefa foi aplicada com sucesso a crianças a partir dos 3 anos (Carlson et al., 2005; Kochanska et al., 1996). Outro exemplo dado pelos autores, foi o ‘Simon says game’ (adaptado por Kochanska et al., 1997). Neste, a criança deveria realizar o movimento que era verbalizado e demonstrado por um sujeito-modelo através de um vídeo. Contudo devia fazê-lo apenas nos casos em que esse comando era precedido da frase ‘Simon says’. Caso tal não se verificasse, a criança deveria permanecer imóvel. Esta tarefa demonstrou ser adequada a crianças a partir dos 4 anos (Carlson, 2005). Os autores referiram igualmente a tarefa ‘tower’ (Kochanska et al., 1996), onde a criança e o experimentador se reveavam na construção de uma torre de blocos. Após explicar a regra à criança relativa à alternância da vez, o experimentador, quando era a sua vez de colocar um cubo, esperava deliberadamente até que a criança lhe indicasse que lhe estava a dar a vez. Esta tarefa revelou adaptar-se a crianças a partir dos 3 anos (Carlson, 2005). A ‘shapes task’ (Kochanska et al., 2000) foi outro exemplo de tarefa complexa de CI referido. Esta consiste numa adaptação do paradigma de Stroop para avaliar a capacidade da criança em se focar numa característica perceptual subdominante e inibir a dominante. Nesta tarefa, eram mostradas à criança imagens onde estava representado um fruto pequeno dentro de um fruto grande. Nos ensaios sem conflito o fruto pequeno era igual ao fruto grande. Nos ensaios com conflito, estes eram diferentes, e.g. uma maçã pequena dentro de uma banana grande. A criança era instruída a apontar, em cada imagem, apenas para o fruto pequeno. Esta tarefa demonstrou ser adequada para crianças a partir dos 22 meses de idade (Carlson, 2005; Kochanska et al., 2000).

Uma tarefa semelhante foi criada com base na ‘shapes task’ (Kochanska et al., 2000). Esta, denominada ‘big-little Stroop’ (Wiebe et al., 2011), consistia em mostrar à criança, no computador, desenhos de objetos do dia-a-dia. Estes continham pequenas imagens dentro deles, que combinavam ou entravam em conflito com a imagem maior. A

criança devia nomear apenas as imagens pequenas. Esta prova foi aplicada com sucesso a participantes com 3 anos (Wiebe et al, 2011).

Garon et al. (2008) incluíram ainda a tarefa ‘day-night Stroop’ (Gerstadt et al., 1994), anteriormente descrita, no conjunto de tarefas complexas de CI. Esta adequa-se a crianças a partir dos 3 anos (Carlson, 2005). A tarefa ‘hand game’ (adaptado por Hughes, 1998) foi também referida, neste contexto, pelos autores. Nesta, as crianças eram instruídas a imitar um movimento manual executado pelo experimentador, e.g. punho ou apontar com o dedo indicador. Após a obtenção de alguns acertos, era explicado à criança que deveria fazer o gesto oposto ao executado pelo experimentador, i.e. apontar com o dedo indicador, se o experimentador fizesse punho. Esta tarefa adequa-se a crianças a partir dos 3 anos de idade (Carlson, 2005). Outra tarefa referida foi a ‘whisper’ (Kochanska et al., 1996), onde o experimentador apresentava à criança cartões com figuras populares de desenhos animados e pedia-lhe que sussurrasse o nome dessas personagens. A partir dos 3 anos, as crianças são capazes de realizar esta tarefa (Carlson, 2005). Da mesma forma, foi mencionada a tarefa ‘walk-a-line-slowly’ (adaptada por Kochanska et al., 1996) onde era pedido à criança que percorresse uma linha marcada no chão, o mais lentamente possível. Esta foi aplicada a crianças a partir dos 22 meses (Kochanska et al., 2000). Por fim, a tarefa ‘reverse categorization’ (Carlson et al., 2004) foi também incluída neste grupo. Nesta, era pedido à criança para classificar blocos grandes e pequenos, de acordo com o seu tamanho, em dois baldes, um grande e um pequeno, respetivamente. De seguida, era-lhe pedido para inverter este esquema de categorização, por forma a colocar os blocos grandes no balde pequeno e os blocos pequenos, no balde grande. Esta tarefa demonstrou-se adequada para crianças a partir dos 24 meses (Carlson, 2005).

Kochanska et al. (2000) utilizou algumas das tarefas anteriormente referidas numa bateria de avaliação do CI. Os autores dividiram as tarefas em cinco grupos, consoante aquilo que avaliavam. No grupo ‘adiamento da resposta’, incluíram a ‘snack delay’ e ‘wrapped gift’. Na ‘diminuição da atividade motora’, referiram a ‘walk-a-line-slowly’. Por sua vez, na ‘supressão / iniciação da atividade perante um sinal’, mencionaram a tarefa ‘tower’. Ao grupo ‘atenção com esforço’, associaram a ‘shapes task’. Por fim, na ‘diminuição do tom de voz’, referiram a tarefa ‘whisper’. Os autores avaliaram uma amostra de crianças entre os 22 e os 33 meses de idade. Estes verificaram que para as tarefas que haviam sido aplicadas aos dois grupos, a consistência interna da escala aumentava à medida que as idades evoluíam. Assim, os autores encontraram um alfa de Cronbach (α) de 0.42 no grupo dos 22 meses e de 0.77 no grupo dos 33 meses. Os autores tomaram isto como evidência de que a coerência das competências inibitórias aumenta com a evolução da idade das crianças. De

forma semelhante, noutro estudo foi reportada uma maior coerência entre as tarefas de CI aos 3 anos, do que aos 2 anos (Carlson et al., 2004). Por sua vez, numa amostra de crianças entre os 24 e os 27 meses não foi encontrada correlação entre as medidas utilizadas para avaliação do CI (Morasch & Bell, 2011). Segundo Morasch e Bell (2011) tal pode dever-se ao facto destas competências só se unificarem numa fase mais tardia da infância.

Diamond (2013) refere outras tarefas frequentemente utilizadas para avaliar o CI, nomeadamente as que têm por base o paradigma ‘go/no-go’. Estas parecem providenciar um marcador simples do desenvolvimento do CI em crianças pequenas (Simpson & Riggs, 2006). Nestas tarefas, as crianças devem inibir uma resposta nos ensaios ‘no-go’, limitando-se a exercer a ausência de resposta. Geralmente, estas requerem que a criança pressione um botão quando um determinado estímulo aparece nos ensaios ‘go’ e iniba a resposta perante outro estímulo nos ensaios ‘no-go’ (Diamond, 2013). Nas tarefas ‘go/no-go’ verifica-se uma evolução demarcada entre os 3 e os 5 anos de idade. Assim, crianças com 3 ou 4 anos aparentam dificuldade em inibir a resposta nos ensaios ‘no-go’, enquanto crianças de 4.5 anos evidenciam uma redução desses erros (Diamond et al., 2006). Um exemplo da aplicação do paradigma ‘go/no-go’ é a ‘cat-mouse task’ (Simpson & Riggs, 2006). Nesta era explicado à criança que durante o jogo iria ver muitos gatos e ratos no ecrã do computador. Durante o jogo, a criança devia tentar apanhar os ratos premindo o botão ‘space’. No entanto, não deveria premir este botão quando aparecia um gato. Numa tarefa semelhante eram apresentadas à criança imagens de peixes coloridos e tubarões (Wiebe et al., 2011). Esta era instruída a tocar num botão para apanhar os peixes mas a inibir-se de o fazer quando apareciam tubarões. Os autores da tarefa consideraram a importância de minimizar as regras que a criança deveria reter, por forma a diminuir as exigências de MT. Por isto, assemelharam a tarefa a um jogo de pesca. Este tinha por base conceitos já dominados pelas crianças e estímulos que lhes eram familiares e por sua vez, facilmente diferenciáveis. Tal, facilitava a aprendizagem das regras. Diamond (2013) questionou o valor ecológico das tarefas ‘go/no-go’ como forma de avaliar o CI, referindo que constituem casos não usuais de exigência inibitória.

Simpson e Riggs (2006) referiram que a utilização do método ‘button-press’ em crianças deve ser cuidadosamente considerado. Assim, os autores argumentaram que uma tarefa com base neste método, apenas evidencia exigências de CI se cumprir determinados critérios. Assim, a precisão nos ensaios ‘no-go’ deve ser inferior à demonstrada nos ensaios ‘go’. Simultaneamente, deve ser verificada uma correlação entre a performance nos ensaios ‘no-go’ e a performance noutras tarefas inibitórias (e.g. ‘day-night Stroop’, Gerstadt et al.,

1994). Contudo, esta correlação não deve ser verificada nos ensaios ‘go’. Os autores salientaram ainda uma preocupação relacionada com a aplicação deste tipo de tarefas a crianças pequenas, que não se coloca em crianças mais velhas ou em adultos. Esta prende-se com a necessidade da tarefa gerar interesse na criança, por forma a mantê-la empenhada na sua realização. Isto, porque a falta de participação da criança constitui um grave problema neste tipo de tarefa. Nestes casos, uma criança que não seja responsiva, terá uma boa performance nos ensaios ‘no-go’. Tal, pode ser erradamente interpretado como evidência de bom CI, quando na realidade apenas reflete um reduzido empenho na tarefa.

Num estudo com a ‘cat–mouse task’, Simpson e Riggs (2006) verificaram que para que esta refletisse exigências de CI, o tempo de apresentação dos estímulos era crucial. Assim, se este fosse demasiado reduzido a criança não tinha tempo para responder. Por sua vez, se fosse demasiado longo, a pressão associada ao tempo não era suficiente para tornar a resposta de carregar no botão fortemente predominante. Simpson e Riggs (2006) verificaram que para que a ‘cat–mouse task’ representasse um desafio em termos de CI para crianças de 3 anos, os estímulos deveriam ser apresentados durante 2s. Os autores sugeriram que antes de usar qualquer tarefa deste género em crianças pequenas, o tempo apropriado de apresentação do estímulo deveria ser testado (Simpson & Riggs, 2006).

Wiebe, Sheffield e Espy (2012) utilizaram a tarefa ‘go/no-go’ com os peixes e tubarões, acima referida, numa amostra entre os 3 e os 5 anos. Os autores consideraram 2s de exposição ao estímulo um intervalo demasiado elevado para esta amostra de crianças. Por sua vez, verificaram que 1s era demasiado reduzido para as crianças mais novas, como evidenciado por Simpson e Riggs (2006). Desta forma, com base no teste piloto, os autores utilizaram um intervalo de exposição de 1.5s, que se revelou adequado para todo o espectro de idades (Wiebe et al., 2012). Contudo, para Simpson e Riggs (2006) o método ‘button-press’ não é adequado quando se pretende testar as diferenças no CI entre idades distintas. Os autores justificaram dizendo que para o mesmo intervalo de exposição ao estímulo, crianças mais velhas serão mais rápidas a reagir e sentirão menos pressão associada ao tempo, do que crianças mais novas (Simpson & Riggs, 2006).

Outro tipo de tarefa é apresentado por Espy (1997), na sua bateria de avaliação denominada ‘shape school’. Esta apresenta quatro condições, das quais uma pretende servir para avaliar especificamente o CI. A bateria é apresentada num formato de livro e as tarefas seguem uma linha condutora, que tem por base uma história. Esta história começa com uma representação de um recreio escolar, onde se encontram figuras circulares e

quadradas coloridas, a brincar. Na condição de controlo é dito à criança que cada aluno ou figura tem o nome da sua cor, podendo chamar-se vermelho, amarelo ou azul. A história continua com os alunos a formarem uma fila para entrarem para dentro da escola. Perante esta imagem é pedido à criança que nomeie os alunos pela ordem em que se encontram, o mais rápido possível, sem cometer qualquer erro. Na condição de inibição, as figuras passam a apresentar duas expressões faciais distintas, nomeadamente a expressão contente ou frustrado, dependendo se estão ou não “prontas para ir almoçar”. Desta vez, é pedido à criança que nomeie os alunos que estão prontos para ir almoçar, i.e. as figuras com uma expressão facial contente. No entanto, é-lhe dito que não o faça no caso dos alunos que não estão prontos, i.e. no caso de figuras com uma expressão facial de frustração. Espy (1997) verificou que entre os 3 e os 4 anos, a performance das crianças nesta tarefa evidenciava uma evolução.

A ‘shape school’ parece ser uma medida útil para a avaliação das FE em crianças com um desenvolvimento normal e em idade pré-escolar (Pritchard & Woodward, 2011). Aos 4 anos, a performance das crianças nesta bateria aparenta estar fortemente associada às suas competências académicas aos 6 anos. A eficiência na condição de inibição da ‘shape school’ parece ser exclusivamente preditiva da performance académica na leitura, linguagem e, especificamente, na matemática. Os resultados sugerem que esta condição pode ter uma utilidade na predição do nível de preparação da criança, para iniciar a escolaridade (Pritchard & Woodward, 2011).

Diamond (2013) refere que uma situação em que as FE são indubitavelmente necessárias é quando o sujeito tem de agir, contrariando determinada tendência inicial, com base na informação retida em memória. Tal traduz uma situação complexa de CI, segundo a descrição de Garon et al. (2008). Assim, a MT e o CI suportam-se mutuamente. Ao reter os objetivos em memória, o sujeito consegue aceder àquilo que é relevante ou apropriado e àquilo que, pelo contrário, deve ser inibido. Isto diminui a possibilidade de cometer um erro por falta de inibição. De forma semelhante, o CI, ao suprimir a informação irrelevante, evita que o espaço de trabalho mental, que tem uma capacidade limitada, fique assoberbado (Diamond, 2013). Contudo, a influência recíproca da MT e do CI parece estar minimizada em algumas tarefas de avaliação de cada um destes componentes. Por exemplo, no ‘spatial Stroop’ o sujeito é instruído a premir o botão que fica do lado para o qual a seta que aparece no ecrã está a apontar. Esta tarefa apresenta reduzidas exigências de MT porque o próprio estímulo transmite ao sujeito para onde este deve olhar. De forma idêntica, tarefas que exijam a reordenação de itens ouvidos de acordo com uma regra, e.g. numérica ou

alfabética, minimizam as exigências CI, constituindo medidas relativamente puras de MT (Diamond, 2013).

2.3 Flexibilidade cognitiva

A FC, subentendida como a redefinição do foco atencional ou a reorganização do contexto mental, é a FE mais exigente e conjuga as necessidades de MT e CI (Diamond, 2006; Garon et al., 2008). No entanto, a natureza e interação destes componentes continua a ser objeto de debate (Chevalier, Wiebe, Huber, & Espy, 2011). Esta função permite ao sujeito adaptar-se, de forma rápida e flexível, às circunstâncias em mudança, tirar o tempo necessário para ponderar sobre o que fazer a seguir e enfrentar desafios novos e imprevistos (Diamond, 2006).

Segundo Diamond (2013), a FC envolve a capacidade de mudar de perspetiva no sentido espacial, i.e. considerar pontos de vista alternativos; e no sentido interpessoal, ou seja, considerar o ponto de vista do outro. Para que este exercício se torne possível, é indispensável inibir ou desativar as perspetivas prévias, bem como, criar ou evocar na MT a perspetiva que se pretende considerar. Por isto, vários autores afirmam que a FC se apoia na MT e no CI (e.g. Diamond, 2006; Garon et al., 2008). A FC envolve também a possibilidade de alterar a forma como algo é pensado, ou seja, envolve a capacidade de abordar uma questão ou problema de uma forma diferente, criativa e inovadora. A FC está ainda relacionada com a adaptabilidade a novas exigências e prioridades, com a capacidade de admitir o erro e de aproveitar oportunidades súbitas mas vantajosas. Assim, este componente assume-se como o oposto da rigidez cognitiva e comportamental (Diamond, 2013). Por tudo o que foi acima referido, a FC exige um esforço da parte do sujeito. Esta constitui um exemplo de controlo executivo 'top-down', uma vez que geralmente não é conseguida de forma involuntária ou automática (Davidson et al., 2006).

Nas idades precoces do desenvolvimento, o comportamento perseverativo é comum. A capacidade para mudar rapidamente entre dois contextos simples de resposta parece ter início entre os 3 e os 4 anos. No entanto, à medida que as regras se complexificam, as crianças nesta faixa etária demonstram um aumento da dificuldade em mudar a resposta (Espy, 1997). Assim, a FC parece evidenciar um desenvolvimento prolongado no tempo (Davidson et al., 2006).

Devido à sua natureza, a FC não pode ser avaliada através de tarefas puras, uma vez que envolve multicomponentes. Geralmente, nas tarefas de FC, a primeira fase ou fase pré-mudança envolve a formação da representação de uma regra na MT, ou seja, uma associação estímulo-resposta (E-R). Por sua vez, a segunda fase ou fase de mudança, envolve focar a atenção e agir sobre essa representação, o que resulta na sua modificação e na criação de uma nova associação E-R. Esta mudança torna-se mais difícil quando a representação original é forte e existe um elevado nível de conflito entre esta e a representação pós-mudança (Garon et al., 2008).

As tarefas de FC são distinguidas por Garon et al. (2008) com base na mudança que é requerida na tarefa, i.e. se a mudança está envolvida na resposta ou na forma como o estímulo é percebido. Assim, as tarefas de FC que exigem a mudança de resposta incluem, numa primeira fase, a formação de uma associação E-R e numa segunda fase, a mudança para outro conjunto E-R. Por sua vez, as tarefas de mudança de atenção envolvem prestar atenção a um aspeto do estímulo na primeira fase, e.g. cor, e a outro aspeto na segunda fase, e.g. forma. Crianças com um ano de idade são capazes de mudar um contexto E-R simples. No entanto, a mudança da forma como o estímulo é percecionado é apenas dominada posteriormente. Esta surge aproximadamente aos 2.5 anos em situações em que o conflito perceptivo e a sobreposição entre as duas representações é baixa. No entanto, só no final do período pré-escolar é que se verifica em tarefas de mudança de resposta ou de atenção, em que o primeiro contexto mental é forte ou o conflito entre as representações é elevado (Garon et al., 2008).

As tarefas de mudança de resposta envolvem, à semelhança das tarefas complexas de CI, uma mudança e um conflito entre dois contextos de resposta distintos (Garon et al., 2008). No entanto, Garon et al. (2008) distinguem as tarefas de FC porque nestas o contexto de resposta inicial não está previamente associado a uma resposta predominante. Pelo contrário, ele é geralmente arbitrário e formado durante a primeira fase da tarefa.

Garon et al. (2008) incluíram nas tarefas de FC que exigem a mudança de resposta, a tarefa 'A-not-B'⁶ (Diamond, 1985), anteriormente abordada. Este grupo de tarefas encerrou ainda a 'spacial reversal', que partilha alguma semelhança com a tarefa A-not-B (Diamond, 1985). Esta envolvia a colocação de uma recompensa, fora do alcance visual da criança, num de dois orifícios cobertos com copos idênticos. Após a criança retirar a recompensa do mesmo local quatro vezes consecutivas, o examinador colocava-a no outro orifício (Espy et

⁶ Ver página 35 para descrição da tarefa.

al., 2001). De forma semelhante, na tarefa ‘color reversal’ existiam dois orifícios tapados por discos coloridos, um azul e um amarelo, que se moviam arbitrariamente de um orifício para o outro, entre ensaios. Fora do alcance visual da criança, a recompensa era colocada sobre o disco de uma determinada cor, até que esta a encontrasse quatro vezes consecutivas. Quando isto ocorria, o examinador passava a esconder a recompensa debaixo do outro disco colorido (Espy et al., 2001). Espy et al. (2001) aplicaram, entre outras, as tarefas anteriormente referidas a uma amostra de crianças entre os 30 e os 60 meses. Os autores verificaram que a tarefa ‘A-not-B’ era sensível às diferenças de idade, tendo sido verificada uma evolução na performance das crianças entre os 30 e os 60 meses. Nas idades mais avançadas foi atingido o efeito de teto. Por sua vez, segundo os autores, as tarefas ‘spatial reversal’ e ‘color reversal’ não evidenciaram um padrão consistente de variação entre grupos. Espy et al. (2001) referem que os resultados obtidos nas ‘reversal tasks’ podem estar relacionados com o facto de algumas crianças mais novas não terem sido capazes de completar estas tarefas ou de estabelecer um contexto de resposta.

Na exemplificação de tarefas que exigem a mudança da atenção, ou seja, a alteração da forma como o estímulo é percecionado, Garon et al. (2008) referiram a DCCS (Frye et al., 1995), também anteriormente mencionada. Esta tarefa tem inúmeras versões, sendo uma delas apresentada no anexo 1. A sua versão ‘standard’ (Frye et al., 1995) era composta por duas cartas padrão, que consistiam na imagem de um triângulo vermelho ou de círculo azul, sobre um fundo branco. A estas estavam associadas várias cartas de teste que continham a imagem de um triângulo azul ou de um círculo vermelho, sobre um fundo branco. Na primeira fase de treino, o examinador descrevia os cartões-padrão em termos de cor e forma e ressaltava a primeira dimensão em jogo (e.g. cor). De seguida, descrevia a regra, recorrendo a distintas formas sintáticas (e.g., “Se X, então Y”; “Todos os X...”; “Só os X...”; “Nenhum X...”; Frye et al., 1995, p. 490). Por fim, exemplificava-a através da classificação de cartões de teste, e.g. associando o triângulo azul ao círculo azul e o círculo vermelho ao triângulo vermelho. De seguida, a criança treinava a classificação de cinco cartões de teste, apresentados aleatoriamente, com a condição de não poderem ser apresentados mais do que dois cartões iguais consecutivos segundo a dimensão em jogo. Antes de pedir uma resposta à criança, o examinador classificava cada cartão segundo a sua cor e forma e lembrava a regra em jogo. Após a resposta da criança era-lhe dado um feedback. A segunda fase de treino era semelhante à primeira mas centrava-se na outra dimensão (e.g. forma). Seguiam-se então, três fases de teste, onde não era dado qualquer feedback à criança após as suas respostas. Na primeira e segunda fases de teste, a criança classificava cinco cartões, apresentados aleatoriamente, de acordo com uma das dimensões, cor ou forma. Para cada cartão, o examinador lembrava a regra em jogo e

descrevia a imagem em termos de cor e forma. Por fim, era realizada uma fase de teste com quatro ensaios, em que a criança tinha de alternar a regra a aplicar entre cartões. Assim, devia classificar o primeiro cartão de acordo com a dimensão sugerida pelo examinador, mudar para a outra dimensão no segundo cartão e continuar esta alternância nos ensaios seguintes (Frye et al., 1995). Nas versões de Zelazo e Frye (1998) e Zelazo et al. (2003), os estímulos representados nos cartões eram distintos dos apresentados por Frye et al. (1995). Por exemplo, no caso de Zelazo et al. (2003), os dois cartões padrão tinham representado um coelho azul ou um barco vermelho num fundo branco. Por sua vez, os cartões de teste tinham um coelho vermelho ou um barco azul sobre um fundo branco.

Na aplicação da DCCS, Frye et al. (1995) verificaram que as crianças, independentemente de terem 3, 4 ou 5 anos, eram capazes de aprender a classificar as cartas na fase de treino de acordo com ambas as dimensões. Isto verificava-se quando lhes era dado um feedback inicial e as tarefas que implicavam cada uma dessas dimensões ocorriam em momentos distintos. No entanto, observaram que a performance das crianças entre os 3 e os 4 anos sofria uma redução acentuada na segunda fase de teste, ou seja, quando lhes era pedido para classificarem as cartas segundo a dimensão alternativa à usada na primeira fase de teste. Por sua vez, na terceira fase de teste, as crianças respondiam ao acaso. Assim, tornou-se evidente que nesta faixa etária, as crianças não eram capazes de mudar entre dimensões na classificação das cartas. Pelo contrário, as crianças de 5 anos tiveram um bom desempenho ao longo das várias fases de teste. Estas foram capazes de adaptar de forma correta os seus julgamentos às exigências da condição de teste que estavam a realizar (Frye et al., 1995). Zelazo et al. (2003) à semelhança de Frye et al. (1995) verificaram que independentemente da dimensão apresentada em primeiro lugar, crianças entre os 3 e os 4 anos tipicamente perseveram. Isto é, classificam os cartões de acordo com a dimensão utilizada na fase de teste 1. Estas perseveram independentemente de lhes ser dita a nova regra antes de cada ensaio e de já terem anteriormente classificado os cartões de acordo com a nova dimensão. O facto de conseguirem dar uma resposta correta a questões sobre as regras em jogo após a mudança de regra também não tem influência na perseveração. Ou seja, crianças entre os 3 e os 4 anos tipicamente exibem inflexibilidade nesta tarefa, enquanto crianças de 5 anos, geralmente, realizam bem a tarefa (Zelazo et al. 2003).

As razões que justificam as dificuldades sentidas pelas crianças no início da idade pré-escolar na realização da tarefa DCSS, continuam a ser alvo de debate (Garon et al., 2008; Kloo & Perner, 2005). No capítulo 1, aquando a explicação das teorias do desenvolvimento das FE, foram avançadas as explicações de Munakata (2001) e Zelazo e

Frye (1998) para o facto das crianças falharem nesta tarefa. Munakata (2001) sugeria que as crianças falhavam nesta tarefa porque a sua capacidade de MT não era forte o suficiente para ultrapassar o conflito entre as associações E-R formadas na primeira fase da tarefa (Garon et al., 2008). Por sua vez, Zelazo e Frye (1998) referiam que as crianças entre os 3 e os 4 anos perseveravam na primeira dimensão porque não eram capazes de usar regras de ordem superior. Isto é, não recorriam a regras que por sua vez permitem seleccionar outras regras a aplicar numa situação particular, do tipo ‘se-se-então’ (Garon et al., 2008; Zelazo et al., 2003). Outras explicações são sugeridas por Kirkham, Cruess e Diamond (2003) e Kloo e Perner (2005).

Kirkham et al. (2003) explicaram que o obstáculo que as crianças enfrentavam se prendia com uma inércia atencional. Assim, a partir do momento que a criança se focava numa dimensão (e.g. cor), era-lhe difícil alterar esse foco atencional para outra dimensão (e.g., forma). Isto ocorria uma vez que esta não era capaz de inibir a tendência de se continuar a focar e a responder consoante a dimensão que era inicialmente relevante. Kirkham et al. (2003) verificaram que redirecionar a atenção das crianças para a dimensão relevante, conduzia a que a maior parte dos participantes de 3 anos tivesse sucesso na tarefa. Estes referiram que tal se verifica porque a nomeação do estímulo ajuda-as a refocar a atenção e a ultrapassar a inércia atencional. Os autores analisaram esta estratégia, pedindo às crianças para nomear o estímulo do cartão de acordo com a dimensão em jogo, ao invés de ser o experimentador a fazê-lo como em Frye et al. (1995) e Zelazo et al. (2003). Desta forma, a inibição surge como uma capacidade essencial para responder adequadamente na DCCS. Isto, porque mudar o critério de classificação exige que a criança altere a sua forma de pensar sobre o objeto, passando de pensar nele na perspetiva da cor para pensar nele na perspetiva da forma, ou vice-versa. Tal, exige a inibição da representação inicial, ou seja, do contexto mental definido pelo atributo inicialmente relevante. Se isto não ocorrer a criança continuará a pensar e a reagir ao estímulo da mesma forma que tinha pensado e reagido até então. Para que se verifique a flexibilidade de mudar de perspetiva, i.e. de dimensão de classificação, tem que haver uma inibição rápida e eficiente da perspetiva prévia e do esquema de resposta anterior (Diamond, Carlson, & Beck, 2005). Partindo deste raciocínio, se a perspetiva anterior não necessitar de ser inibida, ou seja, se a criança não tiver de mudar a perspetiva em relação à forma como pensa sobre o estímulo, poderá ter êxito na DCCS em idades anteriores aos 5 anos (Diamond et al., 2005). Tal, parece ser possível se a cor e a forma não forem propriedades integrais do mesmo objeto, e.g. se a forma for apresentada em primeiro plano, sobre um fundo de cor, como ilustrado no anexo 2. Desta forma, segundo os resultados de Diamond et al. (2005), mais do dobro das crianças com idades entre os 2.5 e os 3.5 anos evidenciam

sucesso na tarefa, em comparação com a DCCS 'standard'. Diamond et al. (2005) explicaram estes resultados à luz do insuficiente CI das crianças no início da idade pré-escolar.

Kloo e Perner (2005) avançaram a hipótese da redescrição do objeto. Segundo esta, as dificuldades experienciadas pelas crianças devem-se a uma falha na compreensão de que os objetos podem ser descritos de formas diferentes. Os autores utilizaram uma adaptação da tarefa DCCS, como ilustrado no anexo 3, onde cor e forma eram apresentadas separadamente no mesmo cartão. Isto acontecia no caso dos cartões padrão e de teste, o que eliminava a necessidade de descrever o estímulo de formas diferentes. Os autores verificaram que esta alteração resultava no sucesso de 90% das crianças com 3 anos. Por isto, concluíram que a redescrição dos objetos desempenha um papel importante na performance das crianças na DCCS (Kloo & Perner, 2005).

Garon et al. (2008), com base na revisão de literatura que realizaram, referiram que existem dois resultados consistentes no que concerne às dificuldades que crianças com 3 anos evidenciam na DCCS. Assim, as crianças parecem experienciar dificuldades quando há um conflito perceptivo na fase pré-mudança entre os cartões de teste e os cartões padrão. E ainda, quando há uma sobreposição ou um conflito entre o contexto mental formado antes da mudança da regra e o contexto mental que é requerido na fase pós-mudança. O conflito perceptivo ocorre quando há uma incompatibilidade entre os cartões padrão e os cartões de teste, como na versão 'standard' da DCCS. Nesta, os cartões padrão têm um triângulo vermelho e um círculo azul, enquanto os cartões de teste têm um triângulo azul e um círculo vermelho. Em versões da DCCS em que não existia esta incompatibilidade, a performance de crianças de 3 anos melhorava drasticamente. Dois dos exemplos onde foi verificada uma redução do conflito perceptivo foram acima mencionados, nomeadamente as adaptações de Diamond et al. (2005) e de Kloo e Perner (2005). Outro exemplo é a versão redundante da DCCS, que foi superada pela maior parte das crianças com 3 anos (Zelazo et al, 2003). Nesta, eram classificados, numa primeira fase, cartões de teste idênticos aos cartões padrão, e.g. coelho azul e barco vermelho. Contudo, numa segunda fase, eram classificados cartões de teste, e.g. coelho azul e barco vermelho, em conflito com os cartões padrão, e.g. coelho vermelho e barco azul (Zelazo et al, 2003). Segundo Garon et al. (2008), as dificuldades na DCCS apareceram igualmente associadas à sobreposição ou conflito entre os dois contextos mentais, pré e pós-mudança. Perante a atenuação desta sobreposição ou conflito, e.g. na versão de mudança total da DCCS (Zelazo et al., 2003), a maioria das crianças com 3 anos teve sucesso na tarefa. Nesta versão existiam dois conjuntos de cartas, nomeadamente (1) coelhos e barcos azuis e vermelhos e (2) carros e flores

amarelos e verdes. As crianças classificavam o primeiro conjunto de acordo com uma dimensão (e.g. forma) e o segundo conjunto de acordo com outra dimensão (e.g. cor). Neste caso, independentemente de haver um conflito perceptivo na fase pré-mudança, os valores específicos das dimensões mudam na fase pós-mudança. Daí que os contextos mentais se sobreponham menos do que na versão “standard” (Garon et al., 2008).

Uma segunda tarefa de FC que exige a mudança da atenção, segundo a descrição de Garon et al. (2008), é a condição de FC da ‘shape school’ (Espy, 1997). Como foi já anteriormente referido, a ‘shape school’ é uma bateria de avaliação que envolve várias condições, entre as quais a condição de inibição já explicada, e a condição de flexibilidade. Na condição de flexibilidade, mantém-se o grupo de alunos constituído por figuras circulares e quadradas coloridas, onde o nome de cada figura é determinado pela sua cor, e.g. vermelho, amarelo ou azul. No entanto, nesta condição é adicionada à história outro grupo de figuras, cuja única diferença em relação às anteriores é o facto de usarem chapéus. Estas têm o nome das suas formas, e.g. círculo ou quadrado. Nesta tarefa, era dito à criança que todos os alunos iam ouvir uma história. As figuras apareciam então colocadas numa fila. Era pedido à criança que dissesse o nome de cada aluno, ou seja, que nomeasse a cor, no caso das figuras sem chapéu e a forma, no caso das figuras com chapéu (Espy, 1997). Segundo Espy (1997), a performance na ‘shape school’ é indicativa de que na idade pré-escolar, as FE podem compreender quer os processos de inibição, quer de flexibilidade. Isto porque as crianças com 4 anos demonstraram ser mais eficientes na tarefa de inibição do que as crianças com 3 anos e, por sua vez, a eficiência na tarefa de FC melhorou entre os 4 e os 5 anos (Espy, 1997).

Segundo Chevalier, Wiebe, Huber e Espy (2011), para uma criança, gerir os objetivos de uma tarefa é especialmente difícil em determinadas circunstâncias. Estas envolvem a criança ter de decidir por si mesma quando deve mudar de regra e qual o objetivo relevante para a tarefa em determinado momento. Isto, quando tem apenas por base a informação que lhe é dada pelo contexto, nomeadamente pelas pistas da própria tarefa. Um exemplo destas pistas de tarefa pode ser dado através da condição de FC da ‘shape school’, onde em função da presença ou ausência de um chapéu no estímulo, a forma ou a cor, respetivamente, tornam-se relevantes (Chevalier et al., 2011).

O papel da representação do objetivo em tarefas de FC foi estudado com base numa adaptação da condição de FC da ‘shape school’, numa amostra de crianças entre os 4 e os 5 anos (Blaye & Chevalier, 2011). No anexo 4 são apresentados os estímulos utilizados nesta versão. Neste estudo foi manipulado o nível de dificuldade associado à representação

do objetivo da tarefa, com base no grau de transparência das pistas da tarefa. Ambos os grupos de crianças obtiveram uma melhor performance quando foi reduzida a exigência da representação do objetivo, através da utilização de pistas transparentes, ao invés de pistas arbitrárias. Blaye e Chevalier (2011) defenderam que estes resultados confirmavam o papel crítico da representação dos objetivos no desempenho de tarefas de FC.

Por sua vez, noutro estudo foi avaliado o efeito de um segundo tipo de pistas, nas tarefas de FC. Este focou-se nas pistas de transição, i.e. pistas que sinalizam diretamente a necessidade de mudar ou manter um determinado objetivo ou regra (Chevalier et al., 2011). De forma semelhante ao estudo anteriormente referido, foi utilizada uma adaptação da tarefa de FC da 'shape school', desta vez numa amostra de crianças entre os 5 e os 6 anos de idade. Os estímulos utilizados nesta tarefa encontram-se ilustrados no anexo 5. Para além de analisar o papel das pistas de transição, este estudo focou-se também no nível de transparência das pistas da tarefa e de transição. Assim, foi analisado se o conhecimento explícito destas pistas, advindo do processamento semântico da informação representada, influenciava o impacto que essas pistas tinham na performance das crianças. Neste procedimento, todas as pistas da tarefa eram visuais e estavam integradas espacialmente no estímulo, podendo ser arbitrárias ou transparentes. Estas pistas eram manipuladas entre sujeitos. Por sua vez, as pistas de transição eram auditivas e podiam estar ausentes ou presentes. Neste último caso, podiam ser arbitrárias, e.g. pseudopalavras "kopo" e "jada" ou transparentes, e.g. 'same' e 'different'. Nomeadamente, 'same' nos ensaios onde a criança deveria responder segundo a dimensão utilizada no estímulo anterior; e 'different' nos ensaios em que a criança deveria responder segundo uma dimensão diferente da utilizada no ensaio anterior. O tipo de pista de transição era uma variável intrasujeitos. Chevalier et al. (2011) verificaram que as crianças demonstravam uma melhor performance, especialmente nos ensaios que exigiam mudança de regra, aquando a combinação simultânea de pistas de transição e de tarefa. Isto, em comparação com as condições em que as pistas de transição não estavam presentes. Este efeito não pareceu ser influenciado pela transparência das pistas. Tal, parece sugerir que estas não precisam de ser processadas semanticamente para serem eficazes. Os autores tomaram estes resultados como indicadores de que as dificuldades evidenciadas por crianças pequenas em tarefas de FC está parcialmente relacionada com a sua falha na capacidade de monitorizar a necessidade de mudança Chevalier et al. (2011).

Até este ponto, foram apresentados os três componentes executivos conjuntamente com as tarefas que têm sido utilizadas para a sua avaliação em crianças na primeira infância e idade pré-escolar. Foram simultaneamente salientadas as principais questões levantadas

pelas investigações que têm girado em torno dessas mesmas tarefas, bem como referidos os seus principais resultados.

Tendo como ponto de partida um número alargado de tarefas criadas para a avaliação das FE em crianças pequenas, Carlson (2005) foi investigar quais destas tarefas eram sensíveis às mudanças que ocorriam durante este período de desenvolvimento. Simultaneamente foi verificar qual era o seu grau de dificuldade relativo para cada idade. A autora analisou o desempenho de 602 crianças em algumas das tarefas referidas até então neste capítulo⁷. Posteriormente definiu o seu grau de dificuldade, com base na probabilidade de crianças entre 2 e os 6 anos passarem nas tarefas. A autora verificou que embora o grau de dificuldade das tarefas variasse entre idades, geralmente as tarefas de CI eram dominadas antes das tarefas de MT. Por sua vez, as tarefas que apresentavam simultaneamente exigências de MT e de CI eram aquelas onde as crianças evidenciavam um maior grau de dificuldade e que começavam a dominar mais tardiamente. Por exemplo, a tarefa ‘reverse categorization’ no grupo de 2 anos, as tarefas DCCS (versão ‘standard’) e ‘backward digit span’ no grupo de 3 anos e as tarefas ‘Simon says’ e ‘backward digit span’ no grupo de 4 anos. Perante estes resultados, a autora referiu que a divisão das FE em componentes é essencialmente relevante ao nível das diferenças individuais dentro da mesma faixa etária (Carlson, 2005).

2.4 Aspetos importantes na avaliação das funções executivas

As competências associadas aos vários componentes executivos parecem evoluir gradualmente com a idade. No entanto, segundo Lehto et al. (2003) uma interpretação simples das tendências de desenvolvimento destes componentes é dificultada por um conjunto de fatores. O primeiro fator prende-se com o facto de serem usadas tarefas diferentes entre estudos para medir o desenvolvimento de um mesmo componente executivo. Simultaneamente, não é claro se as crianças em idades distintas usam a mesma estratégia quando realizam tarefas executivas semelhantes. Assim, não é possível afirmar que em diferentes idades essas tarefas permitem medir o mesmo construto. Por fim, vários estudos sobre o desenvolvimento das FE focam-se numa única componente, o que impede uma avaliação fiável das mudanças das FE ao longo do desenvolvimento (Lehto et al., 2003).

⁷ Especificamente ‘reverse categorization’, ‘snack delay’, ‘shape Stroop’, ‘wrapped gift’, ‘day/night Stroop’, ‘bear and dragon’, ‘hand game’, ‘whisper’, ‘tower’, ‘backward digit span’, DCCS (versão ‘standard’) e ‘Simon says’.

Segundo Lehto et al. (2003) para retratar a evolução desenvolvimentista do funcionamento executivo é necessário recorrer a uma ampla bateria de tarefas e a uma abordagem de variáveis latentes. Desta forma, será possível extrair aquilo que estas tarefas têm em comum (Lehto et al., 2003). Com base neste procedimento, Wiebe et al. (2008) verificaram a tendência para diferenças subtis nas relações entre as tarefas e a presença de um único fator executivo latente. Apoiando-se nestes resultados, os autores afirmaram que a utilização de tarefas distintas se traduz num melhor indicador das FE, em diferentes idades do período pré-escolar. No entanto, para medir as mudanças no desenvolvimento de forma adequada, as tarefas selecionadas devem ser igualmente válidas e discriminativas entre grupos (Espy et al., 2001).

Miyake et al. (2000) salientam alguns problemas associados às tarefas de avaliação das FE. Um dos problemas destacados pelos autores diz respeito à impuridade da tarefa. Este problema surge devido ao facto das FE operarem sobre outros processos cognitivos, que não são diretamente relevantes para a função executiva em causa (Miyake et al., 2000), sendo considerados processos terciários por definição, responsáveis pela regulação de outros processos associados a competências linguísticas, visuo-motoras, motoras e de memória (Wiebe et al., 2011). Assim, um baixo resultado numa tarefa executiva não implica necessariamente uma reduzida eficácia ou um défice no funcionamento executivo (Miyake et al., 2000). Dito de outra forma, as diferenças interindividuais ao nível da performance nas tarefas executivas não resultam apenas de variações entre os sujeitos no que concerne ao funcionamento executivo. Estas espelham igualmente variações relativas às competências não executivas (Wiebe et al., 2011). Miyake et al. (2000) sugerem que este problema pode ser minimizado através da utilização de um modelo de variáveis latentes.

O problema previamente abordado é de particular relevância na avaliação das FE em idade precoce. As amostras com crianças pequenas apresentam grandes variações interindividuais no que concerne a competências não-executivas. Estas são caracterizadas por uma demarcada variabilidade nas competências atencionais, linguísticas e no conhecimento geral dos participantes (Wiebe et al., 2011). Tendo isto em consideração, segundo Wiebe et al. (2011), as tarefas usadas para avaliar o controlo executivo em idade pré-escolar devem ser desenhadas tendo em conta determinados aspetos. Assim, devem ter por base conceitos geralmente dominados nesta idade, e.g. os conceitos associados a formas, cores, animais ou objetos do dia-a-dia. Ao mesmo tempo, devem minimizar a complexidade linguística ou motora exigida nas respostas. Devem igualmente reduzir a necessidade da aprendizagem de regras. Por fim, devem apresentar uma estrutura que seja familiar à criança e que se relacione com a sua experiência diária, e.g. procurar objetos

escondidos (e.g. Espy, Kaufmann, & McDiarmid, 1999) ou esperar por uma recompensa (Kochanska et al., 2000).

Como se evidenciou ao longo deste capítulo, têm sido desenvolvidas várias tarefas para estudar os componentes executivos nas fases precoces do desenvolvimento (e.g. Diamond, 1985; Espy, 1997; Espy et al., 1999; Frye et al., 1995; Gerstadt et al., 1994; Kochanska et al., 2000). No entanto, os construtos que estão na base destas tarefas são pouco conhecidos (Wiebe et al., 2008). Como salientaram Wiebe et al. (2011), a relação entre o construto latente das FE e a performance em diferentes tarefas executivas, não está ainda suficientemente investigada nestas idades.

Best e Miller (2010) destacam que a trajetória desenvolvimentista das FE, extrapolada através da performance das crianças em determinadas tarefas, é influenciada por vários fatores relacionados com essas mesmas tarefas. Um destes fatores é o grau de complexidade da tarefa, sendo esperado um maior sucesso em tarefas mais fáceis. Este pode ser manipulado de variadas formas, de entre as quais as mais evidentes são o aumento da predominância da resposta nas tarefas de CI ou das exigências de manipulação da informação nas tarefas de MT. Outro fator é a forma utilizada para medir a performance, sendo distinto, e.g., contabilizar numa tarefa ‘go/no-go’, o número de erros ‘no-go’ ou o número total de erros. Por fim, um outro fator é a modalidade de resposta, e.g. se esta é verbal ou não verbal. Por isto, Best e Miller (2010) alertam que os investigadores devem considerar cuidadosamente estes fatores. Essencialmente devem ponderar sobre a sua influência na trajetória desenvolvimentista dos construtos que supostamente estão a ser medidos pelas tarefas em causa. Perante isto, devem atuar com prudência na extrapolação de fortes conclusões acerca do desenvolvimento das FE (Best & Miller, 2010).

Ao longo deste capítulo abordaram-se os três componentes executivos, no que concerne às suas definições e funções. Foram igualmente apresentadas as tarefas associadas à sua avaliação em idades precoces do desenvolvimento. Nesta exposição, não se apurou um consenso relativamente à melhor forma de avaliar os componentes executivos. Contudo, verificou-se que estão disponíveis na literatura inúmeras tarefas para este efeito (e.g. Carlson, 2005; Garon et al., 2008). A performance das crianças nestas tarefas parece ser consistente com a ideia de que os três componentes evidenciam trajetórias desenvolvimentistas distintas (Carlson, 2005; Diamond, 2013; Garon et al., 2008). No entanto, na literatura apenas se verifica consenso em relação ao desenvolvimento de um destes componentes. Este diz respeito à FC, que parece desenvolver-se posteriormente à

MT e ao CI (Diamond, 2013; Garon et al., 2008). Por fim, salientaram-se algumas questões ressaltadas na literatura relativamente à avaliação das FE em crianças pequenas.

Capítulo 3.

Objetivos

3.1. Objetivos gerais

O presente estudo teve dois objetivos gerais, nomeadamente:

1. Construir uma bateria computadorizada de avaliação das FE, para crianças portuguesas na primeira infância e idade pré-escolar;
2. Verificar a adequação e precisão da bateria, através da sua aplicação a uma amostra de 101 crianças, com idades compreendidas entre os 27 e os 59 meses.

3.2. Objetivos específicos

Os objetivos específicos desta investigação foram os seguintes:

1. Utilizar a tecnologia para construir uma forma de avaliação neuropsicológica de aplicação simples e simultaneamente, apelativa para as idades em questão;
2. Construir uma bateria cujas provas se revelassem adequadas às idades da amostra, i.e. que não apresentassem efeitos de chão ou teto;
3. Criar uma bateria que traduzisse de uma forma significativa, as diferenças entre as várias faixas etárias abrangidas pela amostra, nomeadamente entre as crianças com 2, 3 e 4 anos;
4. Construir um instrumento de avaliação que revelasse níveis adequados de precisão;
5. Investigar a adequação do modelo unitário das FE, proposto por Wiebe et al. (2008), à estrutura relacional das provas da bateria, com recurso à AFC.

Capítulo 4.

Metodologia de investigação

4.1 Amostra

Os dados relativos à amostra estão sintetizados na tabela 1 (apêndice I). A amostra foi constituída por 101 crianças, entre os 27 e os 59 meses, das quais 49 eram do género masculino e 52 do género feminino. A idade média foi de 41.43 meses, com um desvio-padrão de 7.79 meses. A amostra foi dividida em três grupos, consoante a idade. O grupo dos 2 anos foi constituído por 28 crianças, das quais 15 eram rapazes e 13 eram raparigas. O grupo dos 3 anos foi constituído por 47 crianças, das quais 21 eram rapazes e 26 eram raparigas. E, por fim, o grupo dos 4 anos foi constituído por 26 crianças, das quais 13 eram rapazes e 13 eram raparigas. Inicialmente foram recrutadas 103 crianças, no entanto duas crianças recusaram-se a participar no estudo.

Relativamente ao nível de escolaridade parental, a maioria dos pais (29.7%) tinha concluído o 12º ano de escolaridade, enquanto a maioria das mães (42.6%) tinha concluído a licenciatura.

Foi utilizado um único critério de exclusão, relativo a crianças com necessidades educativas especiais, ao abrigo do DL 3/2008 de 7 de janeiro na redação atual. Os nomes das crianças que se encontravam nestas circunstâncias foram excluídos, pelos responsáveis de cada instituição, das listas de possíveis participantes. Deste modo, os pais destas crianças não receberam o pedido de consentimento para a sua participação no estudo.

Foram recolhidos dados relativos ao tempo de gestação e ao peso ao nascimento. Tal tinha como intuito controlar os casos de crianças que tinham nascido com um peso inferior a 2500 gr e/ou um tempo de gestação inferior a 37 semanas, correspondendo estes números a marcadores de prematuridade segundo a OMS (World Health Organization, 2013; World Wealth Organization; UNICEF, 2004). No total da amostra, 5% das crianças tinham um peso inferior a 2500 gr e 5.9% tinham nascido antes das 37 semanas, perfazendo um total de 8.9% da amostra. Por serem reduzidos, estes valores não permitiram que se analisasse se estas variáveis interagiam com o grupo etário na explicação da VD. Relativamente a estas crianças, foi igualmente recolhida informação junto dos seus educadores, que reportaram que as suas competências estavam ao nível dos restantes pares. Considerando a reduzida representação no total da amostra e as informações dos educadores, optou-se por incluir estes participantes na amostra final.

4.2 Procedimento

Para a realização deste estudo, foram contactadas presencialmente quatro instituições com valência de jardim-de-infância. As duas primeiras instituições contactadas, nomeadamente a Associação Betel e a Santa Casa da Misericórdia de Vagos, localizam-se no concelho de Vagos, distrito de Aveiro. A terceira instituição contactada, a Obra Social Paulo VI, localiza-se no concelho e distrito de Lisboa. Por fim, a última instituição, o Centro de Bem-estar Infantil de Vila Franca de Xira, localiza-se no concelho de Vila Franca de Xira, distrito de Lisboa. Após este contacto inicial, foi enviada uma carta às direções de cada instituição (apêndice II), onde era explicado sucintamente o objetivo da investigação e era pedida permissão para levar a cabo o estudo com os utentes da respetiva instituição.

Perante a aprovação das direções, foi pedido aos pais que tinham filhos entre os 2 e os 5 anos de idade, que consentissem a sua participação no estudo. Para tal, foi-lhes pedido que lessem e assinassem um consentimento informado (apêndice III). Para além da informação contida nesse documento, os pais foram ainda verbalmente informados doutras questões pertinentes. Nomeadamente, foi-lhes referido que a avaliação seria realizada numa única sessão, de aproximadamente 50 minutos, que decorreria no contexto escolar e onde estariam presentes a avaliadora e a criança. Foi-lhes igualmente referido que no caso da criança se recusar a participar, a sua vontade seria respeitada. Em relação aos resultados do estudo foi explicitado que estes corresponderiam a resultados do grupo e não de cada criança em particular. Foi ainda referido que estes seriam disponibilizados à instituição, bem como aos pais das crianças participantes, após a defesa pública da tese. O pedido de assinatura do consentimento informado, bem como a transmissão das restantes informações, foram realizados presencialmente ou através dos educadores de infância das respetivas crianças. Tal, foi feito consoante a preferência da instituição. Nos casos em que os pais consentiram a participação, foi-lhes pedido que preenchessem uma ficha de dados sociodemográficos e relativos ao nascimento da criança (apêndice IV). Seguidamente, as instituições foram contactadas para agendar os dias das avaliações.

As crianças foram avaliadas numa ordem aleatória, durante um horário que não interferiu com as suas horas de alimentação ou sono. Cada criança foi avaliada numa sala disponibilizada pela instituição, com as condições físicas de espaço, iluminação, ruído e material, adequadas à avaliação. Na sala estiveram presentes a criança e a examinadora, sentadas lado a lado, a uma mesa. Quer a mesa, quer as cadeiras eram adequadas ao

tamanho das crianças. O computador foi colocado à frente do participante. A aplicação individual da bateria demorou aproximadamente 50 minutos. Como feito por Espy (1997), foram realizados intervalos, sempre que tal se manifestava necessário, com o objetivo de manter o interesse e a participação da criança. De forma semelhante a Wiebe et al. (2011), as tarefas foram aplicadas numa ordem fixa para que os efeitos de fadiga e de transferência fossem semelhantes para todos os participantes.

A confidencialidade dos participantes foi garantida através da codificação dos dados. Após esta fase os dados não codificados foram destruídos, tendo-se assim garantido o anonimato das crianças.

4.3 Medida

4.3.1 Descrição geral

As provas da bateria foram construídas com recurso ao SuperLab® 4.5 (Cedrus Corporation). As imagens foram criadas no Adobe® Illustrator® CS4 14.0.0 (Adobe Systems). A aplicação da bateria foi feita inteiramente com recurso ao computador. Excetuando o caso da prova 4, nas restantes provas fez-se o interface entre a criança e o computador. No caso da prova 4, este interface foi feito diretamente pela criança. Desta forma, na generalidade, as respostas verbais ou motoras dadas pela criança foram posteriormente traduzidas em respostas computadorizadas. A anotação dos dados relativos ao desempenho dos participantes foi parcialmente realizada numa folha de registo (apêndice V), por necessidade de controlo em tempo real desses mesmos dados. Por exemplo, no caso da prova 2 era necessário manter a contagem do número consecutivo de acertos, uma vez que este determinava o momento de interrupção da prova. Os restantes dados foram automaticamente gravados em computador.

As tarefas a partir das quais as provas foram construídas foram tradicionalmente referidas na literatura como tarefas de MT, CI ou FC (e.g., Diamond, 2013; Garon et al., 2008; Wiebe et al. 2011). Esta diferenciação foi aqui utilizada, contudo, não é totalmente consensual na literatura que tipo de controlo executivo cada tarefa verdadeiramente exige (Wiebe et al., 2008). Desta forma, a bateria foi composta por seis provas de avaliação das FE, sendo que cada conjunto de duas provas estava associado a um componente executivo, nomeadamente MT, CI ou FC.

As provas que integraram a bateria de avaliação foram maioritariamente construídas com base nas tarefas utilizadas por Wiebe et al. (2011), à exceção das provas de FC. Por isto, no início deste projeto de investigação os autores foram contactados via e-mail, tendo-lhes sido explicado o objetivo e referido o interesse em aplicar as tarefas conforme o original. Como não foi obtida resposta por parte dos autores, procedeu-se à adaptação das tarefas com base no artigo de Wiebe et al. (2011). Para tal utilizou-se a informação disponível e preencheram-se as lacunas existentes tendo por base tarefas semelhantes referidas na literatura. Desta forma, foram construídas provas com base nas tarefas ‘nebraska barnyard’ e ‘delayed alternation’ (Wiebe et al., 2011), associadas pelos autores a exigências de MT. Foram também criadas provas tendo como modelo as tarefas ‘big-little Stroop’ e ‘go/no-go’ (Wiebe et al., 2011), associadas a exigências de CI. Wiebe et al. (2011) incluíram igualmente medidas de FC no seu estudo. No entanto, os autores não apresentaram estas tarefas uma vez que elas evidenciaram um efeito de chão, quando aplicadas à amostra de crianças de 3 anos. Neste caso, um dos objetivos do estudo incluía analisar a performance de crianças de diferentes faixas etárias, entre estas crianças com 4 anos, em tarefas que supostamente avaliassem diferentes componentes executivos. Por isto, optou-se por integrar tarefas de FC. Os critérios para a seleção destas tarefas seguiram os princípios apresentados por Wiebe et al. (2011). Assim, foram consideradas tarefas que tinham sido usadas anteriormente com crianças na faixa etária alvo, tendo demonstrado ser adequadas à avaliação desta população. Estas deviam variar nas exigências não executivas, nomeadamente nas exigências verbais e motoras. Por isso, foi construída uma prova com base nas tarefas ‘reverse categorization’ (Carlson et al., 2004) e DCCS (Frye & Zelazo, 1995) e outra com base na condição de FC da ‘shape school’ (Espy, 1997).

Todas as provas foram apresentadas à criança tendo por base uma história que lhe era contada, à semelhança da estratégia usada na ‘shape school’ por Espy (1997). Tal, tinha como objetivo captar a atenção da criança para a tarefa.

4.3.2 Descrição das provas

4.3.2.1 Prova 1 – Quinta dos animais

Esta prova foi adaptada a partir da tarefa ‘nebraska barnyard’⁸ de Wiebe et al. (2011). Como, por sua vez, esta tinha sido construída com base na tarefa ‘noisy book’⁹, de

⁸ Ver página 38 para descrição da tarefa.

⁹ Ver página 38 para descrição da tarefa.

Hughes et al. (1998), esta foi também consultada. Especificamente, nos casos em que determinados aspetos da ‘nebraska barnyard’ não eram descritos por Wiebe et al. (2011), e.g. tempo de apresentação dos estímulos sonoros. Ambas as tarefas foram associadas, pelos seus respetivos autores, a exigências de MT (Hughes et al., 1998; Wiebe et al., 2011).

Nesta prova, a criança deveria recordar-se de uma sequência de nomes de animais e apontar para os retângulos correspondentes a esses animais, na ordem correta. Na fase de treino, era apresentado à criança um conjunto de nove figuras coloridas de animais da quinta, colocadas sobre retângulos coloridos, organizados numa grelha de 3X3 no ecrã do computador (figura 1, apêndice VI). Em relação às várias figuras, sempre que possível, foi feita uma tentativa de associação entre o animal e a sua cor, como em Wiebe et al. (2011). No entanto, quer os animais, quer as cores utilizadas são distintas, uma vez que os autores não disponibilizavam dados que permitissem reproduzir as imagens. Assim sendo, a matriz foi constituída pelas seguintes imagens e respetivos retângulos de cor: sapo/verde, cão/castanho, vaca/cinzentos, ovelha/branco, galo/vermelho, gato/laranja, cavalo/preto e porco/rosa. Inicialmente era pedido à criança que nomeasse cada animal. Tal como em Hughes et al. (1998), se a criança falhasse a nomeação de uma imagem, era-lhe dito o nome dessa imagem. De seguida, era-lhe pedido que identificasse as imagens de cada animal que era nomeado, apontando para o retângulo respetivo. Esta fase não foi aplicada por Wiebe et al. (2011), no entanto aqui optou-se por permitir que a criança realizasse a prova mesmo que apenas identificasse os animais. Esta opção foi tomada com base na resposta exigida na fase de teste, que era uma resposta de identificação não-verbal. Simultaneamente, teve-se em consideração que essencialmente as crianças mais novas poderiam dominar a identificação, sem dominar a nomeação, que era dispensável a um bom desempenho na prova. Após cada identificação, a imagem era pressionada por forma a produzir o som correspondente ao animal. Wiebe et al. (2011) utilizaram um ‘touch screen’ e por isso, nesse caso, a própria criança pressionava os retângulos coloridos. Em relação aos sons, seguiu-se a indicação de Hughes et al. (1998) e todos tinham uma duração semelhante de 2s. Deve referir-se que caso a criança nomeasse todos os animais era-lhe pedida igualmente a sua identificação. Isto, para que o tempo de exposição aos estímulos na fase de treino fosse idêntico para todos os participantes. Se a criança nomeasse e indentificasse um número de animais inferior a seis, recebia um resultado de zero e a tarefa era descontinuada. No caso de Wiebe et al. (2011), a criança recebia este resultado caso não nomeasse a maioria dos animais.

Posteriormente, as imagens dos animais eram retiradas, ficando apenas os retângulos coloridos (figura 2, apêndice VI). Seguiu-se a fase de teste 1, composta por quatro ensaios de treino e nove ensaios de teste. Ao contrário de Wiebe et al. (2011), foram

utilizados ensaios de treino em todos os spans. Tal, teve como objetivo ambientar a criança ao tipo de resposta que era pretendida, de forma semelhante ao que se verifica em provas idênticas (e.g. Pickering & Gathercole, 2001). O número de ensaios de treino para o span 1 foi definido seguindo o aplicado por Hughes et al. (1998)¹⁰. Nos seguintes spans foi realizado apenas um ensaio, como imposto por Pickering e Gathercole (2001). Isto, porque o objetivo deste treino era explicar à criança a necessidade de encontrar os animais seguindo a ordem pela qual estes haviam sido nomeados. No primeiro ensaio de treino, era dito à criança: “Agora os animais esconderam-se dentro das suas casas e querem jogar às escondidas contigo. Neste jogo, tu vais descobrir onde é que os animais estão escondidos. Eu vou dizer o nome de um animal e tu apontas para a casa onde está esse animal. Onde está o pato?”. Após a resposta, carregava-se no retângulo para o qual a criança tinha apontado. Quando esta acertava, o computador produzia o som do animal e era-lhe dado um feedback positivo “Boa, encontraste o pato!”. Nos casos em que a criança falhava, o computador produzia o som ‘ups’, associado ao erro e era-lhe dado um feedback negativo, “Não, o pato não está aí.”. A criança dispunha de mais duas tentativas. Caso não fizesse um acerto, a resposta correta era demonstrada, nomeadamente apontava-se e dizia-se “O pato está aqui.”. De seguida, carregava-se no retângulo correto, que produzia o som associado ao animal. Após os ensaios de treino, era feita uma pausa e dito à criança “Agora, vamos continuar a jogar às escondidas com os animais. Eu vou dizer o nome de um animal e tu apontas para a casa onde esse animal está escondido. Onde está o cão?”. Consoante a resposta da criança, carregava-se num retângulo que produzia o som do animal, caso a criança tivesse acertado, ou o som de erro, caso a criança tivesse errado. Nestes ensaios não era dado qualquer feedback.

De seguida eram realizados os testes 2, 3 e 4, que diferiam no número de itens que a criança devia memorizar, respetivamente 2, 3 ou 4 itens. Cada teste era composto por um ensaio de treino e três ensaios de teste. Nos ensaios de treino era dito à criança “Agora, eu vou dizer o nome de dois (três ou quatro) animais e tu vais apontar para as casas onde eles estão escondidos. Tens de estar com muita atenção, para os encontrares pela ordem que eu disser. Porco, galo.” Se a criança acertasse, dava-se um feedback positivo “Boa, encontraste primeiro o porco e depois o galo. Vamos continuar a jogar.” e iniciava-se o teste 2. Caso a criança errasse voltava-se a repetir o ensaio de treino, até um máximo de duas vezes. Se a criança não acertasse, demonstrava-se a resposta correta, apontando e dizendo “Porco, galo”. De seguida, carregava-se nos retângulos correctos, que produziam os sons associados aos animais. Como em Wiebe et al. (2011), nos teste 2, 3 e 4, se as

¹⁰ Hughes et al. (1998) não consideraram na fase de teste, o span de um item. Estes ensaios constituíam assim, o treino para uma fase de teste que incluía spans de dois, três e quatro itens.

primeiras duas tentativas de um span estavam corretas, o terceiro ensaio era automaticamente cotado. Por outro lado, se todos os ensaios de um span estavam incorretos, a tarefa era descontinuada.

As instruções dadas à criança, bem como a ordem em que os estímulos eram nomeados, foram criadas, uma vez que não existiam dados disponíveis para realizar a aplicação de forma semelhante a Wiebe et al. (2011).

Nesta prova calcularam-se as variáveis dependentes (VDs), 'span 1', 'span 2', 'span 3' e 'span 4' (Wiebe et al., 2011), cujo valor correspondia ao número de acertos em cada span. Foi também calculado o 'span total', que correspondia ao span mais elevado onde a criança tinha obtido pelos menos dois acertos (Hughes et al., 1998).

4.3.2.2 Prova 2 – Caixas surpresa

Esta prova foi criada a partir da tarefa 'delayed alternation'¹¹ aplicada por Wiebe et al. (2011), que por sua vez a adaptaram de Espy et al. (1999) e Goldman et al. (1971). Esta é considerada pelos autores uma tarefa com exigências de MT.

O formato desta tarefa foi totalmente modificado para que a sua aplicação pudesse ser realizada no computador, o que não foi feito por Wiebe et al. (2011), que aplicaram a tarefa de uma forma semelhante a Espy et al. (1999). Contudo, o objetivo da prova foi mantido. No que concerne às regras de aplicação e interrupção, estas foram sustentadas, sempre que possível, no que era referido por Wiebe et al. (2011). Nesta tarefa, era pedido à criança para procurar um boneco escondido numa de duas caixas idênticas. O boneco era associado, alternadamente, à caixa da direita ou da esquerda. A criança deveria recordar a localização prévia do boneco para não repetir a caixa selecionada e ter êxito na tarefa. Entre ensaios, era aplicado um intervalo constante de 10s. Espy et al. (1999), que aplicaram esta tarefa a crianças entre os 23 e os 66 meses, optaram por este período de tempo para maximizar o número de crianças que conseguia concluir a tarefa. Isto porque observaram que quando eram usados intervalos superiores, um grande número de crianças levantava-se repetidamente da cadeira ou perdia o interesse na tarefa. Durante este intervalo de tempo, à semelhança do protocolo de Wiebe et al. (2011), foram usados distratores verbais para alterar o foco de atenção da criança, mantendo o seu interesse na tarefa. Nesta adaptação não foram usadas recompensas quando a criança fazia um acerto, como em Wiebe et al.

¹¹ Ver página 37 para descrição da tarefa.

(2011) e Espy et al. (1999). No entanto, após um êxito e durante o intervalo de 10s, a criança visionava um conjunto de imagens do boneco a realizar piruetas, acompanhado de música. Por sua vez, após um erro surgia um conjunto de imagens comparativamente menos apelativas. Estas consistiam em números coloridos de 1 a 10, apresentados em ordem decrescente.

A fase de treino consistia em 12 ensaios. O número de ensaios de treino não era referido em Wiebe et al. (2011), sendo apenas mencionado que a criança deveria realizar três acertos consecutivos para passar à fase de teste. Todavia, para minimizar o tempo de aplicação foi utilizado um número máximo de ensaios de treino. Inicialmente era dito à criança: “Um boneco escondeu-se dentro de uma destas caixas. Tu vais descobrir em que caixa é que ele se escondeu. Achas que ele está nesta caixa ou nesta? Aponta para a caixa onde achas que ele está.” (apêndice VII, figura 3). Após a criança apontar para uma das caixas, clicava-se sobre a caixa escolhida. Aparecia então uma imagem do boneco a sair da caixa (apêndice VII, figura 4) ou uma imagem da caixa vazia (figura 5, apêndice VII), consoante a criança tivesse ou não acertado na caixa que continha o boneco. Consoante o desempenho da criança, o examinador dava-lhe um feedback positivo, “Boa, encontraste o boneco!”, ou negativo, “Oh, o boneco não está nesta caixa...”. Após um intervalo de 10s, aparecia novamente a imagem com as duas caixas fechadas e era perguntado à criança “Em que caixa é que está o boneco?”. De forma semelhante a Wiebe et al. (2011), quando a criança realizava três acertos consecutivos, passava-se à fase de teste. Se a criança não conseguisse realizar três respostas corretas consecutivas durante os 12 ensaios, a tarefa era descontinuada.

Na fase de teste era dito à criança: “Vamos continuar a jogar. Temos de encontrar o boneco escondido numa das caixas. Em que caixa é que achas que ele se escondeu?”. Seguiam-se 16 ensaios de teste. À semelhança de Wiebe et al. (2011), para minimizar o tempo de aplicação, a tarefa era descontinuada após nove respostas corretas consecutivas. Nestes casos, os restantes ensaios eram cotados como êxitos. Wiebe et al. (2011) justificaram esta opção com base nos dados empíricos de Espy et al. (1999), que apontavam para o facto das crianças raramente cometerem erros após oito respostas corretas consecutivas.

Para esta prova foram calculadas as seguintes VDs: ‘total de acertos’; ‘sequência mais longa de acertos’; ‘sequência mais longa de erros’ e ‘diferença entre sequência mais longa de acertos e sequência mais longa de erros’ (Espy et al., 1999; Wiebe et al., 2011).

4.3.2.3 Prova 3 – Stroop grande-pequeno

Esta prova foi adaptada a partir da tarefa ‘big-little Stroop’¹² de Wiebe et al. (2011) e da tarefa ‘shapes task’¹³ de Kochanska et al. (2000). Esta é considerada pelos autores uma tarefa com exigências de CI. A forma computadorizada da tarefa, bem como as regras gerais de aplicação são semelhantes ao descrito por Wiebe et al. (2011). Porém, as imagens utilizadas foram as sugeridas por Kochanska et al. (2000). Esta opção deveu-se ao facto de Wiebe et al. (2011) apenas referirem que tinham utilizado imagens de contornos de objetos do dia-a-dia, não especificando os objetos. Por sua vez, na descrição de Kochanska et al. (2000) podiam ser identificados dois dos três frutos que os autores tinham utilizado como estímulos, nomeadamente a maçã e a banana.

Nesta tarefa eram apresentadas à criança figuras compostas por um fruto grande, que por sua vez continha no seu interior um fruto pequeno. Era então pedido à criança que nomeasse a figura pequena e inibisse a resposta preponderante de nomear a figura grande. Nos ensaios com conflito (apêndice VIII, figura 6), que correspondiam a metade do número total de ensaios, a imagem pequena era diferente da imagem grande. Nos ensaios sem conflito, a imagem pequena era igual à imagem grande (apêndice VIII, figura 7). Para dar primazia à figura maior, cada ensaio era precedido de uma breve apresentação dessa figura, durante 730 milissegundos (ms).

Inicialmente era realizado um pré-teste. Este tinha como objetivo verificar se a criança conseguia nomear cada estímulo, como em Wiebe et al. (2011), e dominava os conceitos grande-pequeno, como em Kochanska et al (2000). Nesta fase foram apresentados nove estímulos. Seis desses estímulos consistiam na imagem de uma das frutas, em tamanho grande ou pequeno. Os restantes três eram compostos por duas imagens da mesma fruta, em tamanho grande e pequeno. As imagens eram mostradas à criança e era-lhes perguntado “O que é isto?”. Se a criança respondesse corretamente, era-lhe mostrada a imagem seguinte e era-lhe feita a mesma pergunta. Caso a criança não conseguisse nomear a fruta que estava na imagem, o examinador dizia-lhe o seu nome. Após uma mesma fruta ser mostrada à criança em tamanho grande e pequeno, era-lhe mostrada a figura em que a essa fruta aparecia em ambos os tamanhos. Nessa fase era perguntado à criança “Qual destas é a maçã grande? E qual é a maçã pequena?”. A criança respondia apontando. No caso de a resposta estar errada, o examinador corrigia-a. As crianças que não eram capazes de nomear corretamente quatro ou mais dos seis estímulos

¹² Ver página 49 para descrição da tarefa.

¹³ Ver página 49 para descrição da tarefa.

que consistiam na imagem de uma fruta grande ou pequena, recebiam um resultado de zero e a tarefa era descontinuada. Esta regra era semelhante à aplicada por Wiebe et al. (2011). Porém, os autores não discriminaram o número de estímulos apresentados nesta fase e referiram somente que a tarefa era interrompida caso a criança não conseguisse nomear a maioria dos estímulos.

Seguiu-se a fase de treino onde eram apresentados à criança dois ensaios de treino, um ensaio sem conflito e um ensaio com conflito, sendo-lhe pedido que nomeasse a imagem pequena. Quando a criança acertava, recebia um feedback positivo, “Boa, acertaste!”. De forma semelhante, quando errava, recebia um feedback negativo “Esse não é o nome da fruta pequena.” e era-lhe perguntado “Qual é a fruta pequena? E qual é o nome dessa fruta?”. Caso a criança não respondesse corretamente, era-lhe apresentada a resposta correta. Esta fase não foi contemplada por Wiebe et al. (2011) ou Kochanska et al. (1999). Todavia, Gerstadt et al. (1994), referindo-se à tarefa ‘day-night Stroop’, mencionaram que minimizaram a possibilidade da criança não perceber as instruções, através de um treino preliminar. Este foi utilizado como forma de poder excluir a falta de compreensão como justificação para os possíveis erros cometidos. Desta forma, tendo por base o referido por Gerstadt et al. (1994) foram aplicados nesta tarefa ensaios de treino.

Na fase de teste foram realizados 24 ensaios, numa ordem aleatória de apresentação, dos quais 50% eram ensaios com conflito entre imagens. Durante esta fase, a criança não recebia nenhum feedback relativo à sua resposta.

Nesta prova foram calculadas as seguintes VD: ‘proporção de acertos com conflito’, ‘proporção de acertos sem conflito’ (Wiebe et al., 2011) e ‘proporção de acertos total’ (Prevor & Diamond, 2005).

4.3.2.4 Prova 4 – Peixes e tubarões

Esta prova foi totalmente adaptada a partir da tarefa ‘go/no-go’¹⁴ de Wiebe et al. (2011). Esta foi considerada pelos autores uma tarefa com exigências de CI. Nesta prova era pedido à criança que carregasse no botão ‘space’ do teclado quando visse a imagem de um peixe e inibisse essa ação preponderante, perante a imagem de um tubarão. Esta prova incluía ensaios ‘go’ (imagem 8, apêndice IX), nos quais aparecia a imagem de um peixe colorido no ecrã. E ainda ensaios ‘no-go’, nos quais aparecia a imagem de um tubarão

¹⁴ Ver página 51 para descrição da tarefa.

(imagem 9, apêndice IX). Os estímulos eram apresentados durante 1500ms, com um intervalo entre estímulos de 1000ms.

Na fase de treino, era apresentada à criança uma imagem do fundo do mar e era-lhe dito “Vamos fazer um jogo de pesca. Neste mar existem peixes e tubarões. Tu só vais pescar os peixes. Não vais pescar os tubarões.” De seguida era-lhe explicado que para pescar os peixes ela teria de carregar no botão ‘space’, destacado através de uma fita-cola de cor. Também lhe era referido que apenas deveria carregar no botão quando aparecesse um peixe, inibindo-se de o fazer quando aparecesse um tubarão.

A fase de treino incluiu quatro ensaios na sequência ‘go’, ‘no-go’, ‘go’, ‘no-go’. No primeiro ensaio ‘go’, aparecia no ecrã a imagem de um peixe colorido. Perante esta, apontava-se para o ‘space’ e incentivava-se a criança a carregar no botão para ‘pescar’ o peixe. Se a criança carregasse no botão, recebia um feedback positivo, “Boa, apanhaste um peixe!”. Se pelo contrário a criança não carregasse no botão, recebia um feedback negativo, “Oh, não apanhaste o peixe...”. De seguida era realizado um ensaio ‘no-go’, onde aparecia uma imagem de um tubarão. A criança era então incentivada a não carregar no ‘space’. Assim, se carregasse no botão, recebia um feedback negativo, “Neste jogo não podemos pescar os tubarões. Só podemos pescar os peixes.”. Pelo contrário, se não carregasse no botão recebia um feedback positivo, “Bem jogado! O tubarão não se pode pescar.”

Na fase de teste era dito à criança “Vamos continuar o jogo de pesca. Lembra-te que só podes pescar os peixes. Por isso, quando aparecer um tubarão, não o deves pescar.” Seguiam-se 24 ensaios de teste, apresentados aleatoriamente, dos quais 25% eram ensaios ‘no-go’.

Nesta prova foram calculadas VDs relativas à ‘proporção de acertos nos ensaios go’ e à ‘proporção de acertos nos ensaios no-go’ (Simpson & Riggs, 2006). Foi ainda calculado o ‘d prime’ (d'), que é uma medida de precisão que se obtém pela diferença estandardizada entre a taxa de acertos e a taxa de falsos negativos (Wiebe et al., 2011). Assim, o d' foi calculado pela diferença estandardizada entre a ‘proporção de acertos go’ e a ‘proporção de erros no-go’. Wiebe et al. (2011) referem que esta medida, ao integrar a precisão quer para os ensaios ‘go’, quer para os ensaios ‘no-go’, permite considerar os dados de crianças com baixa capacidade atencional, e.g. crianças que cometem muitos erros nos ensaios ‘go’. Tal, torna-a uma medida vantajosa na avaliação de crianças pequenas. Por fim, foi ainda calculada a VD ‘tempo de resposta’ (TR), com base na média dos tempos de resposta (Wiebe et al., 2011).

4.3.2.5 Prova 5 – Classificação de cubos

Esta prova foi criada a partir de duas tarefas, a ‘reverse categorization’¹⁵ de Carlson et al. (2004) e a DCCS de Frye et al. (1995). Nesta, foram utilizados os estímulos propostos na ‘reverse categorization’, nomeadamente cubos e baldes, de tamanho grande e pequeno. No entanto, neste caso, foi acrescentada a dimensão cor aos estímulos, podendo esta ser vermelha ou amarela (figura 10, apêndice X). Tal, teve como objetivo poder criar uma versão da DCCS¹⁶ (Frye et al., 1995), considerada uma tarefa com exigências de FC (e.g. Garon et al., 2008). Desta forma, os cubos podiam ser classificados primeiramente de acordo com uma dimensão, e.g. cor, e posteriormente de acordo com outra, e.g. tamanho. Assim, nesta tarefa era pedido à criança para categorizar cubos amarelos e vermelhos, grandes ou pequenos, de acordo com a dimensão cor, associando-os a um balde amarelo grande ou a um balde vermelho pequeno. Posteriormente era pedido à criança para modificar este esquema de categorização, por forma a classificar os cubos segundo a dimensão tamanho. A resposta requerida era não-verbal e consistia em apontar para o balde, onde o cubo deveria ser colocado.

Foi realizada uma fase de pré-teste por forma a garantir que a criança dominava os conceitos de cor (amarelo e vermelho) e de tamanho (grande e pequeno) envolvidos na tarefa. Nesta fase, era mostrado à criança a imagem de uma praia onde estava um balde amarelo grande, um balde vermelho pequeno e quatro cubos, dois amarelos (grande e pequeno) e dois vermelhos (grande e pequeno).

Seguiam-se duas fases de treino como descrito por Frye et al. (1995). Porém, as instruções específicas que foram dadas nesta fase, bem como o número de ensaios eram diferentes das referidas pelos autores. Na primeira fase de treino, era dito à criança “Uns meninos estavam a brincar na praia com os seus baldes e cubos, quando chegou a hora de irem para casa. Como estavam com pressa, esqueceram-se dos cubos espalhados na areia. Nós vamos arrumar os cubos nestes baldes. Para isso, vamos jogar o jogo das cores. Neste jogo temos de pôr os cubos amarelos no balde amarelo e os cubos vermelhos no balde vermelho. Primeiro, vou mostrar-te como se joga e a seguir, é a tua vez de jogar.” Seguidamente, realizavam-se quatro ensaios de demonstração, acompanhados pela explicitação da regra. Esta salientava apenas a dimensão relevante para a tarefa, ao contrário de Frye et al. (1995) que referiam as duas dimensões associadas ao estímulo. Assim, era dito “Este cubo é amarelo por isso vai para o balde amarelo. Este cubo é

¹⁵ Ver página 50 para descrição da tarefa.

¹⁶ Ver página 56 para descrição da tarefa.

vermelho, por isso vai para o balde vermelho”. Com isto, pretendia-se reforçar a dimensão relevante. Posteriormente, a criança realizava seis ensaios de treino, como em Carlson et al. (2004). Antes de cada ensaio, o estímulo era descrito com base na dimensão relevante para o jogo. Nestes era dito à criança, “Agora és tu a jogar. Para onde vai este cubo amarelo?”. Mediante a sua resposta era-lhe dado feedback positivo “Isso mesmo, o cubo amarelo vai para o balde amarelo.” ou feedback negativo “Não, assim não está certo. Este é o jogo das cores. O cubo amarelo tem de ir para o balde amarelo.” Seguiu-se a segunda fase de treino, igual à primeira mas centrada na dimensão tamanho. Nesta, era dito à criança: “Agora vamos arrumar os cubos de outra forma. Vamos jogar o jogo do grande e do pequeno. Neste jogo vamos pôr os cubos grandes no balde grande e os cubos pequenos no balde pequeno.”.

Posteriormente dava-se início a duas fases de teste, semelhantes às duas primeiras fases de teste de Frye et al. (1995). Na primeira fase de teste era dito à criança “Agora já aprendeste o jogo das cores e o jogo do grande e do pequeno, mas ainda falta arrumar alguns cubos que estão espalhados pela areia. Vais começar por jogar ao jogo das cores. Lembra-te que neste jogo se o cubo for amarelo vai para o balde amarelo e se o cubo for vermelho vai para o balde vermelho. Presta muita atenção, debes colocar todos os cubos amarelos no balde amarelo e todos os cubos vermelhos no balde vermelho. Para onde é que este vai?”. Nesta fase, de forma semelhante a Frye et al. (1995) a regra foi descrita com recurso a distintas formas sintáticas, nomeadamente ‘Se X, então Y’ e ‘Todos os X...’, no entanto aqui esta regra não era recordada antes de cada ensaio mas apenas no início do teste. Para além disto, outra diferença centrava-se no facto do estímulo a classificar em cada ensaio não ser descrito segundo a cor e o tamanho. Estas opções tiveram como intuito reduzir o tempo de aplicação da prova, uma vez que segundo os resultados de Frye et al. (1995) ou Zelazo et al. (2003) a explicitação da regra ou a classificação do estímulo não resultam na melhoria da performance da criança. Durante esta fase, composta por 12 ensaios, como em Carlson et al. (2004), não era dado feedback à criança após a sua resposta. Seguiu-se a segunda fase de teste, igual à primeira mas centrada na dimensão tamanho. Nesta, era dito à criança: “Agora, para acabar, vais jogar o jogo do grande e do pequeno. Lembra-te que neste jogo, se o cubo for grande vai para o balde grande e se o cubo for pequeno vai para o balde pequeno. Presta muita atenção, debes colocar todos os cubos grandes no balde grande e todos os cubos pequenos no balde pequeno. Para onde é que este vai?”.

Quer nos ensaios de treino, quer nos ensaios de testes, os estímulos eram apresentados numa ordem aleatória.

Para esta prova foram calculadas as VDs: ‘diferença entre acertos e erros, nos ensaios com conflito na dimensão cor’; ‘diferença entre acertos e erros, nos ensaios com conflito na dimensão tamanho’ e ‘diferença entre acertos e erros, no total de ensaios com conflito’. Estas variáveis foram adaptadas de Espy (1997), que avaliou a performance na condição de FC da ‘shape school’ através do cálculo da eficiência. Este consistia na divisão da diferença entre o número de acertos e o número de erros, pelo tempo total utilizado na tarefa. Neste caso, não foi possível utilizar o tempo total porque este corresponderia à soma do tempo da resposta não-verbal da criança com o tempo de reação do adulto, na seleção da respetiva resposta no computador.

4.3.2.6 Prova 6 – Cores e formas

Esta prova foi adaptada para computador a partir da condição de FC da ‘shape school’¹⁷ de Espy (1997). Naturalmente, esta é considerada pelos autores uma tarefa com exigências de FC. Assim, era pedido à criança que classificasse um conjunto de figuras (figuras 11 e 12, apêndice XI), atribuindo-lhes o nome da sua cor ou forma, consoante a respetiva ausência ou presença de uma determinada característica.

Esta tarefa foi aplicada de forma semelhante ao referido por Espy et al. (1997). No entanto, como esta foi retirada do contexto da bateria ‘shape school’, foi necessário incluir uma fase de treino que se assemelhou à condição de controlo desta bateria. Nesta, que constituía a primeira condição da bateria, era pedido à criança que nomeasse cada estímulo, tendo-lhe sido ensinado primeiramente que os nomes destes correspondiam às suas cores, ou seja, vermelho, amarelo ou azul (Espy, 1997). Na versão aqui apresentada, foram apenas utilizadas duas cores e a fase de treino foi realizada para os estímulos sem chapéu, que tinham o nome das cores, bem como para os estímulos com chapéu, que tinham o nome das formas. Espy (1997) aplicaram esta tarefa apenas a crianças com mais de 48 meses, devido à utilização do conceito de forma e à possibilidade de crianças mais pequenas não processarem ainda este conceito automaticamente. No entanto, neste caso, optou-se por aplicar a tarefa a todas as crianças que eram capazes de nomear a maioria dos estímulos nas duas condições, cor e forma. Isto, porque para o presente estudo tinha interesse verificar como é que crianças de diferentes faixas etárias se comportavam na tarefa. As instruções dadas às crianças tiveram de ser adequadas ao encadeamento da prova, tendo, no entanto, sempre em consideração a aplicação original.

¹⁷ Ver página 60 para descrição da prova.

Assim, na primeira fase de treino era apresentada à criança a imagem de um recreio com três figuras coloridas e era-lhe dito “Estes meninos estão a brincar no recreio. Eles têm nomes muito engraçados. Cada menino tem um nome igual à sua cor. Por exemplo, este chama-se verde porque a sua cor é verde, e este chama-se azul porque a sua cor é azul. Agora, vamos aprender um pouco melhor os nomes destes meninos e de outros iguais a eles.” De seguida, realizavam-se quatro ensaios de demonstração, enquanto se explicitava a regra, salientando-se a dimensão relevante para a tarefa: “Este menino chama-se verde, porque a sua cor é verde. Este chama-se azul, porque a sua cor é azul.” Prosseguia-se então, com seis ensaios de treino. Nestes era dito à criança: “Agora és tu a dizer o nome dos meninos. Como é que este se chama?”. Mediante a sua resposta, esta recebia um feedback positivo, “Isso mesmo, este menino chama-se verde porque a sua cor é verde.” ou feedback negativo, “Não, assim não está certo. Este menino chama-se verde porque a sua cor é verde.” Na segunda fase de treino era dito à criança: “Agora chegou outro grupo de meninos ao recreio. Estes meninos são diferentes porque têm um chapéu na cabeça. Estes meninos também têm um nome diferente. Cada menino tem um nome igual à sua forma. Por exemplo, este chama-se bola porque tem a forma de uma bola e este chama-se quadrado porque tem a forma de um quadrado. Agora, vamos treinar os nomes destes meninos e de outros iguais a eles.”. O procedimento seguinte era semelhante à fase de treino 1. A apresentação dos estímulos, durante a fase de treino, era aleatória. As crianças que não conseguiam nomear a cor e a forma num número mínimo de quatro ensaios, recebiam um resultado de zero e a tarefa era descontinuada.

Na fase de teste era apresentada à criança uma imagem com as figuras aleatoriamente dispostas numa fila à porta da escola e era referido “Agora, a professora veio à porta da escola e disse: «Meninos, está na hora de entrar para ouvir uma história». Os meninos correram em direção à professora e formaram uma fila. Nesta fila ficaram misturados os meninos sem chapéu e os meninos com chapéu. A professora, muito atrapalhada, apercebeu-se que não se lembrava do nome dos meninos e por isso precisa da tua ajuda. Queres ajudar a professora? Então lembra-te que os meninos têm nomes diferentes. Os meninos sem chapéu têm o nome das cores, verde ou azul. Os meninos com chapéu têm o nome das formas, bola ou quadrado.” Estas explicações eram dadas enquanto se apontava para os estímulos em questão. De seguida, eram apresentados à criança 15 ensaios de testes, numa ordem aleatória. Em cada ensaio aparecia uma figura e era questionado “Como se chama este menino?”. Não era dado feedback à criança após a sua resposta.

Para esta prova foram calculadas as VDs: ‘diferença entre acertos e erros, na dimensão cor’; ‘diferença entre acertos e erros, na dimensão forma’ e ‘diferença entre acertos e erros, no total de ensaios’. Estas variáveis, à semelhança do que foi referido no caso da prova 5, foram adaptadas de Espy (1997).

4.4 Análise estatística

O tratamento estatístico dos dados foi feito com recurso ao software SPSS Statistics (v.18, IBM SPSS, Chicago, IL) e ao SPSS Amos (v.18, IBM SPSS, Chicago, IL).

A análise estatística dos resultados teve início com o cálculo das medidas descritivas para todas as VDs associadas às provas. Esta análise foi realizada para a amostra total, bem como para cada grupo etário. Com base nos dados da amostra total e após análise dos resultados das VDs, selecionou-se uma VD representativa por prova. Para tal, consideraram-se os valores das medidas de forma da distribuição, assimetria e curtose, associados a cada VD, seguindo o critério utilizado por Wiebe et al. (2011) e Willoughby et al. (2013). Assim, à semelhança de Willoughby et al. (2013), as variáveis cujos resultados tinham uma distribuição normal, i.e. cuja assimetria (g_1) e curtose (g_2) tinham um valor inferior a $|1.2|$, foram privilegiadas. Nos casos em que os resultados não permitiam respeitar totalmente este ponto de corte, a opção recaiu sobre a variável com valores mais próximos da distribuição normal. A par com este critério, valorizaram-se sempre que possível as variáveis selecionadas por Wiebe et al. (2011). Este procedimento teve como objetivo criar um conjunto restrito de variáveis, representativas das provas. Este conjunto foi utilizado na AFE, na construção da bateria e na AFC. De seguida, partiu-se para a análise da distribuição dos dados omissos por prova e grupo etário. Esta análise foi feita com o intuito de perceber as razões subjacentes às omissões e explorar a existência de um padrão relacionado com a idade, como evidenciado por Wiebe et al (2008). Como expectável, estes autores verificaram uma maior frequência de dados omissos em crianças mais novas. Seguidamente, observaram-se as distribuições dos resultados em todas as VDs das provas, por forma a verificar efeitos de chão ou teto (Wiebe et al., 2008; Wiebe et al., 2011). De forma semelhante a Wiebe et al (2008), estes foram considerados quando 50% do número total de participantes da prova atingia o valor mínimo ou máximo, respetivamente. No que concerne ao tempo de reação (TR), procuraram-se também os valores extremos, por forma a poder excluí-los caso fossem encontrados. Por fim, analisou-se a adequação do número

de ensaios de treino aplicado na prova 2. Para isso, normalizou-se a variável e calculou-se o valor z para um intervalo de confiança (IC) de 95%, onde $z = 1.96$. Optou-se então por escolher o número de ensaios que correspondia ao z mais aproximado de 1.96.

Prosseguiu-se para a análise das diferenças na performance entre géneros, recorrendo ao teste t -Student para amostras independentes. Este teste é utilizado para testar se duas médias são ou não significativamente diferentes (Marôco, 2011, p. 199). Assim, consideraram-se estatisticamente significativas as diferenças entre médias cujo p -value era inferior ou igual a 0.05. Como medida da magnitude do efeito foi reportado o d de Cohen (d), utilizado para avaliar a magnitude da diferença das médias entre os dois géneros (Marôco, 2011, p. 249). De acordo com Marôco (2011, p. 251), para valores absolutos de d , a magnitude do efeito foi considerada muito elevada se $|d| > 1$; elevada para $|d| =]0.5; 1]$; média quando $|d| =]0.20; 0.5]$ e pequena se $|d| \leq 0.2$.

De seguida, realizou-se a análise das diferenças de performance entre grupos nas várias provas. Para tal, utilizou-se a análise de variância a um fator (ANOVA one-way). Esta é utilizada para comparar as médias de dois ou mais grupos, adequando-se a este caso. Especificamente, permite comparar a variância dentro de cada grupo com a variância entre os grupos, nos casos em que, supostamente, o comportamento da VD é influenciado apenas por uma variável independente (Marôco, 2011, p. 207); neste caso, a idade. Daqui, partiu-se para as comparações múltiplas das médias, através do teste Post-hoc Bonferroni, com o intuito de perceber as diferenças específicas entre grupos. Segundo Marôco (2011, p. 216), este teste Post-hoc é um dos mais robustos quando se analisam amostras pequenas. Consideraram-se estatisticamente significativas as diferenças entre médias cujo p -value era inferior ou igual a 0.05. Neste caso, foram reportadas duas medidas de magnitude do efeito. O eta quadrado (η^2), para avaliar a percentagem da variabilidade total da VD que é explicada pelo fator idade em estudo. Bem como, o d , para avaliar a magnitude da diferença das médias entre os grupos etários (Marôco, 2011, p. 249).

Continuou-se com a análise das correlações entre provas, com observação do p -value. Nesta, foi utilizada o coeficiente de correlação de Pearson (r) por forma a examinar a associação, em termos de intensidade e direção, entre as VDs das provas. Este coeficiente serve para quantificar a associação de tipo linear entre duas variáveis quantitativas (Marôco, 2011, p. 23). Consideraram-se estatisticamente significativas as correlações entre variáveis cujo p -value era inferior ou igual a 0.05. De acordo com Marôco (2011, p. 24), as correlações traduzidas por este fator foram consideradas fracas se $|r| < 0.25$; moderadas quando $0.25 \leq |r| < 0.5$; fortes para $0.5 \leq |r| < 0.75$ e muito fortes se $|r| \geq 0.75$.

Com o objetivo de perceber a estrutura relacional das VDs representativas de cada prova, prosseguiu-se com uma análise fatorial exploratória (AFE). Esta permite obter um modelo fatorial que traduz teoricamente a organização dos fatores latentes responsáveis pelas correlações anteriormente reportadas entre as variáveis (Marôco, 2011, p. 490). Nesta, foram utilizadas as VDs estandardizadas, uma vez que serão estas que irão integrar a bateria final, bem como toda a amostra disponível. Procedeu-se então, à AFE da matriz de correlações, com extração dos fatores pelo método das componentes principais, seguida de uma rotação Varimax. Para avaliar a validade da AFE da amostra, utilizou-se o critério Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), segundo a escala de Marôco (2011, p. 477). Os fatores comuns retidos foram aqueles que apresentavam um valor próprio superior a um e estavam de acordo com o critério do Scree Plot (Marôco, 2011, p. 459). Recorrendo à amostra parcial dos sujeitos que haviam completado todas as provas, finalizou-se a AFE com a verificação da consistência interna da bateria, através do cálculo do alfa de Cronbach.

Com base nos resultados da AFE e do alfa de Cronbach, integrou-se um conjunto de VDs estandardizadas no cálculo compósito da bateria. Os resultados desta nova VD, calculados a partir da amostra parcial utilizada para determinação do alfa, sofreram uma análise semelhante àquela que foi feita para as VDs anteriormente descritas. Isto é, primeiro verificou-se a percentagem de dados omissos e a sua distribuição consoante a idade. De seguida, analisaram-se os efeitos de teto ou chão. Continuou-se com o cálculo das medidas descritivas e posteriormente, analisaram-se as diferenças entre géneros, com o teste *t*-Student para amostras independentes, e entre grupos, com a ANOVA one-way e o teste Post-hoc Bonferroni. Por fim, calcularam-se as correlações entre a bateria e as restantes VDs reportadas, utilizando o coeficiente de correlação de Pearson.

Por fim, a estrutura fatorial da bateria foi avaliada através da AFC com estimação de máxima verossimilhança, utilizando o SPSS Amos (v. 18, IBM SPSS, Chicago, IL). Através desta análise, testou-se o modelo unitário (Wiebe et al., 2008; Wiebe et al., 2011) discutido no Capítulo 1, no qual todas as variáveis se relacionam com um único fator. À semelhança da AFE, nesta foi utilizada a amostra total, tendo sido para isso feita a imputação dos dados. No que concerne às variáveis utilizadas, integraram-se nesta análise as VDs incluídas na bateria, não estandardizadas.

A AFC permite testar se os dados obtidos traduzem ou não a adequação de um determinado modelo teórico. Simultaneamente possibilita extrair o fator comum de variância das várias medidas utilizadas (Garon et al., 1998; Miyake et al., 2000). Ward, Ryan e Axelrod (2000) referem que existem vantagens significativas em utilizar a AFC para avaliar

as relações entre variáveis e possíveis construtos subjacentes, quando comparada com a AFE. Isto porque a AFC possibilita comparações estatísticas entre modelos no que diz respeito ao seu grau de ajustamento e fornece medidas de adequação e parcimoniosidade desses modelos que não se obtêm na AFE.

A determinação da qualidade do ajustamento global do modelo fatorial foi efetuada de acordo com os índices e respetivos valores de referência. Assim, considerou-se primeiramente o valor do qui-quadrado (χ^2) que providencia uma indicação global da adequação do modelo, onde valores não significativos ($p>0.05$) são o indício de uma boa adequação (Brown tal como citado por Wiebe et al., 2011). Considerou-se igualmente o 'comparative fit index' (CFI) para valores de referência superiores a 0.95 (Hu & Bentler, 1999); o 'goodness of fit index' (GFI) para valores superiores a 0.90 (McDonald & Ho, 2002); e o 'indice root mean square error of approximation' (RMSEA), para valores de referência inferiores a 0.06 (Hu & Bentler, 1999).

Capítulo 5.

Resultados

5.1 Análise descritiva

A estatística descritiva da performance da amostra, em cada prova, é apresentada na tabela 2 (apêndice XII). Estes dados são também apresentados para o resultado compósito da bateria, que será analisado numa fase posterior. Para cada prova, são referidas várias VDs, das quais uma está destacada como representativa. No caso da prova 1, a escolha recai sobre a VD 'span total' ($g_1 = 1.01$; $g_2 = 1.07$). Por sua vez, na prova 2, a opção é a VD 'diferença entre sequência mais longa de acertos e sequência mais longa de erros' ($g_1 = 0.23$; $g_2 = -1.26$). Nesta prova, a VD 'número de acertos total', está de acordo com o critério de Willoughby et al. (2013) ($g_1 = -0.91$; $g_2 = 1.08$), enquanto a VD 'diferença entre sequência mais longa de acertos e sequência mais longa de erros', difere ligeiramente do valor de corte ao nível da curtose. Contudo, como esta última também se manifesta adequada e foi utilizada por Wiebe et al. (2011), recai sobre ela a opção para representar a prova 2. Relativamente à prova 3, a 'proporção de acertos com conflito' ($g_1 = -0.84$; $g_2 = 0.08$), também utilizada por Wiebe et al. (2011), é a VD escolhida. Na prova 4, a opção recai sobre a VD d' ($g_1 = 0.02$; $g_2 = -0.94$), igualmente utilizada pelos autores. Por sua vez, nas provas 5 e 6 escolheram-se as VDs 'diferença entre acertos e erros, no total de ensaios com conflito' ($g_1 = 0.56$; $g_2 = -0.71$) e 'diferença entre acertos e erros, no total de ensaios' ($g_1 = 1.26$; $g_2 = 0.73$), respetivamente. Esta última difere ligeiramente do valor de corte ao nível da curtose, no entanto considerando os valores apresentados pelas restantes VDs da prova 6, continua a ser a opção mais adequada.

A proporção de dados disponíveis para cada prova situa-se entre os 74.3% e os 100%. A prova 6 é aquela que apresenta uma maior proporção de valores em falta, com 25.7%. As restantes provas têm menos de 10.9% de dados omissos. Assim, a prova 3 apresenta este valor e é seguida pela prova 2, com 8.9%. Por sua vez, a prova 5 tem 5% de dados omissos e a prova 4, 2%. A prova 1 não apresenta valores em falta. A razão principal para a ausência de dados deve-se ao facto das crianças não superarem os critérios da fase de pré-teste, nomeadamente nas provas 2, 3 e 6. De uma forma bastante menos frequente, a ausência de dados também se deve à recusa da criança em realizar determinada prova, à sua incapacidade em se manter envolvida na tarefa por forma a terminá-la, a erro na aplicação e a falha do computador. Na prova 4, excluíram-se dois participantes que não foram responsivos, i.e. nunca carregaram no botão. Esta opção foi tomada com base no que Simpson e Riggs (2006) referiram relativamente à falta de participação da criança em tarefas 'button-press'. Segundo os autores, esta constitui um grave problema neste tipo de tarefa porque uma criança que não seja responsiva, terá uma boa performance nos ensaios

‘no-go’. Por fim, analisou-se a representação dos dados omissos em cada grupo etário. Assim, o grupo dos 2 anos é responsável por 56.6% do total de dados em falta, seguido do grupo dos 3 anos, responsável por 41.5%. No grupo dos 4 anos verifica-se apenas 1.89% de valores em falta. Assim, o número de dados omissos revelou-se maior, quanto menor a idade do grupo, sendo muito reduzido no grupo dos 4 anos.

Em relação aos efeitos de chão ou teto, estes não se verificam em nenhuma das VDs selecionadas como representativas das provas. No entanto, para a amostra total ocorre um efeito de teto na VD ‘span 1’ (59.4%), da prova 1; na VD ‘proporção de acertos sem conflito’ (55.43%), da prova 3; e na VD ‘diferença entre acertos e erros, na dimensão forma’ (52%), da prova 6. Por sua vez, verifica-se um efeito de chão nas VDs ‘span 3’ (81.2%) e ‘span 4’ (96%), da prova 1. Para a VD d' , a análise dos efeitos de chão ou teto sustentou-se nas variáveis que lhe deram origem. Assim, estes efeitos foram analisados com base na ‘proporção de acertos go’ e na ‘proporção de erros no-go’. Esta última variável é aqui apresentada apenas na referência ao cálculo do d' , uma vez que é redundante com a ‘proporção de acertos no-go’. Conclui-se assim, que no d' não há efeito de teto ou chão. No que concerne ao TR, não foram encontrados valores extremos. Desta forma, verifica-se que não existem efeitos de chão ou teto em nenhuma prova, tendo em consideração as VDs selecionadas, nem valores extremos no TR.

Relativamente à adequação do número de ensaios de treino utilizados na prova 2, o número que corresponde ao z mais aproximado de 1.96, é o 9 onde $z = 1.81$.

Por fim, as médias (M) e desvios padrão (DP) para cada VD, divididos por grupo etário, são apresentados na tabela 3 (apêndice XIII). Estes dados são também apresentados para o resultado compósito da bateria que, como referido anteriormente, será analisado numa fase posterior.

5.2 Diferenças entre géneros

Apresentam-se agora as diferenças na performance nas várias provas entre géneros, consoante os resultados do teste t -Student para amostras independentes. Esta descrição é completada pela análise da tabela 4 (apêndice XIV). Assim, verifica-se que na prova 4, relativamente à ‘proporção de acertos no-go’, os rapazes ($M = 72.11$; $DP = 27.30$) diferem das raparigas ($M = 83$; $DP = 20.62$) de forma estatisticamente significativa ($t(89.32)$

= - 2.24; $p = 0.03$; $d = 0.45$). De acordo com o IC a 95%, as raparigas têm em média, entre 1.22 e 20.57 pontos percentuais acima dos rapazes. A magnitude do efeito do género na 'proporção de acertos no-go' é média (Marôco, 2011, p. 251). Por sua vez, na prova 5, os rapazes ($M = 2.34$; $DP = 4.67$) diferem significativamente das raparigas ($M = 0.12$; $DP = 5.09$) na 'diferença entre acertos e erros, nos ensaios com conflito na dimensão cor' ($t(94) = 2.22$; $p = 0.03$; $d = 0.45$). Nesta, para o IC a 95%, os rapazes têm em média, entre 0.24 e 4.20 pontos percentuais acima das raparigas. De forma semelhante, os rapazes ($M = 3.96$; $DP = 5.18$) diferem significativamente das raparigas ($M = 1.63$; $DP = 5.22$) na 'diferença entre acertos e erros, no total de ensaios com conflito' ($t(94) = 2.19$; $p = 0.03$; $d = 0.45$). Assim, para o IC a 95%, os rapazes têm em média, entre 0.22 e 4.43 pontos percentuais acima das raparigas. A magnitude do efeito do género nestas VDs é média (Marôco, 2011, p. 251). Em suma, as raparigas têm uma prestação superior aos rapazes nos ensaios 'no-go', da prova 4. Por seu turno, os rapazes parecem ter um melhor desempenho na prova 5, quando comparados com as raparigas.

5.3 Diferenças de performance entre grupos nas várias provas

As diferenças de performance entre grupos nas várias provas, tendo por base os resultados da ANOVA one-way e do teste Post-hoc Bonferroni, são apresentadas na tabela 5 (apêndice XV). Nesta tabela são também apresentados os dados relativos ao resultado compósito da bateria, que serão referidos numa fase posterior. As diferenças aqui analisadas têm em consideração as médias e respetivos desvios padrão apresentados na tabela 2 (apêndice XII). A partir da ANOVA one-way verifica-se que existem diferenças significativas entre os grupos etários em todas as provas, à exceção da prova 2. Estas diferenças são de seguida especificadas, com base nos testes Post-hoc Bonferroni.

Na prova 1, os resultados da ANOVA one-way são indicativos de diferenças significativas entre os grupos, nas variáveis 'span 3' ($F(2,98) = 4.66$; $p = 0.01$; $\eta^2 = 0.09$) e 'span total' ($F(2,98) = 5.41$; $p = 0.01$; $\eta^2 = 0.10$). As comparações Post-hoc com o teste Bonferroni permitiram encontrar diferenças significativas entre a média do grupo 4 anos ($M = 0.69$; $DP = 1.09$) e a média do grupo 2 anos ($M = 0.14$; $DP = 0.36$), no 'span 3' ($p = 0.02$; $d = 0.76$). De forma semelhante, a média do grupo 4 anos difere significativamente ($p = 0.03$; $d = 0.55$) da média do grupo 3 anos ($M = 0.21$; $DP = 0.66$). A magnitude do efeito destas diferenças é elevada (Marôco, 2011, p. 251). Relativamente ao 'span total', as médias dos grupos 4 anos ($M = 1.81$; $DP = 0.80$) e 2 anos ($M = 1.21$; $DP = 0.50$) apresentam uma

diferença significativa ($p = 0.01$; $d = 0.92$). Neste caso, a magnitude do efeito é igualmente elevada (Marôco, 2011, p. 251). Assim, os resultados sugerem que as crianças de 4 anos tiveram um melhor desempenho na prova 1, quando comparadas com as crianças de 2 e 3 anos.

Na prova 3, segundo os resultados da ANOVA one-way, verificam-se diferenças significativas entre os grupos nas variáveis (1) 'proporção de acertos com conflito' ($F(2,87) = 7.75$; $p = 0.00$; $\eta^2 = 0.15$); (2) 'proporção de acertos sem conflito' ($F(2,87) = 5.69$; $p = 0.01$; $\eta^2 = 0.12$); e (3) 'proporção de acertos total' ($F(2,87) = 10.98$; $p = 0.00$; $\eta^2 = 0.20$). Nas comparações Post-hoc com o teste Bonferroni, verificam-se diferenças significativas entre as médias dos grupos 4 anos ($M = 85.90$; $DP = 15.23$) e 2 anos ($M = 59.47$; $DP = 26.39$), na 'proporção de acertos com conflito' ($p = 0.00$; $d = 1.27$). A magnitude do efeito desta diferença é muito elevada (Marôco, 2011, p. 251). Por sua vez, em relação à 'proporção de acertos sem conflito', há uma diferença significativa entre o grupo 3 anos ($M = 93.06$; $DP = 10.40$) e o grupo 2 anos ($M = 85.23$; $DP = 15.42$), ($p = 0.03$; $d = 0.61$), bem como entre o grupo 4 anos ($M = 95.83$; $DP = 7.91$) e o grupo 2 anos ($p = 0.01$; $d = 0.91$). A magnitude do efeito destas diferenças é elevada (Marôco, 2011, p. 251). Na variável 'proporção de acertos total', encontra-se uma diferença significativa ($p = 0.02$; $d = 0.68$) entre o grupo 3 anos ($M = 82.64$; $DP = 14.95$) e o grupo 2 anos ($M = 72.35$; $DP = 15.24$). Esta apresenta uma magnitude do efeito elevada (Marôco, 2011, p. 251). Essa diferença é também verificada entre o grupo 4 anos ($M = 90.87$; $DP = 9.28$) e o grupo 2 anos ($p = 0.00$; $d = 1.51$), sendo a magnitude do efeito muito elevada (Marôco, 2011, p. 251). Estes resultados sugerem que na prova 3, as crianças mais velhas evidenciam um desempenho superior, uma vez que crianças de 3 e 4 anos superam o grupo 2 anos.

No que concerne à prova 4, os resultados da ANOVA one-way apontam para diferenças significativas entre os grupos nas variáveis: (1) 'proporção de acertos go' ($F(2,96) = 11.74$; $p = 0.00$; $\eta^2 = 0.20$); (2) 'proporção de acertos no-go' ($F(2,96) = 8.26$; $p = 0.00$; $\eta^2 = 0.15$); (3) d' ($F(2,87) = 28.27$; $p = 0.00$; $\eta^2 = 0.37$) e (4) TR ($F(2,96) = 8.54$; $p = 0.00$; $\eta^2 = 0.15$). Nas comparações Post-hoc com o teste Bonferroni, verifica-se uma diferença significativa ($p = 0.02$; $d = 0.64$) na 'proporção de acertos go' entre os grupos 3 anos ($M = 65.06$; $DP = 22.02$) e 2 anos ($M = 51.59$; $DP = 20.33$). Esta diferença tem uma magnitude do efeito elevada (Marôco, 2011, p. 251). Verifica-se igualmente uma diferença significativa entre o grupo 4 anos ($M = 78.85$; $DP = 18.39$) e o grupo 2 anos ($p = 0.00$; $d = 1.41$); bem como, entre os grupos 4 anos e 3 anos ($p = 0.02$; $d = 0.68$). Estas diferenças têm uma magnitude do efeito muito elevada e elevada, respetivamente (Marôco, 2011, p. 251). No que concerne à 'proporção de acertos no-go', o grupo 3 anos ($M = 80$; $DP = 24.26$) difere

significativamente do grupo 2 anos ($M = 63.69$; $DP = 27.61$), ($p = 0.01$, $d = 0.63$). Por seu turno, o grupo 4 anos ($M = 88.46$; $DP = 13.14$) é significativamente distinto do grupo 2 anos ($p = 0.00$; $d = 1.22$). A magnitude do efeito destas diferenças é respetivamente, elevada e muito elevada (Marôco, 2011, p. 251). No que diz respeito à média obtida na variável d' , os grupos 3 anos ($M = 0.11$; $DP = 1.28$) e 2 anos ($M = -1.15$; $DP = 0.80$) diferem significativamente ($p = 0.00$; $d = 1.21$), verificando-se uma magnitude do efeito muito elevada (Marôco, 2011, p. 251). Confirma-se igualmente uma diferença significativa entre o grupo 4 anos ($M = 1.05$; $DP = 0.97$) e o grupo 2 anos ($p = 0.00$; $d = 2.49$). Esta ocorre também entre os grupos 4 anos e 3 anos ($p = 0.00$; $d = 0.84$). Estas diferenças apresentam uma magnitude do efeito elevada (Marôco, 2011, p. 251). No TR, os grupos 4 anos ($M = 997.72$; $DP = 165.51$) e 2 anos ($M = 752.39$; $DP = 208.50$) apresentam uma diferença significativa ($p = 0.00$; $d = 1.31$), com uma magnitude de efeito muito elevada (Marôco, 2011, p. 251). Os resultados na maioria das variáveis apontam para um melhor desempenho por parte das crianças mais velhas. Contudo, no caso do TR, as crianças com 2 anos demonstram respostas mais rápidas do que as crianças com 4 anos.

Relativamente à prova 5, de acordo com os resultados da ANOVA one-way, verifica-se uma diferença significativa entre as médias dos grupos, nas VDs 'diferença entre acertos e erros, nos ensaios com conflito na dimensão tamanho' ($F(2,93) = 5.23$; $p = 0.01$; $\eta^2 = 0.10$) e 'diferença entre acertos e erros, no total de ensaios com conflito' ($F(2,93) = 8.41$; $p = 0.00$; $\eta^2 = 0.15$). Através das comparações Post-hoc com o teste Bonferroni, encontra-se uma diferença significativa na VD 'diferença entre acertos e erros, nos ensaios com conflito na dimensão tamanho', entre os grupos 3 anos ($M = 2.04$; $DP = 4.67$) e 2 anos ($M = -1.13$; $DP = 4.89$), ($p = 0.03$; $d = 0.66$). De forma análoga, o grupo 4 anos ($M = 3.08$; $DP = 4.81$) difere do grupo 2 anos ($p = 0.01$; $d = 0.87$). A magnitude do efeito nestas diferenças é elevada (Marôco, 2011, p. 251). Na 'diferença entre acertos e erros, no total de ensaios com conflito', a média do grupo 4 anos ($M = 5.85$; $DP = 5.96$) difere significativamente da média do grupo 2 anos ($M = 0.17$; $DP = 3.41$), ($p = 0.00$; $d = 1.21$) e da média do grupo 3 anos ($M = 2.34$; $DP = 4.94$), ($p = 0.01$; $d = 0.64$). Estas diferenças correspondem a uma magnitude do efeito, respetivamente, muita elevada e elevada (Marôco, 2011, p. 251). Nesta tarefa, verifica-se que a performance é superior no grupo 4 anos, quando comparado com os restantes. Especificamente, no que concerne à performance após a mudança de regra, também se verifica uma melhoria entre os 2 e os 3 anos.

Por fim, na prova 6, de acordo com os resultados da ANOVA one-way, encontram-se diferenças significativas entre as médias dos grupos, nas VDs 'diferença entre acertos e erros, na dimensão cor' ($F(2,72) = 5.09$; $p = 0.01$; $\eta^2 = 0.12$) e 'diferença entre acertos e

erros, no total de ensaios' ($F(2,72) = 9.51$; $p = 0.00$; $\eta^2 = 0.21$). Utilizando as comparações Post-hoc com o teste Bonferroni, verifica-se uma diferença significativa na VD 'diferença entre acertos e erros, na dimensão cor', entre os grupos 4 anos ($M = 0.08$; $DP = 7.08$) e 2 anos ($M = -6.13$; $DP = 3.34$), ($p = 0.01$; $d = 1.19$). A magnitude do efeito associada a esta diferença é muito elevada (Marôco, 2011, p. 251). Por sua vez, na VD 'diferença entre acertos e erros, no total de ensaios', a média do grupo 4 anos ($M = 4.69$; $DP = 6.37$) difere significativamente da média do grupo 2 anos ($M = -1.60$; $DP = 1.68$), ($p = 0.00$; $d = 10.56$) e da média do grupo 3 anos ($M = 0.53$; $DP = 4.32$), ($p = 0.00$; $d = 14.45$). Estas diferenças correspondem a dimensões do efeito muito elevadas (Marôco, 2011, p. 251). Segundo os resultados relativos à prova 6, as crianças com 4 anos têm uma performance superior quando comparadas com as crianças com 2 e 3 anos.

5.4 Análise de correlações entre provas

Os resultados das correlações significativas entre as variáveis das provas, tendo por base o coeficiente de correlação de Pearson, estão sumarizados na tabela 6 (apêndice XVI). Nesta tabela são também apresentados os dados relativos às correlações entre o resultado compósito da bateria e as VDs das várias provas, que serão analisados posteriormente. A partir da análise desta tabela, salientam-se quatro aspetos. O primeiro diz respeito ao facto da maioria das provas, sendo a exceção a prova 2, se correlacionarem entre si, pelo menos através de uma das variáveis utilizadas. Estas correlações são fracas ou moderadas. O segundo prende-se com a prova 2, que de uma forma geral não apresenta correlações com nenhuma das outras provas. A exceção prende-se com uma correlação negativa entre a variável 'sequência mais longa de erros', da prova 2 e as variáveis 'proporção de acertos no-go' e d' , da prova 4. Em terceiro, surge o facto de não se verificarem correlações especialmente fortes entre as VDs das provas supostamente relacionadas com o mesmo componente executivo, isto é, entre as provas 1 e 2, 3 e 4, e ainda, 5 e 6. O quarto resultado a salientar, inclui a correlação negativa moderada entre as variáveis 'diferença entre acertos e erros, nos ensaios com conflito na dimensão cor' e 'diferença entre acertos e erros, nos ensaios com conflito na dimensão tamanho', da prova 5. De forma semelhante, verifica-se uma correlação negativa forte entre as VDs 'diferença entre acertos e erros, na dimensão cor' e 'diferença entre acertos e erros, na dimensão forma', da prova 6. Assim, em ambas as provas e no caso dos pares de variáveis

mencionados, verifica-se que quando uma VD varia num sentido, a outra varia no sentido oposto.

Na tabela 7 (apêndice XVII) são apresentadas as correlações entre as provas, tendo por base apenas as VDs selecionadas. Nesta, verifica-se que à exceção da prova 2, as restantes correlacionam-se significativamente, de forma positiva fraca a moderada, com pelo menos duas outras provas. Assim, as provas 1 e 3 ($r = 0.33$, $p = 0.00$, $N = 90$); 1 e 4 ($r = 0.46$, $p = 0.00$, $N = 99$); 1 e 5 ($r = 0.32$, $p = 0.00$, $N = 96$); e 1 e 6 ($r = 0.28$, $p = 0.01$, $N = 75$) correlacionam-se de forma moderada. Por sua vez, as provas 3 e 4 ($r = 0.24$, $p = 0.03$, $N = 88$) apresentam uma correlação fraca, enquanto as provas 3 e 6 ($r = 0.34$, $p = 0.00$, $N = 71$) se correlacionam moderadamente. As provas 4 e 5 ($r = 0.31$, $p = 0.00$, $N = 94$) e 4 e 6 ($r = 0.32$, $p = 0.01$, $N = 73$) correlacionam-se igualmente de forma moderada; assim como, as provas 5 e 6 ($r = 0.25$, $p = 0.03$, $N = 75$).

5.5 Análise fatorial exploratória

Na AFE, o KMO apresenta um valor de 0.68. Segundo Marôco (2011, p. 477) este é um valor medíocre mas que permite proceder à análise.

Nesta análise foram utilizadas as VDs selecionadas como representativas de cada prova, estandardizadas, uma vez que serão estas que irão integrar a bateria final, bem como toda a amostra disponível. Assim, utilizaram-se as variáveis z ‘span total’ (prova 1), ‘diferença entre sequência mais longa de acertos e sequência mais longa de erros’ (prova 2), ‘proporção de acertos com conflito’ (prova 3), d' (prova 4), ‘diferença entre acertos e erros, no total de ensaios com conflito’ (prova 5) e ‘diferença entre acertos e erros, no total de ensaios’ (prova 6). De acordo com a regra do valor próprio superior a um e com o critério do Scree Plot, a estrutura relacional das variáveis é explicada por dois fatores latentes, como exposto na tabela 8 (apêndice XVIII). O fator I apresenta um eigenvalue de 2.16 e a percentagem de variância por este explicada é 36.06%. Por sua vez, o fator II apresenta um eigenvalue de 1.14 e a percentagem de variância por este explicada é 18.93%. O primeiro fator apresenta pesos fatoriais elevados nas variáveis relativas às provas 1, 3, 4, 5 e 6. O fator II apresenta apenas duas variáveis com peso fatorial acima dos 0.40, nomeadamente as variáveis das provas 2 e 5. A primeira apresenta um elevado índice de saturação neste fator (0.91). Em relação à variável da prova 5, verifica-se que esta satura nos dois fatores,

no entanto, apresenta um valor superior no fator I. Com base nestes resultados, o fator I parece traduzir a bateria, uma vez que agrupa a maioria das provas.

Com base nas mesmas variáveis estandardizadas utilizadas na AFE, mas apenas com recurso aos resultados da amostra que completou na totalidade a bateria, calculou-se o alfa de Cronbach. A partir do resultado, verifica-se que a exclusão da VD relativa à prova 2 aumenta o valor do alfa. Com base nos dados da AFE e do alfa de Cronbach, opta-se por excluir a prova 2 da bateria final. Desta forma, obtém-se uma bateria composta por cinco VDs, correspondentes às provas 1, 3, 4, 5 e 6, que traduz um $\alpha=0.67$.

5.6 Resultado compósito da bateria

Procedeu-se então ao cálculo compósito da bateria, tendo por base as VDs estandardizadas relativas às cinco provas. Este conjunto incluiu as VDs z 'span total' (prova 1), 'proporção de acertos com conflito' (prova 3), *d'* (prova 4), 'diferença entre acertos e erros, no total de ensaios com conflito' (prova 5) e 'diferença entre acertos e erros, no total de ensaios' (prova 6). Para este cálculo foram utilizados, naturalmente, apenas os resultados da amostra que completou na totalidade a bateria. As medidas descritivas para esta nova variável, denominada bateria, apresentam-se na tabela 2 (apêndice XII). Por sua vez, os resultados relativos à média e desvio padrão, consoante o grupo etário, são apresentados na tabela 3 (apêndice XIII). Relativamente aos dados omissos, verifica-se uma percentagem total de 31.7%, correspondente às 32 crianças que não conseguiram completar todas as tarefas da bateria. Destas, 13.86% pertencem ao grupo 2 anos, enquanto 17.82% pertencem ao grupo 3 anos. A análise dos efeitos de chão ou teto desta variável sustentou-se nas VDs que lhe deram origem. Assim sendo, conclui-se que há semelhança dessas VDs, a variável bateria também não apresenta nenhum desses efeitos.

No que concerne à diferença entre rapazes e raparigas, esta não se verifica no caso da bateria. Por sua vez, no que respeita às diferenças entre as médias dos grupos, analisadas com recurso à ANOVA oneway, encontram-se diferenças estatisticamente significativas ($F(2,66) = 23.42$; $p = 0.00$; $\eta^2 = 0.42$). Através das comparações Post-hoc com o teste Bonferroni, verifica-se uma diferença significativa ($p = 0.00$; $d = 1.67$) entre as médias dos grupos 3 anos ($M = 0.07$; $DP = 0.53$) e 2 anos ($M = -0.63$; $DP = 0.31$). A magnitude do efeito desta diferença é muito elevada (Marôco, 2011, p. 251). Simultaneamente, o grupo 4 anos ($M = 0.59$; $DP = 0.64$) difere do grupo 2 anos ($p = 0.00$; d

= 2.57) e do grupo 3 anos ($p = 0.00$; $d = 0.89$). Nestes casos, a magnitude do efeito é, respetivamente, muito elevada e elevada (Marôco, 2011, p. 251). Os IC a 95% para as médias obtidas na bateria, pelos diferentes grupos etários, são apresentados no gráfico 1 (apêndice XIX). Estes não apresentam sobreposição, o que traduz diferenças significativas entre as médias. No entanto, também não evidenciam um afastamento demasiado elevado e encontram-se dentro do IC a 95%.

Tendo por base o resultado do coeficiente de correlação de Pearson, verifica-se pela análise da tabela 6 (apêndice XVI) que a variável bateria e a maioria das VDs das provas 1, 3, 4, 5 e 6 se correlacionam significativamente. A única exceção prende-se com a VD diferença entre acertos e erros, no total de ensaios, da prova 6. Estas correlações são maioritariamente moderadas ou fortes, existindo apenas uma correlação fraca, nomeadamente com a VD proporção de acertos sem conflito, da prova 3.

5.7 Análise fatorial confirmatória

Na AFC foram utilizadas as VDs incluídas na bateria, não standardizadas. Deste modo, incluíram-se as VDs ‘span total’ (prova 1), ‘proporção de acertos com conflito’ (prova 3), d' (prova 4), ‘diferença entre acertos e erros, no total de ensaios com conflito’ (prova 5) e ‘diferença entre acertos e erros, no total de ensaios’ (prova 6). Nesta análise foi utilizada a amostra total, após a imputação dos dados.

Como resultado da AFC, obtiveram-se os seguintes valores: $\chi^2 = 4.88$, $p = 0.43$, $df = 5$. Estes são indicadores de uma boa adequação global do modelo. Simultaneamente, os valores estatísticos adicionais considerados, nomeadamente GFI = 0.98, CFI = 1.00 e RMSEA = 0.00, reforçam esta ideia. Na figura 14 (apêndice XX) é apresentado o esquema, que traduz a organização das variáveis dependentes, selecionadas como representativas de cada prova, tendo subjacente um único fator latente. Este fator, com base na literatura sobre as provas utilizadas, considera-se traduzir o construto das FE. Os resultados traduzem um ajustamento adequado do modelo unitário às provas da bateria.

Capítulo 6.

Discussão

O presente estudo foi desenvolvido tendo por base dois objetivos gerais. O primeiro foi construir uma bateria computadorizada de avaliação das FE para a primeira infância e idade pré-escolar. O segundo prendeu-se com a verificação da adequação e precisão dessa bateria, quando aplicada a uma amostra de 101 crianças, com idades compreendidas entre os 2 e os 4 anos.

No que concerne à adequação da bateria, pretendia-se especificamente que as provas se revelassem adequadas às idades da amostra, i.e. que não apresentassem efeitos de chão ou teto. Simultaneamente, era pretendido que a bateria traduzisse, de uma forma significativa, as diferenças entre as várias faixas etárias abrangidas pela amostra, nomeadamente entre as crianças com 2, 3 e 4 anos. Perante os resultados, estes objetivos foram alcançados. Primeiramente, nenhuma das provas que constituem a bateria apresenta efeitos de teto ou chão, para a amostra considerada. Assim, estes efeitos também não se verificam no resultado compósito da bateria. Em segundo lugar, as médias dos três grupos etários relativas ao resultado compósito da bateria, diferem significativamente e a magnitude destas diferenças é elevada ou muito elevada. Especificamente, estas médias vão aumentando à medida que se avança na idade dos grupos. Através do gráfico dos *IC* a 95% para as médias, verifica-se que estas não se sobrepõem mas também não evidenciam um afastamento demasiado elevado, encontrando-se dentro do *IC* a 95%. Isto, reforça que a diferença entre médias é significativa mas também traduz a adequação da bateria, como medida de avaliação para os três grupos etários. Neste sentido e de acordo com Cumming (2008), uma vez que os *IC* são uma boa medida da probabilidade de replicar os resultados, ao contrário do *p*-value, com base nos valores obtidos com *IC* a 95%, há uma boa probabilidade destes resultados serem replicados no futuro.

Uma análise mais minuciosa da variância de resultados consoante o grupo etário, permite salientar dois aspetos transversais. O primeiro prende-se com o facto das médias das crianças de 4 anos apresentarem sempre uma diferença significativa, relativamente às médias das crianças de 2 anos nas variáveis reportadas. O segundo relaciona-se com o facto das diferenças significativas encontradas traduzirem, na maioria dos casos, uma melhor performance por parte do grupo cuja idade é superior. Tal, só não ocorre no caso do TR na prova 4, onde o grupo com 2 anos evidencia respostas mais rápidas do que o grupo com 4 anos. Nesta prova, o grupo com 4 anos apresenta um melhor desempenho na ‘proporção de acertos nos ensaios go’, na ‘proporção de acertos nos ensaios no-go’ e no *d'*, mas evidencia uma maior lentidão nas respostas, comparativamente com o grupo com 2 anos. Davidson et al. (2006) verificaram uma alteração da relação tempo-precisão com a idade, numa amostra de sujeitos entre os 4 e os 13 anos. Os autores observaram que os

participantes mais velhos diminuía o TR para manter a precisão em tarefas mais difíceis. Isto levava a que demonstrassem entre si, maiores diferenças no TR e reduzidas diferenças na precisão. Por seu turno, nas mesmas tarefas, crianças mais novas evidenciaram menores diferenças no TR, mas grandes diferenças na precisão. Assim, devido à sua impulsividade, estas crianças mantinham o TR mas reduziam a precisão, nas condições mais difíceis. Este padrão parece verificar-se na amostra em estudo. Ou seja, as crianças com 4 anos demoram mais tempo a responder mas evidenciam uma maior precisão nas respostas. Por sua vez, as crianças com 2 anos demoram menos tempo a responder, i.e. denotam mais impulsividade, mas comprometem assim o sucesso na tarefa. Por outro lado, Simpson e Riggs (2006) justificaram que o método ‘button-press’, não é adequado quando se pretende testar as diferenças no CI de crianças de idades distintas. Isto, porque segundo os autores, para o mesmo intervalo de exposição ao estímulo, crianças mais velhas serão mais rápidas a reagir e sentirão menos pressão associada ao tempo, do que crianças mais novas. No caso específico da amostra utilizada e respetivas idades, este argumento parece não se adequar aos dados encontrados.

Uma das limitações associadas à aplicação desta bateria, foi o facto do interface com o computador não ser feito pela criança. Tal, levou a que o TR não pudesse ser contabilizado em todas as provas. Isto, porque o erro que lhe estaria associado seria elevado, visto que traduziria uma soma do TR da criança com o TR do avaliador. Assim, não se torna possível analisar se existe um padrão semelhante ao verificado na prova 4, em todas as provas.

Contrariamente à idade, o género não parece ter influência no desempenho da amostra na bateria, uma vez que não se verificam diferenças significativas entre raparigas e rapazes no resultado compósito da bateria. Na literatura, os resultados não são consistentes. Wiebe et al. (2008) encontraram uma vantagem moderada das raparigas, em relação aos rapazes, no que concerne à variável latente das FE. Por sua vez, Hughes et al. (2010) e Wiebe et al. (2011) não encontraram diferenças significativas entre géneros. Neste estudo, as únicas diferenças significativas encontradas entre géneros, apontam para uma prestação superior das raparigas nos ensaios ‘no-go’, da prova 4, e dos rapazes, na prova 5.

Relativamente à precisão, pretendia-se que a bateria criada revelasse níveis adequados de consistência interna. Este objetivo foi verificado uma vez que a bateria evidenciou uma consistência interna moderada, com $\alpha = 0.67$. Uma boa precisão é representada por valores de alfa de Cronbach entre 0.75 e 1 (Coolican, 2009, p. 195), no entanto, segundo Coolican (2009, p. 197), um alfa de 0.65 pode ser já considerado

razoavelmente alto. Para além disto, não deve ser desprezada a heterogeneidade e multidimensionalidade do construto que se pretende medir com esta bateria, quando se analisa o valor de alfa de Cronbach alcançado. Segundo a AFE, estas provas correlacionam-se com uma mesma variável latente. Tal, é reforçado com o ajustamento do modelo unitário aos dados, verificado através da AFC. Esta adequação do modelo unitário revela-se importante à luz dos resultados de Hughes et al. (2010), Wiebe et al. (2008) e Wiebe et al. (2011). Isto porque, os autores referidos, verificaram que o modelo unitário é aquele que de uma forma mais parcimoniosa traduz a organização das FE em crianças pequenas. Com base nestes dados, a bateria final parece avaliar o construto das FE.

A partir dos dados obtidos, pode afirmar-se que as provas utilizadas, com exceção da prova 2, independentemente do componente executivo a que foram inicialmente associadas, medem de facto, a mesma competência cognitiva. Aliás, provas inicialmente associadas ao mesmo componente executivo, nomeadamente as provas 1 e 2, 3 e 4, e 5 e 6, não apresentam correlação ou apresentam uma correlação fraca ou moderada. Tais resultados estão de acordo com o que foi referido por Wiebe et al. (2008) sobre o facto de em idades precoces, tarefas conceptualizadas como índices de MT ou CI medirem, na realidade, a mesma competência cognitiva. Os autores acrescentam que por esta razão, nesta fase do desenvolvimento, o índice de funcionamento executivo é traduzido de uma forma mais robusta por um conjunto de tarefas marcadamente distintas. No caso da bateria, verifica-se que as provas se correlacionam entre si de uma forma fraca a moderada. No entanto, com base na análise fatorial, todas elas assentam no mesmo fator latente, indicando que as provas são distintas mas estão unidas pelo construto cognitivo que lhes está subjacente. Assim, a bateria final, para a amostra em causa, parece ir ao encontro daquilo que é considerado por Wiebe et al. (2008), uma forma robusta de avaliar o construto das FE.

Um aspeto que não pode deixar de ser mencionado, quando analisados os resultados relativos à bateria, prende-se com o padrão de dados omissos encontrado. À semelhança do que foi descrito por Wiebe et al. (2008), verificou-se neste caso, que as omissões eram mais frequentes em crianças mais novas. Assim, das 32 crianças que não completaram a bateria, 14 eram do grupo 2 anos e 18 do grupo 3 anos. Wiebe et al. (2008) alertaram para a importância de analisar cuidadosamente os dados resultantes, quando o padrão de dados omissos está relacionado com a idade. Ao alertarem para este facto, Wiebe et al. (2008) referiam-se às conclusões retiradas da AFC, sobre o ajustamento do modelo fatorial a idades distintas, nomeadamente entre os 2.3 e os 6 anos. Neste caso, faz igualmente sentido salientar essa preocupação relativamente ao cálculo do alfa de

Cronbach. Kochanska et al. (2000) verificaram, a partir dos resultados da sua bateria de avaliação do CI, que o alfa de Cronbach passava de 0.42 no grupo dos 22 meses, para 0.77 no grupo dos 33 meses. Assim, pode especular-se que a consistência da bateria poderia diferir caso houvesse igual representatividade de cada grupo etário. Neste caso, a bateria foi completada por 14 crianças de 2 anos, 27 de 3 anos e 29 de 4 anos. Seria interessante verificar como é que esta se comportaria, em termos da sua precisão, numa amostra mais representativa dos três grupos etários.

Nesta investigação, verifica-se que os dados omissos estão essencialmente associados ao facto das crianças mais novas, não serem capazes de ultrapassar a fase de pré-teste, nomeadamente nas provas 3 e 6. Estas provas apresentam as maiores percentagens de dados omissos, com 25.7% e 10.9%, respetivamente. Para justificar a sua integração numa bateria de avaliação de crianças na primeira infância e idade pré-escolar, as provas devem ser realizáveis, com menores ou maiores índices de sucesso, por parte de todos os grupos da amostra. Assim, para evitar que as crianças não consigam sequer ser avaliadas nestas provas, parece justificar-se a alteração dos conceitos a dominar, para a sua aplicação. Contudo, como ressalvado por Wiebe et al. (2011), estes devem ser familiares à criança e fazer parte da sua experiência diária.

Independentemente da adequação das provas utilizadas à amostra considerada, justifica-se analisar aspetos específicos de algumas provas e sugerir alterações pontuais. Começando pela prova 1, verifica-se um efeito de teto associado ao 'span 1'. Tal, pode dever-se ao facto da fase de treino ter envolvido uma exposição demasiado longa aos estímulos. Esta fase incluía a avaliação das capacidades de nomeação e identificação dos estímulos e ainda quatro ensaios de treino. Assim, sugere-se que futuramente apenas seja verificada a capacidade de identificação dos estímulos nomeados. Simultaneamente, sugere-se que à semelhança do que foi feito para os restantes spans, se aplique apenas um ensaio de treino e três ensaios de teste, como noutras provas semelhantes (e.g. Pickering & Gathercole, 2001). Os spans 3 e 4 evidenciam ambos efeitos de teto. No entanto, especificamente o 'span 3', parece ser importante na diferenciação da performance entre grupos. Este aparenta ser o ponto de corte que separa a performance de crianças de 4 anos das restantes, uma vez que nos outros spans não se evidenciam diferenças significativas entre os grupos. No caso do 'span 4', a sua manutenção não aumenta o tempo de aplicação da prova, uma vez que este só é avaliado quando a criança passa no span 3. Por isto, não se considera excluí-lo porque tal não traz vantagens à aplicação mas reduz a abrangência da prova.

Relativamente às provas 3 e 6, como referido anteriormente, algumas crianças têm dificuldade em superar a fase de pré-teste, o que poderia ser contornado com a alteração dos estímulos a nomear. Contudo, verifica-se que as crianças cometem, pontualmente, erros de nomeação que não se relacionam com o nome da fruta, cor ou forma. Por exemplo, dizem apenas ‘fruta’, perante um estímulo da prova 3, ou nomeiam uma forma que não é nenhuma das duas consideradas na prova 6. No caso da presente investigação, estas respostas, apresentadas num número muito reduzido, foram considerados erros. No entanto, uma forma de contornar esta questão seria pedir uma resposta não-verbal à criança pela identificação. Por exemplo, na versão original da ‘shapes Stroop’ de Kochanska et al. (2000), era pedido às crianças que apontassem ou tocassem na imagem mais pequena. Este facto, levanta uma questão que vai ao encontro das exigências não executivas associadas às tarefas, e ao seu impacto quando se avaliam crianças pequenas. Nesta fase do desenvolvimento, as competências não executivas variam em larga escala consoante a idade (Wiebe et al., 2011). Assim, as competências verbais de uma criança de 2 anos são distintas das de uma criança de 4 anos, no entanto, ambas dominam a competência de apontar. Deste modo, talvez estas tarefas se tornassem mais adequadas ao tipo de amostra, se a respostas requeridas fossem não-verbais, reduzindo-se assim a influência das exigências não-executivas. Contudo, tem-se presente que esta alteração comprometeria a variação das exigências não-executivas da bateria, nomeadamente verbais e não-verbais, cuja importância é destacada por Wiebe et al. (2011). Teria assim, de se compreender qual dos formatos se revelaria mais eficaz na avaliação do construto cognitivo em causa.

No que concerne à prova 4, Simpson e Riggs (2006) argumentaram que uma tarefa deste género, apenas evidencia exigências de CI no caso de se verificarem duas condições. Especificamente, a precisão nos ensaios ‘no-go’ deve ser inferior à demonstrada nos ensaios ‘go’. Simultaneamente, deve haver uma correlação entre a performance nos ensaios ‘no-go’ e o desempenho noutras tarefas inibitórias. Contudo, esta correlação não deve existir no caso dos ensaios ‘go’. Na prova 4, não se verifica a primeira condição, uma vez que a média da amostra para a ‘proporção de acertos nos ensaios no-go’, é superior à média para a ‘proporção de acertos nos ensaios go’. No entanto, confirma-se uma correlação entre a ‘proporção de acertos nos ensaios no-go’ e as variáveis ‘proporção de acertos com conflito’ e ‘proporção de acertos total’, da prova 3. Esta é considerada uma prova com exigências inibitórias (Kochanska et al., 2000; Wiebe et al., 2011), logo, a segunda condição de Simpson e Riggs (2006) é aqui verificada. Estes autores observaram que o tempo de apresentação dos estímulos era crucial para que uma tarefa ‘go/no-go’ refletisse exigências de CI. Isto porque, se este fosse demasiado reduzido, a criança não tinha tempo para responder mas se fosse demasiado longo, a pressão associada ao tempo não era suficiente

para tornar a resposta de carregar no botão predominante. Wiebe et al. (2012) utilizaram a tarefa 'go/no-go' com peixes e tubarões, numa amostra entre os 3 e os 5 anos, e verificaram que o tempo de exposição ao estímulo de 1.5s era adequado para toda a amostra. Anteriormente, Wiebe et al. (2011) tinham também utilizado este intervalo de tempo, o mesmo aplicado na prova 4. No entanto, perante os resultados e aquilo que é referido pelos autores, fazia sentido numa próxima aplicação, testar a adequação dos tempos de exposição dos estímulos, por forma a tornar a prova mais adequada em termos de exigências inibitórias.

Em relação às provas 5 e 6, mesmo não tendo sido encontrados efeito de teto ou chão, 34.38% da amostra teve um resultado de 0 na prova 5, enquanto 44% obteve um resultado de - 1 na prova 6. Tal, revela que uma parte considerável da amostra que respondeu às provas, fez praticamente o mesmo número de acertos e de erros, ou seja, demonstrou reduzida eficiência na prova. Assim, considera-se que futuramente se poderiam incluir diferentes graus de dificuldade nestas provas, por forma a torná-las mais adequadas às faixas etárias consideradas. Na prova 5, segundo o que foi anteriormente referido por Garon et al. (2008), tal poderia ser feito, manipulando o grau de conflito entre os dois contextos mentais, pré e pós-mudança. Por exemplo, à semelhança da versão de mudança total da DCCS (Zelazo et al., 2003), categorizando um tipo de estímulo segundo a cor e outro tipo segundo o tamanho. Por sua vez, na prova 6, à semelhança da adaptação feita por Chevalier et al. (2011) da condição de FC da 'shape school' (figura 18, anexo 5), poderia manipular-se a presença de pistas de transição, que acompanhassem a já existente pista da tarefa. Simultaneamente, da experiência obtida com a aplicação destas provas, conclui-se que seria importante não utilizar uma ordem completamente aleatória na apresentação dos estímulos. Assim, poderia ser aplicada a regra utilizada por Frye et al. (1995), ou seja, garantir que não eram apresentados mais do que dois estímulos iguais consecutivos. Isto porque, quando tal ocorre, gera dúvida na criança relativamente à precisão da resposta que está a dar e pode levá-la a alterar a sua resposta pelos motivos errados. No que diz respeito especificamente à prova 5, tendo em atenção o feedback das crianças, o número de ensaios de treino e teste aplicados por Frye et al. (1995) poderia ser aqui utilizado. Isto, teria o intuito de tornar a prova menos extensa, uma vez que após os ensaios de treino ou o teste 1, as crianças exprimiam regularmente desagrado em ter de continuar a prova. Assim, poderiam ser utilizados apenas os estímulos com conflito, nomeadamente cubos pequenos amarelos e cubos grandes vermelhos.

Um aspeto comum a todas as provas, já referido anteriormente como limitação, é aqui reforçado. Este prende-se com o facto do interface com o computador não ser feito pela

criança. Anteriormente, referiu-se esta limitação relacionada com a impossibilidade de avaliar o TR. Nesta fase, pretende-se ressaltar o aspeto motivacional. Tendo em atenção os comentários tecidos pelas crianças e os pedidos frequentes para responder através do computador, parece evidente que este seria um aspeto que lhes despertaria interesse, conduzindo a uma maior motivação para a tarefa. Tal, pode ser realizado recorrendo, futuramente, a um 'touch screen', como utilizado por Wiebe et al. (2011) em algumas tarefas. Também comuns a todas as tarefas mas com um impacto altamente positivo, com base no feedback dos participantes, revelaram-se o aspeto visual apelativo das provas e as histórias criadas à sua volta. Ambos parecem ter tido um impacto motivacional positivo, contribuindo para ajudar a criança a focar a sua atenção na tarefa e a compreender aquilo que lhe estava a ser perdido.

Para terminar, deve analisar-se o caso da prova 2, que se revelou díspar entre o conjunto de provas. Esta prova, não evidenciou diferenças significativas entre os grupos, nem uma correlação com as restantes provas. Na AFE, a prova 2 apresentou uma saturação elevada no fator II, ao invés de no fator I como as restantes. Por sua vez, na contribuição para o alfa de Cronbach, a presença da prova 2 demonstrou reduzir o valor do alfa. Todas estas análises estatísticas traduzem a disparidade entre a prova 2 e as restantes. A ausência de diferenças significativas entre grupos pode ser explicada pelo facto do intervalo de 10s não ser suficiente para gerar erros na maioria das crianças, como referido por Espy et al. (1999). Tal, pode implicar um grau de dificuldade idêntico para todas as idades e consequentemente uma semelhança na performance. No entanto, para o objetivo desta investigação era necessário manter constante o intervalo de tempo, para poder comparar a performance entre os grupos. Os resultados aqui obtidos diferem dos resultados de Espy et al. (1999), que utilizaram a versão original da tarefa 'delayed alternation', a partir da qual a prova 2 foi adaptada para computador. Estes autores, que aplicaram igualmente um intervalo de tempo constante de 10s, encontraram diferenças significativas entre os 23 e os 66 meses. Os resultados diferem também de Wiebe et al. (2011), que à semelhança de Espy et al. (1999), aplicaram a versão original da tarefa 'delayed alternation'. Os autores encontraram correlações entre esta prova e as provas 'nebraska barnyard', 'big-little Stroop' e 'go/no-go', também utilizadas, numa versão adaptada, neste estudo. Simultaneamente, na AFC, Wiebe et al. (2011) verificaram um bom ajustamento do modelo unitário das FE, onde esta prova estava integrada. Assim, a justificação mais plausível para os dados encontrados, parece ser a de que a forma como a prova foi adaptada para computador alterou a sua adequação. Isto é, esta versão da tarefa parece ter por base outro construto, que não o das FE.

Quatro alterações marcam a adaptação desta prova, tornando-a distinta da que foi aplicada por Espy et al. (1999) e Wiebe et al. (2011). A primeira, relaciona-se com o facto de a prova ser aplicada no computador, ao invés de utilizar material manipulável pela criança. Especificamente, um tabuleiro de teste com dois orifícios tapados por copos semelhantes (Espy et al., 1999; Wiebe et al., 2011). A segunda, prende-se com o facto de não envolver a criança na procura de uma recompensa. Nesta prova a criança procurava onde estava escondido um boneco, não recebendo nada de concreto em caso de acerto. A terceira diferença está relacionada com a ausência de novidade associada à descoberta. Por exemplo, na versão original aplicada por Espy et al. (1999), a recompensa era sempre diferente (e.g. M&M'S®, Rice Krispies® coloridos, Cheerios®, etc.). Contudo, na adaptação utilizada neste estudo, o boneco encontrado não variava entre ensaios. Por fim, a quarta alteração, diz respeito à forma de ocupação do intervalo de tempo entre ensaios. Espy et al. (1999) utilizaram a contagem de 1 até 10, em voz alta, enquanto Wiebe et al. (2011) referem genericamente a utilização de um conjunto de distratores verbais. Neste caso, foi utilizado um vídeo com imagens do próprio estímulo a procurar, em caso de acerto, e de um conjunto de números em ordem decrescente, em caso de erro. Estas modificações podem ter contribuído para alterar o nível de interesse e/ou motivação da criança para a tarefa e especificamente a última alteração, pode ter-se traduzido num fraco distrator. No entanto, nenhuma destas parece ter uma implicação na alteração das funções cognitivas requeridas para a execução da tarefa. Continuou a ser exigido à criança que retivesse em memória o local onde havia procurado o boneco no ensaio anterior, bem como a regra subjacente ao jogo, para que conseguisse responder corretamente. A performance correta em cada ensaio continuou a depender quase exclusivamente da performance no ensaio anterior. Da mesma forma, nesta não há pistas salientes no momento da procura do estímulo para guiar a performance, uma vez que as caixas são indistinguíveis. Simultaneamente, o lado em que o estímulo é escondido, muda após cada ensaio correto obrigando a criança a um processamento imediato e contínuo ao longo da tarefa (Espy et al., 1999). Assim, não se encontram justificações para os dados obtidos relativamente à prova 2.

Em suma, os resultados permitem concluir que os objetivos gerais e específicos subjacentes a esta investigação foram alcançados. A partir dos dados da AFE e do cálculo do alfa de Cronbach, construiu-se uma bateria composta por cinco provas distintas, nomeadamente 'prova 1 – Quinta dos animais', 'prova 3 – Stroop grande-pequeno', 'prova 4 – Peixes e tubarões', 'prova 5 – Classificação de cubos' e 'prova 6 – Cores e formas'. Segundo a AFC, todas estas provas têm por base o mesmo fator latente e por isso, a sua estrutura relacional pode ser traduzida de forma ajustada pelo modelo unitário das FE, proposto por Wiebe et al. (2008). Esta bateria revelou-se adequada à avaliação da amostra

em questão, uma vez que as suas provas não apresentaram efeitos de chão ou teto em nenhum dos grupos etários. Simultaneamente, a adequação da bateria foi confirmada pela sua capacidade discriminativa, realçada pelas diferenças significativas encontradas entre os grupos etários, ao nível do seu resultado compósito. No que concerne à precisão, a bateria de avaliação final demonstrou uma consistência interna moderada. Simultaneamente, esta revelou-se um instrumento de aplicação simples e apelativo para as crianças que integraram a amostra.

Conclusão

As FE emergem numa fase precoce do desenvolvimento, provavelmente no final do primeiro ano de vida. A sua evolução ocorre ao longo de um amplo espectro de idades, com importantes mudanças entre os 2 e os 5 anos (Zelazo & Müller, 2004). Em crianças pequenas, as FE parecem ser um construto indiferenciado, que se vai tornando mais modular com a idade (Carlson, 2005; Zelazo & Müller, 2004). Segundo Wiebe et al. (2008), o desenvolvimento de tarefas executivas para avaliar crianças na primeira infância e idade pré-escolar é importante por duas razões. Em primeiro lugar, muitas perturbações com impacto no funcionamento executivo manifestam-se antes da idade escolar, e.g. perturbação de hiperatividade e défice de atenção, alterações genéticas e problemas associados à prematuridade. Em segundo lugar, para crianças nesta fase do desenvolvimento, as medidas de avaliação das FE parecem ser sensíveis a disfunções pré-frontais, em diversas populações clínicas. Contudo, deve-se ter em atenção que para medir adequadamente as FE e as suas mudanças ao longo do desenvolvimento, as tarefas selecionadas devem ser distintas entre si (Wiebe et al., 2008) mas igualmente válidas e discriminativas entre grupos etários (Espy et al., 2001).

Nesta investigação pretendeu-se criar uma proposta de avaliação das FE para crianças na primeira infância e idade pré-escolar. Como resultado, obteve-se uma bateria constituída por cinco provas distintas no formato e no tipo de resposta requerida, onde todas assentam no mesmo fator latente. Com base na literatura (Hughes et al., 2010; Wiebe et al., 2008; Wiebe et al., 2011), este fator foi interpretado como correspondendo às FE. A bateria revelou ser adequada e moderadamente precisa na avaliação da amostra em questão e evidenciou capacidade de discriminação entre os vários grupos etários. Assim, esta proposta pode ser considerada um ponto de partida para a construção de um instrumento preciso e válido de avaliação das FE, para crianças na primeira infância e idade pré-escolar.

Bibliografia

- Alloway, T. P. (2011). A comparison of working memory profiles in children with ADHD and DCD [versão eletrónica]. *Child Neuropsychology*, 17(5), pp. 483–494.
- Alloway, T. P., Gathercole, S. E., & Pickering, S. J. (2006). Verbal and Visuospatial Short-Term and Working Memory in Children: Are They Separable? [versão eletrónica]. *Child Development*, 77(6), pp. 1698-1716.
- Alloway, T. P., Gathercole, S. E., Kirkwood, H., & Elliott, J. (2008). Evaluating the Validity of the Automated Working Memory Assessment [versão eletrónica]. *Educational Psychology: An International Journal of Experimental Educational Psychology*, 28(7), pp. 725-734.
- Anderson, P. (2002). Assessment and Development of Executive Function (EF) During Childhood [versão eletrónica]. *Child Neuropsychology: A Journal on Normal and Abnormal Development in Childhood and Adolescence*, 8(2), pp. 71-82.
- Archibald, L. M., & Alloway, T. P. (2008). Working Memory and Learning in Children With Developmental Coordination Disorder and Specific Language Impairment [versão eletrónica]. *Journal of Learning Disabilities*, 41(3), pp. 251-262.
- Baddeley, A. (2000). The episodic buffer: a new component of working memory? [versão eletrónica]. *Trends in Cognitive Sciences*, 4(11), pp. 417-423.
- Baddeley, A. (2002). Fractionating the Central Executive. In D. T. Stuss, & R. T. Knight, *Principles of Frontal Lobe Function*. (pp. 246-260). New York: Oxford University Press.
- Baron, I. S., Kerns, K. A., Müller, U., Ahronovich, M. D., & Litman, F. R. (2012). Executive functions in extremely low birth weight and late-preterm preschoolers: Effects on working memory and response inhibition [versão eletrónica]. *Child Neuropsychology: A Journal on Normal and Abnormal Development in Childhood and Adolescence*, 18(6), pp. 586-599.
- Best, J., & Miller, P. (2010). A Developmental Perspective on Executive Function [versão eletrónica]. *Child Development*, 81(6), pp. 1641–1660.

- Blair, C., & Razza, R. P. (2007). Relating Effortful Control, Executive Function, and False Belief Understanding to Emerging Math and Literacy Ability in Kindergarten [versão eletrónica]. *Child Development*, 78(2), pp. 647-663.
- Blair, C., Zelazo, P. D., & Greenberg, M. T. (2005). The Measurement of Executive Function in Early Childhood. *Developmental Neuropsychology*, 28(2), pp. 561-571.
- Blaye, A., & Chevalier, N. (2011). The role of goal representation in preschoolers' flexibility and inhibition [versão eletrónica]. *Journal of Experimental Child Psychology*, 108, pp. 469–483.
- Brown, T. E. (2006). Executive Functions and Attention Deficit Hyperactivity Disorder: Implications of two conflicting views [versão eletrónica]. *International Journal of Disability, Development and Education*, 53(1), pp. 35–46.
- Bull, R., Espy, K. A., & Wiebe, S. (2008). Short-Term Memory, Working Memory, and Executive Functioning in Preschoolers: Longitudinal Predictors of Mathematical Achievement at Age 7 Years [versão eletrónica]. *Developmental Neuropsychology*, 33(3), pp. 205-228.
- Carlson, S. M. (2005). Developmentally Sensitive Measures of Executive Function in Preschool Children [versão eletrónica]. *Developmental Neuropsychology*, 28(2), pp. 595-616.
- Carlson, S. M., Mandell, D. J., & Williams, L. (2004). Executive Function and Theory of Mind: Stability and Prediction From Ages 2 to 3 [versão eletrónica]. *Developmental Psychology*, 40(6), pp. 1105–1122.
- Chevalier, N., Wiebe, S. A., Huber, K. L., & Espy, K. A. (2011). Switch detection in preschoolers' cognitive flexibility [versão eletrónica]. *Journal of Experimental Child Psychology*, 109, pp. 353–370.
- Coolican, H. (2009). *Research Methods and Statistics in Psychology* (5 ed.). London: Hodder Education.
- Cumming, G. (2008). Replication and p Intervals: p Values Predict the Future Only Vaguely, but Confidence Intervals Do Much Better [versão eletrónica]. *Perspectives on Psychological Science*, 3(4), pp. 286-300.
- Davidson, M. C., Amso, D., Anderson, L. C., & Diamond, A. (2006). Development of cognitive control and executive functions from 4 to 13 years: Evidence from

manipulations of memory, inhibition, and task switching [versão eletrónica]. *Neuropsychologia*, 44(11), pp. 2037-2078.

Decreto-lei 3/2008 de 7 de janeiro. Ministério da Educação. (n.d.).

Dennis, M., Spiegler, B. J., Hoffman, H. J., Hendrick, E. B., Humphrey's, R. P., & Becker, L. E. (1991). Brain tumors in children and adolescents - I. Effects on working, associative and serial-order memory of IQ, age at tumor onset and age of tumor Brain tumors in children and adolescents I. [versão eletrónica]. *Neuropsychologia*, 29(9), pp. 813–827.

Diamond, A. (1985). Development of the Ability to Use Recall to Guide Action, as Indicated by Infants' Performance on A-not-B Brain tumors in children and adolescents I. [versão eletrónica]. *Child Development*, 56, pp. 868-883.

Diamond, A. (1990a). Rate of maturation of the hippocampus and the developmental progression of children's performance on the delayed non-matching to sample and visual paired comparison tasks [versão eletrónica]. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 608, pp. 394-426. Retirado a 17 de Setembro, 2013, em <http://www.devcogneuro.com/Publications/NYASHippocampus.pdf>.

Diamond, A. (1990b). The Development and Neural Basis of Memory Functions as Indexed by the A-not-B and Delayed Response Tasks in Human Infants and Infant Monkeys [versão eletrónica]. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 608, pp. 267-317. Retirado a 17 de Setembro, 2013, em <http://www.devcogneuro.com/Publications/NYASChapter1990.pdf>.

Diamond, A. (2006). *The early development of executive functions*. (cap. 6). Retirado: Outubro, 15, 2013, de <http://www.devcogneuro.com/Publications/LifespanCognitionchapter.pdf>.

Diamond, A. (2013). Executive Functions [versão eletrónica]. *Annual Review of Psychology*, 64, pp. 135-168.

Diamond, A., & Doar, B. (1989). The performance of human infants on a measure of frontal lobe function, the delayed response task [Abstract][versão eletrónica]. *Developmental Psychobiology*, 22(3), pp. 271-294.

- Diamond, A., & Goldman-Rakic, P. (1989). Comparison of human infants and rhesus monkeys on Piaget's A-not-B task: evidence for dependence on dorsolateral prefrontal cortex [versão eletrônica]. *Experimental Brain Research*, 74, pp. 24-40.
- Diamond, A., & Lee, K. (2011). Interventions Shown to Aid Executive Function Development in Children 4 to 12 Years Old [versão eletrônica]. *Science*, 333(6045), pp. 959-964. Retirado a 8 de Outubro, 2013, em <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3159917/pdf/nihms310326.pdf>.
- Diamond, A., Barnett, W. S., Thomas, J., & Munro, S. (2007). Preschool Program Improves Cognitive Control [versão eletrônica]. *Science*, 318(5855), pp. 1387-1388. Retirado a 15 de Outubro, 2013, em <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2174918/>.
- Diamond, A., Carlson, S. M., & Beck, D. M. (2005). Preschool Children's Performance in Task Switching on the Dimensional Change Card Sort Task: Separating the Dimensions Aids the Ability to Switch. *Developmental Neuropsychology*, 28(2), pp. 689–729.
- Diamond, A., Kirkham, N., & Amso, D. (2002). Conditions Under Which Young Children Can Hold Two Rules in Mind and Inhibit a Prepotent Response [versão eletrônica]. *Developmental Psychology*, 38(3), pp. 352–362.
- Diamond, A., Prevor, M. B., Callender, G., & Druin, D. (1997). Prefrontal Cortex Cognitive Deficits in Children Treated Early and Continuously for PKU [versão eletrônica]. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 62(4), Serial No 252.
- Espy, K. A. (1997). The Shape School: Assessing executive function in preschool children [versão eletrônica]. *Developmental Neuropsychology*, 13(4), pp. 495-499.
- Espy, K. A. (2004). Using Developmental, Cognitive, and Neuroscience Approaches to Understand Executive Control in Young Children [versão eletrônica]. *Developmental Neuropsychology*, 26(1), pp. 379-384.
- Espy, K. A., Kaufmann, P. M., Glisky, M. L., & McDiarmid, M. D. (2001). New Procedures to Assess Executive Functions in Preschool Children [versão eletrônica]. *The Clinical Neuropsychologist*, 15(1), pp. 46-58.
- Espy, K. A., Kaufmann, P. M., McDiarmid, M. D., & Glisky, M. L. (1999). Executive Functioning in Preschool Children: Performance on A-Not-B and Other Delayed Response Format Tasks [versão eletrônica]. *Brain and Cognition*, 41, pp. 178–199.

- Espy, K., Bull, R. B., Martin, J., & Stroup, W. (2006). Measuring the development of executive control with the Shape School [versão eletrónica]. *Psychological Assessment*, 18(4), pp. 373-381.
- Eysenck, M. W., & Keane, M. T. (2010). *Cognitive psychology: a student's handbook*. Hove e New York: Psychology Press.
- Frye, D., Zelazo, P. D., & Palfai, T. (1995). Theory of Mind and Rule-Based Reasoning [versão eletrónica]. *Cognitive Development*, 10, pp. 483-527.
- Garon, N., Bryson, S. E., & Smith, I. M. (2008). Executive Function in Preschoolers: A Review Using an Integrative Framework [versão eletrónica]. *Psychological Bulletin*, 134(1), pp. 31-60.
- Gathercole, S. E. (1998). The Development of Memory [versão eletrónica]. *The Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 39(1), pp. 3-27.
- Gathercole, S. E. (2004). *Working memory and learning during the school years* (1ª ed., Vol. 125). Retirado: Outubro, 29, 2013, de <http://www.books.google.pt/books?isbn=0197263240>.
- Gathercole, S. E., & Alloway, T. P. (2006). Practitioner Review: Short-term and working memory impairments in neurodevelopmental disorders: diagnosis and remedial support [versão eletrónica]. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 47(1), pp. 1-15.
- Gathercole, S. E., Pickering, S. J., Knight, C., & Stegmann, Z. (2004). Working Memory Skills and Educational Attainment: Evidence from National Curriculum Assessments at 7 and 14 Years of Age [versão eletrónica]. *Applied Cognitive Psychology*, 18, pp. 1-16.
- Gathercole, S., & Pickering, S. (2001). Working memory deficits in children with special educational needs [versão eletrónica]. *British Journal of Special Education*, 28, pp. 89-97.
- Gathercole, S., Brown, L., & Pickering, S. (2003). Working memory assessments at school entry as longitudinal predictors of National Curriculum attainment levels [versão eletrónica]. *Educational and Child Psychology*, 20, pp. 109-122.
- Gerstadt, C., Hong, Y., & Diamond, A. (1994). The relationship between cognition and action: Performance of 3½-7 year old children on a Stroop-like day-night test [versão eletrónica]. *Cognition*, 53, pp. 129-153.

- Goldman, P. S., Rosvold, H. E., & Mishkin, M. (1970). Evidence for behavioral impairment following prefrontal lobectomy in the infant monkey [versão eletrónica]. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 70(3), pp. 454-463.
- Goldman, P. S., Rosvold, H. E., Vest, B., & Galkin, T. W. (1971). Analysis of the delayed-alternation deficit produced by dorsolateral prefrontal lesions in the rhesus monkey [versão eletrónica]. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 77(2), pp. 212-220.
- Hu, L., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives [versão eletrónica]. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 6(1), pp. 1-55.
- Hughes, C. (1998). Executive function in preschoolers: Links with theory of mind and verbal ability. *British Journal of Developmental Psychology*, 16, pp. 233-253.
- Hughes, C., Dunn, J., & White, A. (1998). Trick or Treat? : Uneven Understanding of Mind and Emotion and Executive Dysfunction in "Hard-to-manage" Preschoolers [versão eletrónica]. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 39(7), pp. 981-994.
- Hughes, C., Ensor, R., Wilson, A., & Graham, A. (2010). Tracking Executive Function Across the Transition to School: A Latent Variable Approach. *Developmental Neuropsychology*, 35(1), pp. 20-36.
- Huizinga, M., Dolan, C. V., & van der Molen, M. W. (2006). Age-related change in executive function: Developmental trends and a latent variable analysis. *Neuropsychologia*, 44, pp. 2017–2036.
- Isquith, P. K., Gioia, G. A., & Espy, K. A. (2004). Executive Function in Preschool Children: Examination Through Everyday Behavior [versão eletrónica]. *Developmental Neuropsychology*, 26(1), pp. 403-422.
- Jarvis, H. L., & Gathercole, S. E. (2003). Verbal and non- verbal working memory and achievements on national curriculum tests at 11 and 14 years of age [versão eletrónica]. *Educational and Child Psychology*, 20, pp. 123-140.
- Kirkham, N., Cruess, L., & Diamond, A. (2003). Helping children apply their knowledge to their behavior on a dimension-switching task [versão eletrónica]. *Developmental Science*, 6(5), pp. 449–476.

- Kloo, D., & Perner, J. (2005). Disentangling dimensions in the dimensional change card-sorting task. *Developmental Science*, 8(1), pp. 44–56.
- Kochanska, G., Murray, K. T., & Harlan, E. T. (2000). Effortful Control in Early Childhood: Continuity and Change, Antecedents, and Implications for Social Development [versão eletrónica]. *Developmental Psychology*, 36(2), pp. 220-232.
- Kochanska, G., Murray, K., & Cou, K. (1997). Inhibitory control as a contributor to conscience in childhood: from toddler to early school age [versão eletrónica]. *Child Development*, 68(2), pp. 263-277.
- Kochanska, G., Murray, K., Jaccfnes, T., Koenigr, A., & Vandeggeest, K. (1996). Inhibitory Control in Young Children and Its Role in Emerging Internalization. *Child Development*, 67, pp. 490-507.
- Lehto, J. E., Juujärvi, P., Kooistra, L., & Pulkkinen, L. (2003). Dimensions of executive functioning: Evidence from children [versão eletrónica]. *British Journal of Developmental Psychology*, 21, pp. 59–80.
- Lezak, M. D., Howieson, D. B., & Loring, D. W. (2004). *Neuropsychological Assessment*. New York: Oxford University Press.
- Lourenço, O. M. (1998). As Mudanças Cognitivas Nos Anos Pré-Escolares. In O. M. Lourenço, *Psicologia de Desenvolvimento Cognitivo: Teoria, Dados e Implicações* (pp. 203-259). Coimbra: Livraria Almedina.
- Marôco, J. (2011). *Análise Estatística com o SPSS Statistics*. Pero Pinheiro: Report Number.
- McDonald, R. P., & Ho, M. R. (2002). Principles and Practice in Reporting Structural Equation Analyses. *Psychological Methods*, 7(1), pp. 64–82.
- Miyake, A., & Friedman, N. P. (2012). The Nature and Organization of Individual Differences in Executive Functions: Four General Conclusions [versão eletrónica]. *Current Directions in Psychological Science*, 21(1), pp. 8-14.
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., & Howerter, A. (2000). The Unity and Diversity of Executive Functions and Their Contributions to Complex "Frontal Lobe" Tasks: A latent Variable Analysis [versão eletrónica]. *Cognitive Psychology*, 41, pp. 49-100.

- Morasch, K., & Bell, M. (2011). The role of inhibitory control in behavioral and physiological expressions of toddler executive function [versão eletrónica]. *Journal of Experimental Child Psychology*, 108, pp. 593–606.
- Morton, J. B., & Munakata, Y. (2002). Active vs. latent representations: a neural network model of perseveration, dissociation, and delay [versão eletrónica]. *Developmental Psychobiology*, 40, pp. 255-265.
- Munakata, Y. (2001). Graded representations in behavioral dissociations. *Trends in Cognitive Sciences*, 5(7), pp. 309-315.
- Pickering, S., & Gathercole, S. (2001). *Working Memory Test Battery for Children Manual*. London: The Psychological Corporation.
- Pickering, S., & Gathercole, S. E. (2004). Distinctive working memory profiles in children with special educational needs [versão eletrónica]. *Educational Psychology: An International Journal of Experimental Educational Psychology*, 24(3), pp. 393-408.
- Prevor, M. B., & Diamond, A. (2005). Color–object interference in young children: A Stroop effect in children 3½–6½ years old [versão eletrónica]. *Cognitive Development*, 20, pp. 256–278.
- Pritchard, V. E., & Woodward, L. J. (2011). Preschool Executive Control on the Shape School Task: Measurement Considerations and Utility [versão eletrónica]. *Psychological Assessment*, 23(1), pp. 31–43.
- Rothbart, M. K., & Posner, M. I. (2001). *Mechanisms and variation in the development of attentional networks*. (cap. 24). Retirado: 8, Outubro, 2013, de http://www.bowdoin.edu/~sputnam/rothbart-temperament-quesionnaires/cv/publications/pdf/Mech_%26_Var_in_Devel_of_Attntnl_Networks.pdf.
- Senn, T. E., Espy, K. A., & Kaufmann, P. M. (2004). Using Path Analysis to Understand Executive Function Organization in Preschool Children [versão eletrónica]. *Developmental Neuropsychology*, 26(1), pp. 445-464.
- Simpson, A., & Riggs, K. J. (2005). Prepotency in the day–night task response set or semantics? [versão eletrónica]. *Developmental Science*, 8(4), pp. 360–371.

- Simpson, A., & Riggs, K. J. (2006). Conditions under which children experience inhibitory difficulty with a "button-press" go/no-go task [versão eletrónica]. *Journal of Experimental Child Psychology*, 94, pp. 18-26.
- Simpson, A., & Riggs, K. J. (2007). Under What Conditions Do Young Children Have Difficulty Inhibiting Manual Actions? [versão eletrónica]. *Developmental Psychology*, 43(2), pp. 417–428.
- Simpson, A., Riggs, K., Beck, S., Gorniak, S., Wu, Y., Abbott, D., et al. (2012). Refining the understanding of inhibitory processes: how response prepotency is created and overcome [versão eletrónica]. *Developmental Science*, 15(1), pp. 62–73.
- St Clair-Thompson, H. L., & Gathercole, S. E. (2006). Executive functions and achievements in school: Shifting, updating, inhibition, and working memory [versão eletrónica]. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 59(4), pp. 745-759.
- Ward, L. C., Ryan, J. J., & Axelrod, B. N. (2000). Confirmatory Factor Analyses of the WAIS-III Standardization Data [versão eletrónica]. *Psychological Assessment*, 12(3), pp. 341-345.
- Wiebe, S. A., Espy, K. A., & Charak, D. (2008). Using Confirmatory Factor Analysis to Understand Executive Control in Preschool Children: I. Latent Structure [versão eletrónica]. *Developmental Psychology*, 44(2), pp. 575–587.
- Wiebe, S. A., Sheffield, T. D., & Espy, K. A. (2012). Separating the Fish From the Sharks: A Longitudinal Study of Preschool Response Inhibition [versão eletrónica]. *Child Development*, 83(4), pp. 1245–1261.
- Wiebe, S. A., Sheffield, T., Nelson, J. M., Clark, C. A., Chevalier, N., & Espy, K. A. (2011). The structure of executive function in 3-year-olds [versão eletrónica]. *Journal of Experimental Child Psychology*, 108, pp. 436-452.
- Willoughby, M. T., Pek, J., Blair, C. B., & Investigators, F. L. (2013). Measuring Executive Function in Early Childhood: A Focus on Maximal Reliability and the Derivation of Short Forms. *Psychological Assessment*, 25(2), pp. 664–670.
- World Health Organization. (2013). *Preterm birth*. Retrieved 01 04, 2012, from World Health Organization: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs363/en/>
- World Wealth Organization; UNICEF. (2004). *Low birthweight: country, regional and global estimates*. Geneva, UNICEF . Geneva: UNICEF, WHO.

- Zelazo, P. D., & Frye, D. (1998). Cognitive Complexity and Control: II. The Development of Executive Function in Childhood [versão eletrónica]. *Current Directions in Psychological Sciences*, 7, pp. 121-126.
- Zelazo, P. D., & Müller, U. (2004). Executive Functions in Typical and Atypical Development. In U. Goswami, *Blackwell Handbook of Childhood Cognitive Development* (pp. 445-469). UK: Blackwell Publishing.
- Zelazo, P. D., Muller, U., Frye, D., & Marcovitch, S. (2003). The development of executive function in early childhood [versão eletrónica]. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 68(3), Serial No. 274. Retirado a 28, Fevereiro, 2013, em http://libres.uncg.edu/ir/uncg/f/J_Boseovski_Development_2003.pdf.

Apêndices

Apêndice I

Tabela 1. Distribuição da amostra, segundo o género, por faixa etária.

		Idade			Total	
		2 Anos	3 Anos	4 Anos		
		27-35 meses	36-47 meses	48-59 meses		
Sexo	M	Número	15	21	49	
		% Género	30.6%	42.9%	26.5%	100%
	F	Número	13	26	13	52
		% Género	25.0%	50.0%	25.0%	100%
Total		Número	28	47	26	101
		% Total	27.7%	46.5%	25.7%	100%

Apêndice II

Exmos. Membros da Direção _____,

Eu, Cristiana Merendeiro, mestranda em Neuropsicologia Aplicada na Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias de Lisboa, venho por este meio solicitar a V.Exas permissão para levar a cabo um estudo de investigação com os vossos utentes, no âmbito da disciplina de Investigação em Neuropsicologia, sob a orientação do Professor Doutor Jorge Oliveira.

Este estudo tem como título “Proposta de Avaliação das Funções Executivas para a Primeira Infância e Idade Pré-escolar” e destina-se a crianças entre os 2 e os 4 anos de idade. De uma forma resumida, serão propostas seis tarefas a cada criança, a realizar em computador, com a finalidade de recolher informações relativas ao seu desempenho. Os resultados deste estudo serão totalmente disponibilizados à instituição, bem como aos pais das crianças participantes.

Estou à disposição de V.Exas para qualquer esclarecimento adicional, através dos contactos abaixo referidos.

Desde já, agradeço a atenção que V.Exas possam dispensar a este assunto.

Com os melhores cumprimentos,

(Cristiana Merendeiro)

Contactos:

Telemóvel – 964 534 210

E-mail – cristiana.merendeiro@gmail.com

Apêndice III

Exmo(a). Sr(a).,

Eu, Cristiana Merendeiro, mestranda em Neuropsicologia Aplicada na Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias de Lisboa, venho por este meio solicitar a V.Exa permissão para que o(a) seu(sua) filho(a) participe num estudo de investigação, realizado no âmbito da disciplina de Investigação em Neuropsicologia, sob a orientação do Professor Doutor Jorge Oliveira.

Este estudo tem como título “Proposta de Avaliação das Funções Executivas para a Primeira Infância e Idade Pré-escolar” e destina-se a crianças entre os 2 e os 4 anos de idade. Serão propostas seis tarefas a cada criança, a realizar em computador, com a finalidade de avaliar o desempenho consoante a faixa etária.

Estou à disposição de V.Exa para qualquer esclarecimento adicional, através dos seguintes contactos: 964 534 210 / cristiana.merendeiro@gmail.com.

Agradeço, desde já, a atenção que V.Exa possa dispensar a este assunto.

Com os melhores cumprimentos,
Cristiana Merendeiro

CONSENTIMENTO INFORMADO

Se permitir que o(a) seu(sua) filho(a) participe neste estudo por favor assine no espaço abaixo. Obrigada por aceitar dar a sua importante contribuição para esta investigação.

Eu, _____ tomei conhecimento do objetivo da investigação e do que o(a) meu(minha) filho(a) irá fazer para participar no estudo. Fui esclarecido(a) sobre todos os aspetos que considero importantes e as perguntas que coloquei foram respondidas. Fui informado(a) que tenho direito a não permitir que o(a) meu(minha) filho(a) participe, sem qualquer consequência. Assim, declaro que permito que o(a) meu(minha) filho(a) participe na investigação “Proposta de Avaliação das Funções Executivas para a Primeira Infância e Idade Pré-escolar”.

Assinatura _____ Data ____ / ____ / _____

Nome do educando: _____

Apêndice IV

Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias de Lisboa
Mestrado em Neuropsicologia Aplicada
Projeto de Investigação

Obrigada por aceitar dar a sua importante colaboração para este estudo.
Pedimos-lhe que preencha o quadro abaixo, com as informações solicitadas.

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO

CRIANÇA	Nome	
	Data de Nascimento	
	Nascimento	Às 37 semanas ou depois ____ Antes das 37 semanas ____
	Peso ao nascimento	Normal ____ Baixo (<2500 gramas) ____
PAI	Nome	
	Idade	
	Nível de Escolaridade	Nenhum nível de ensino ____ 4º Ano ____ 6º Ano ____ 9º Ano ____ 12º Ano ____ Bacharelato ____ Licenciatura ____ Mestrado ____ Doutoramento ____
MÃE	Nome	
	Idade	
	Nível de Escolaridade	Nenhum nível de ensino ____ 4º Ano ____ 6º Ano ____ 9º Ano ____ 12º Ano ____ Bacharelato ____ Licenciatura ____ Mestrado ____ Doutoramento ____

Apêndice V

BATERIA DE AVALIAÇÃO DE FUNÇÕES EXECUTIVAS PARA A PRIMEIRA INFÂNCIA E IDADE PRÉ-ESCOLAR

Participante: _____

Número: _____

Data de nascimento: ____ / ____ / ____

Data de aplicação: ____ / ____ / ____

Prova 1 – Quinta dos animais

Treino											
		N	I			N	I			N	I
1	Sapo			2	Pato			3	Cão		
4	Ovelha			5	Vaca			6	Galo		
7	Gato			8	Cavalo			9	Porco		
									Total (I/N)*		
Teste – 1											
Tr1	Pato	Tr2	Cão	Tr3	Vaca	Tr4	Porco				
A / E		A / E		A / E		A / E					
A / E		A / E		A / E		A / E					
A / E		A / E		A / E		A / E					
1	Cão	2	Gato	3	Ovelha	4	Pato	5	Cavalo		
A / E		A / E		A / E		A / E		A / E			
6	Vaca	7	Galo	8	Sapo	9	Porco				
A / E		A / E		A / E		A / E					
Teste – 2											
Tr1	Porco	1	Pato	2	Vaca	3	Ovelha				
A / E		A / E		A / E		A / E					
A / E	Galo		Gato		Sapo		Cavalo				
A / E											
Teste – 3											
Tr1	Gato	1	Vaca	2	Sapo	3	Porco				
A / E		A / E		A / E		A / E					
A / E	Ovelha		Pato		Cão		Cavalo				
A / E	Sapo		Galo		Gato		Ovelha				
Teste – 4											
Tr1	Porco	1	Gato	2	Sapo	3	Ovelha				
A / E		A / E		A / E		A / E					
A / E	Vaca		Vaca		Galo		Pato				
A / E	Galo		Pato		Pato		Cavalo				
	Cão		Cão		Vaca		Porco				

Tr – Treino / A – Acerto / E – Erro

*Descontinuar se I/N < 6

Prova 2 – Caixas surpresa

Treino*															
1		2		3		4		5		6		7		8	
9		10		11		12									

Teste**															
1		2		3		4		5		6		7		8	
9		10		11		12		13		14		15		16	

A – Acerto / E – Erro

*Terminar e passar à fase de teste após três respostas corretas consecutivas

**Descontinuar após 9 respostas corretas consecutivas

Prova 3 – Stroop grande-pequeno

Treino											
LG		Lp		MG		Mp		BG		Bp	
									Total (N)		

L – laranja; M – maçã; B – banana; G – grande; p – pequena

A – Acerto / E – Erro

*Descontinuar se N < 4

Prova 6 – Cores e formas

Treino – 1											
1		2		3		4		5		6	
									Total (N)		

Treino – 2											
1		2		3		4		5		6	
									Total (N)		

A – Acerto / E – Erro

*Descontinuar se N < 4

Apêndice VI



Figura 1. Prova 1. Quadro 3x3 com figuras de animais sobre retângulos coloridos.

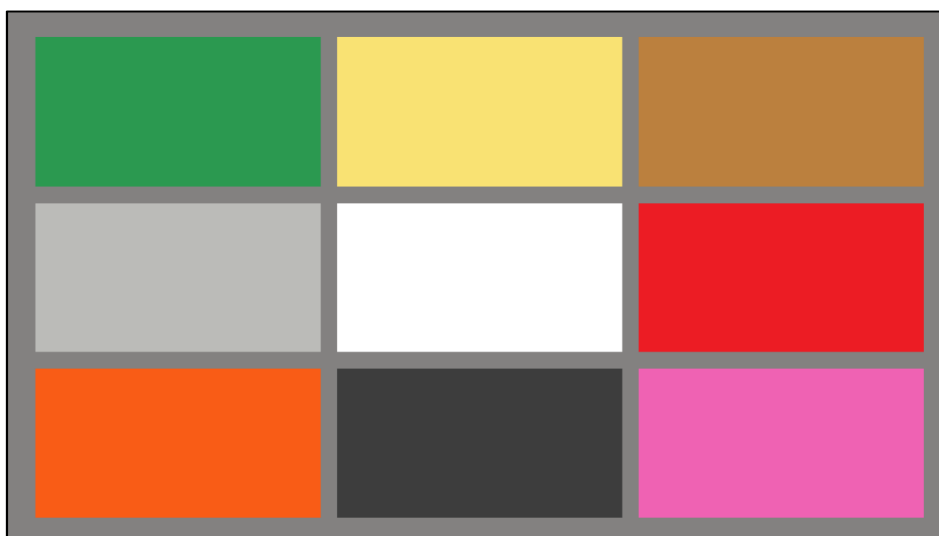


Figura 2. Prova 1. Quadro 3x3 com retângulos coloridos.

Apêndice VII



Figura 3. Prova 2. Imagem inicial apresentada em cada ensaio.



Figura 4. Prova 2. Exemplo de imagem apresentada em caso de acerto.



Figura 5. Prova 2. Exemplo de imagem apresentada em caso de erro.

Apêndice VIII

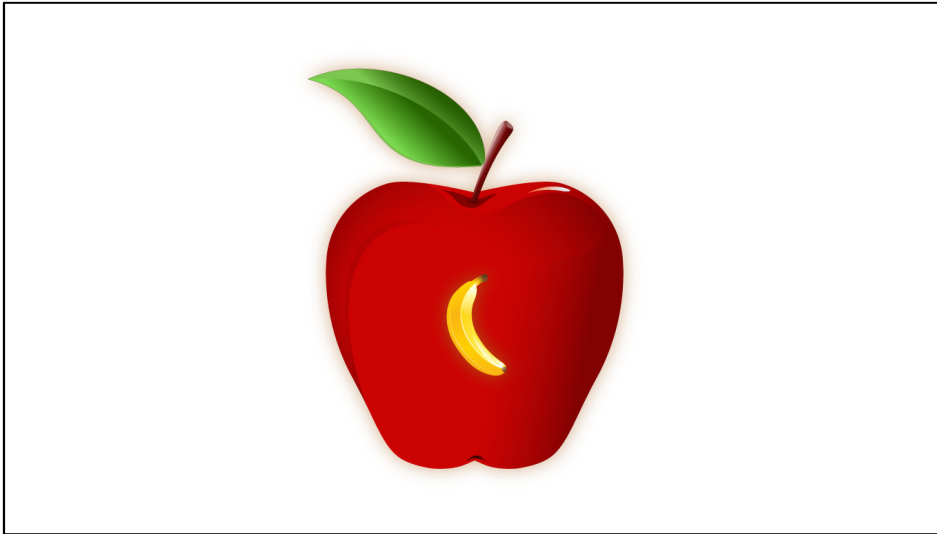


Figura 6. Prova 3. Exemplo de estímulo apresentado num ensaio com conflito entre imagens.

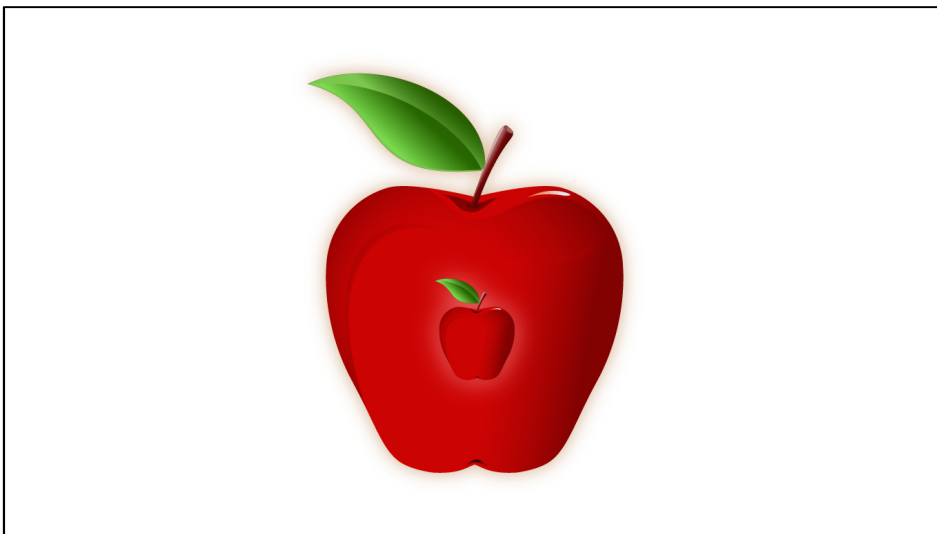


Figura 7. Prova 3. Exemplo de estímulo apresentado num ensaio sem conflito entre imagens.

Apêndice IX

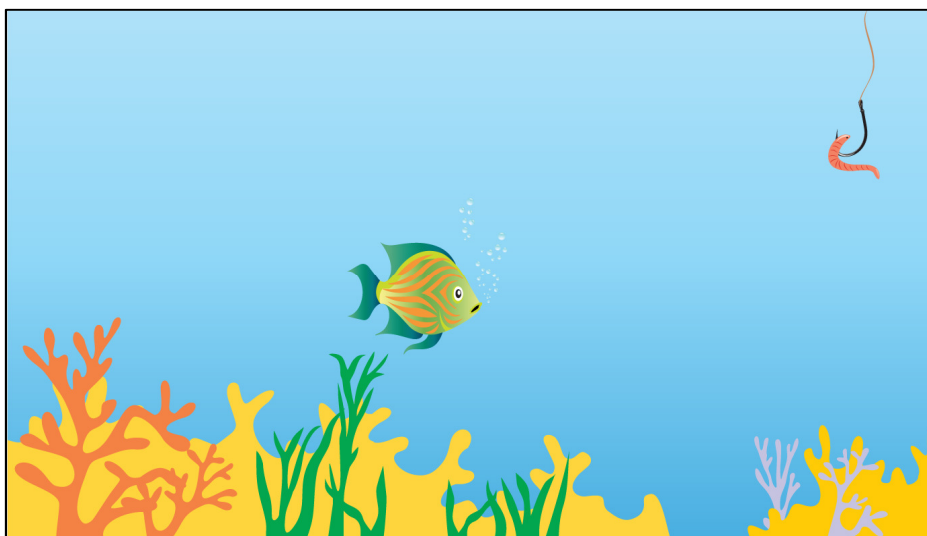


Figura 8. Prova 4. Exemplo de estímulo apresentado num ensaio 'go'.

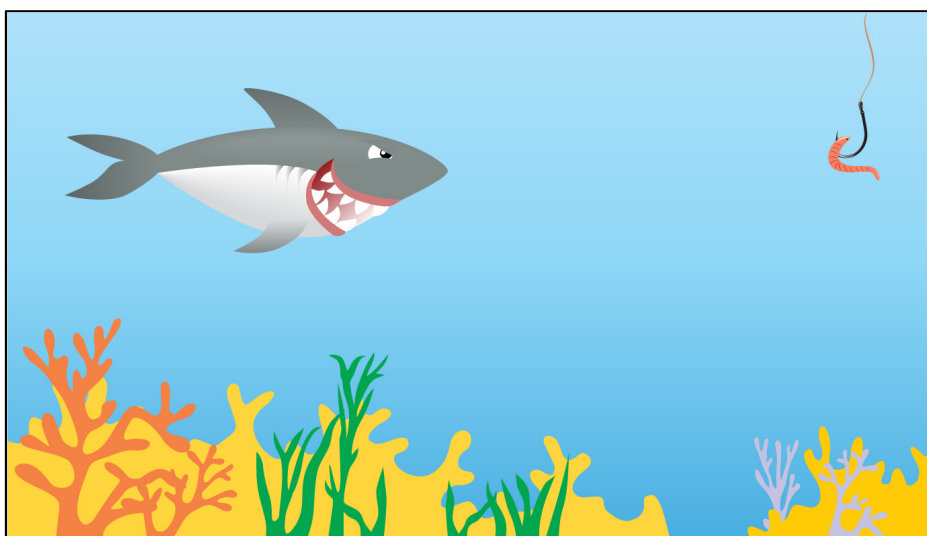


Figura 9. Prova 4. Exemplo de estímulo apresentado num ensaio 'no-go'.

Apêndice X

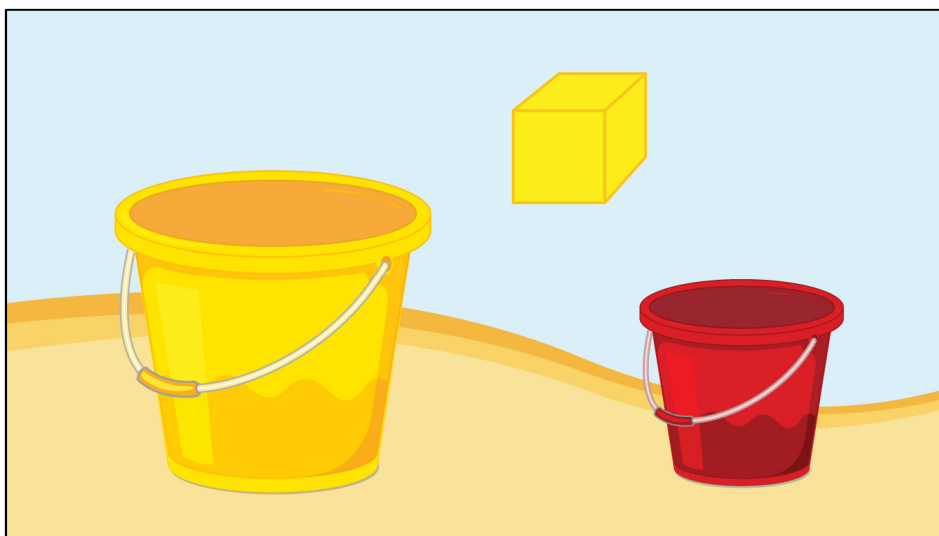


Figura 10. Prova 5. Exemplo de imagem apresentada num ensaio.

Apêndice XI

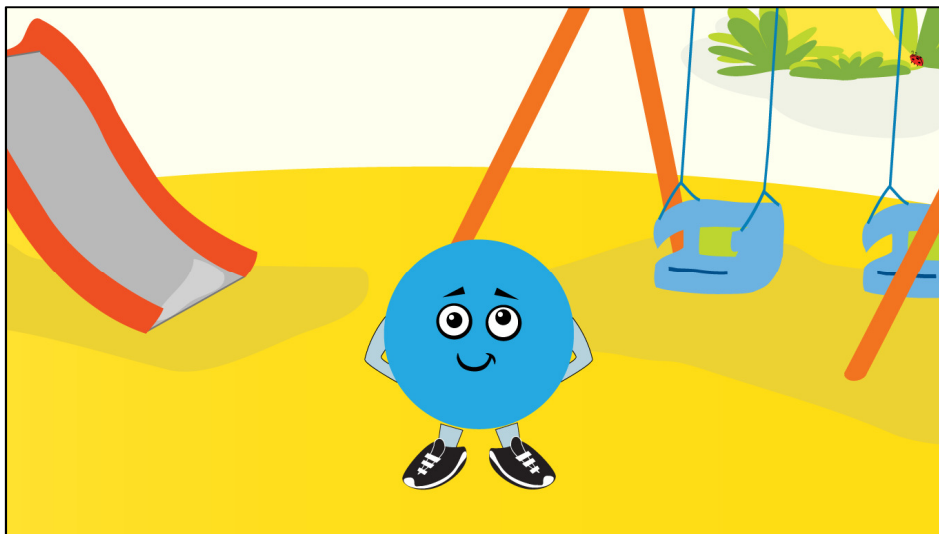


Figura 11. Prova 6. Exemplo de estímulo sem chapéu, a classificar segundo a cor.

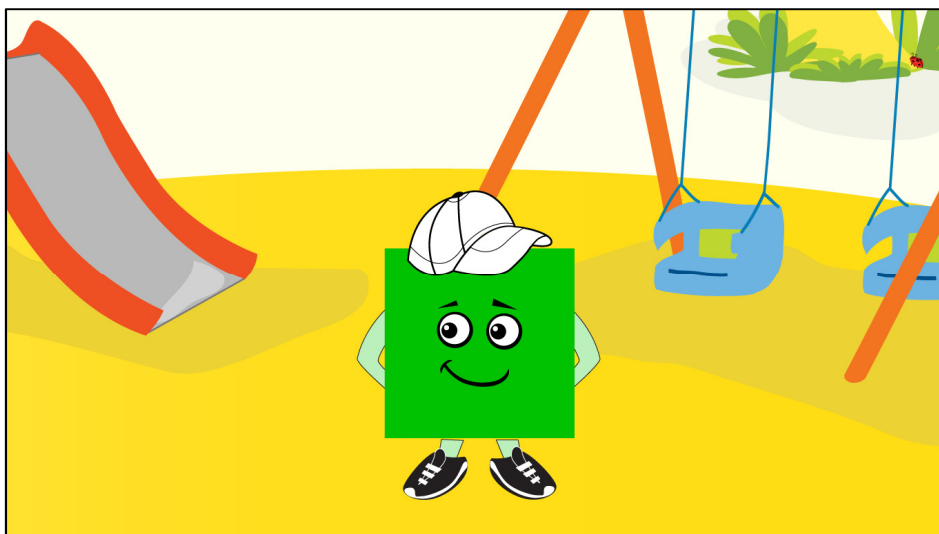


Figura 12. Prova 6. Exemplo de estímulo com chapéu, a classificar segundo a forma.

Apêndice XII

Tabela 2. Estatística descritiva para todas as variáveis dependentes.

Prova	Variável dependente	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>DP</i>	95% <i>IC</i>	Amplitude	Assimetria	Curtose
1. Quinta dos animais	Span 1	101	7.88	1.86	7.51-8.25	0-9	- 2.15	4.84
	Span 2		1.23	1.22	0.99-1.47	0-3	0.39	- 1.46
	Span 3		0.32	0.76	0.17-0.47	0-3	2.59	5.99
	Span 4		0.05	0.26	-0.00-0.10	0-2	5.81	36.32
	Span total ✧		1.47	0.70	1.33-1.60	0-4	1.01	1.07
2. Caixas surpresa	Número de acertos total	92	12.96	2.45	12.45-13.46	4-16	- 0.91	1.08
	Sequência mais longa de acertos		9.05	4.91	8.04-10.07	1-16	0.25	- 1.44
	Sequência mais longa de erros		1.22	0.86	1.04-1.40	0-5	2.08	7.03
	Sequência acertos – sequência erros ✧		7.84	5.37	6.72-8.95	- 3-16	0.23	- 1.26
3. Stroop grande-pequeno	Proporção acertos com conflito ✧	90	73.06	24.95	67.83-78.28	0-100	- 0.84	0.08
	Proporção acertos sem conflito		91.94	11.81	89.47-94.41	58.33-100	- 1.46	1.21
	Proporção acertos total		82.50	15.10	79.34-85.66	45.83-100	- 0.65	- 0.58
4. Peixes e tubarões	Proporção acertos 'go'	99	64.87	22.81	60.32-69.42	5.56-100	- 0.30	- 0.64
	Proporção acertos 'no-go'		77.61	24.65	72.69-82.53	16.67-100	- 1.01	-0.04
	<i>d'</i> ✧		0.00	1.35	-0.27-0.27	- 2.94-2.45	0.02	- 0.94
	Tempo de reação médio (ms)		869.73	234.14	823.03-916.43	356.43-1272	- 0.28	- 0.80
5. Classificação de cubos	Diferença acertos-erros conflito cor	96	1.21	4.99	0.20-2.22	- 6-6	- 0.43	- 1.54
	Diferença acertos-erros conflito tamanho		1.56	4.97	0.56-2.57	- 6-6	- 0.51	- 1.52
	Diferença acertos-erros total conflito ✧		2.77	5.31	1.70-3.85	- 8-12	0.56	- 0.71
6. Cores e formas	Diferença acertos-erros cor	75	- 2.48	6.39	- 3.95-(- 1)	- 8-8	0.61	- 1.35
	Diferença acertos-erros forma		4.03	4.49	2.99-5.06	- 7-7	- 1.57	1.21
	Diferença acertos-erros total ✧		1.55	5.34	0.32-2.78	- 9-15	1.26	0.73
Bateria	Resultado compósito	69	0.12	0.70	-0.04-0.29	-1.21-1.83	0.56	-0.16

Nota. ✧ variável dependente selecionada. *N* = número da amostra. *M* = média. *DP* = desvio padrão. 95% *IC* = intervalo de confiança a 95% para a média.

Apêndice XIII

Tabela 3. Estatística descritiva para todas as variáveis dependentes, consoante a idade.

Prova	Variável dependente	Escala	Grupo 2 anos (n=28)			Grupo 3 anos (n=47)			Grupo 4 anos (n=26)		
			<i>n</i>	<i>M</i>	<i>DP</i>	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>DP</i>	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>DP</i>
1. Quinta dos animais	Span 1	0 – 9	28	7.82	1.98	47	7.85	1.92	26	8.00	1.67
	Span 2	0 – 3		0.89	1.23		1.32	1.25		1.42	1.14
	Span 3 ✧	0 – 3		0.14	0.36		0.21	0.66		0.69	1.09
	Span 4	0 – 3		0.00	0.00		0.04	0.29		0.12	0.33
	Span total ✧	0 – 4		1.21	0.50		1.43	0.68		1.81	0.80
2. Caixas surpresa	Número de acertos total	0 – 16	22	12.14	3.01	45	13.20	2.23	25	13.24	2.20
	Sequência mais longa de acertos	0 – 16		7.90	5.31		9.42	4.92		9.40	4.56
	Sequência mais longa de erros	0 – 16		1.55	1.26		1.07	0.75		1.20	0.50
	Sequência acertos – Sequência erros	-16 – 16		6.36	5.76		8.36	5.45		8.20	4.83
3. Stroop grande-pequeno	Proporção acertos com conflito ✧	0-100%	22	59.47	26.39	42	72.22	25.48	26	85.90	15.23
	Proporção acertos sem conflito ✧	0-100%		85.23	15.42		93.06	10.40		95.83	7.91
	Proporção acertos total ✧	0-100%		72.35	15.24		82.64	14.95		90.87	9.28
4. Peixes e tubarões	Proporção acertos 'go' ✧	0-100%	28	51.59	20.33	45	65.06	22.02	26	78.85	18.39
	Proporção acertos 'no-go' ✧	0-100%		63.69	27.61		80.00	24.26		88.46	13.14
	<i>d'</i> ✧			-1.15	0.80		0.11	1.28		1.05	0.97
	Tempo de reação médio (ms) ✧			752.39	208.50		868.79	247.84		997.72	165.51
5. Classificação de cubos	Diferença acertos-erros conflito cor	- 6-6	23	1.30	4.03	47	0.30	5.31	26	2.77	4.93
	Diferença acertos-erros conflito tamanho ✧	- 6-6		- 1.13	4.89		2.04	4.67		3.08	4.81
	Diferença acertos-erros total conflito ✧	- 12-12		0.17	3.41		2.34	4.94		5.85	5.96
6. Cores e formas	Diferença acertos-erros cor ✧	- 8-8	15	- 6.13	3.34	34	- 2.82	6.13	26	0.08	7.08
	Diferença acertos-erros forma	- 7-7		4.53	3.80		3.35	4.89		4.62	4.35
	Diferença acertos-erros total ✧	- 15-15		-1.60	1.68		0.53	4.32		4.69	6.37
Bateria	Resultado compósito ✧		14	-0.63	0.31	29	0.07	0.53	26	0.59	0.64

Nota. ✧ variáveis onde foi encontrada uma diferença significativa entre os grupos. *n* = número da amostra. *M* = média. *DP* = desvio padrão.

Apêndice XIV

Tabela 4. Diferenças médias significativas entre géneros, nas várias provas.

Prova	Variável dependente	Rapazes			Raparigas			Diferenças entre géneros		
		<i>n</i>	<i>M</i>	<i>DP</i>	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>DP</i>	<i>t</i>	<i>df</i>	95% <i>IC</i>
4	Proporção acertos 'no-go'	49	72.11	27.30	50	83.00	20.62	-2.24*	89.32	-20.57-(-1.22)
5	Diferença acertos-erros conflito cor	47	2.34	4.67	49	0.12	5.09	2.22*	94	0.24-4.20
	Diferença acertos-erros total conflito		3.96	5.18		1.63	5.22	2.19*	94	0.22-4.43

Nota. *n* = número da amostra. *M* = média. *DP* = desvio padrão. *t* = valor calculado do teste *t*. *df* = grau de liberdade. 95% *IC* = intervalo de confiança a 95% para a diferença entre médias. **p*≤0.05.

Apêndice XV

Tabela 5. Diferenças médias significativas entre idades, nas várias provas.

Prova	Variável dependente	<i>N</i>	<i>F</i>	95% <i>IC</i>	Diferenças	
1. Quinta dos animais	Span 3	101	4.66**	0.06-1.04	4 > 2 anos	
				0.04-0.92	4 > 3 anos	
	Span total		5.41**	0.15-1.04	4 > 2 anos	
3. Stroop grande-pequeno	Proporção acertos com conflito	90	7.75***	9.98-42.87	4 > 2 anos	
	Proporção acertos sem conflito		5.69**	0.61-15.05	3 > 2 anos	
					2.66-18.55	4 > 2 anos
			Proporção acertos total	10.98***	1.52-19.06	3 > 2 anos
				8.87-28.17	4 > 2 anos	
4. Peixes e tubarões	Proporção acertos ‘go’	99	11.74***	1.36-25.59	3 > 2 anos	
					13.55-40.97	4 > 2 anos
					1.39-26.18	4 > 3 anos
	Proporção acertos ‘no-go’		8.26***	2.82-29.80	3 > 2 anos	
					9.51-40.04	4 > 2 anos
	<i>d’</i>		28.27***	0.62-1.89	3 > 2 anos	
					1.48-2.92	4 > 2 anos
					0.30-1.60	4 > 3 anos
Tempo de reação médio (ms)		8.54***	100.67-389.98	4 > 2 anos		
5. Classificação de cubos	Diferença acertos-erros conflito tamanho	96	5.23**	0.23-6.13	3 > 2 anos	
				0.88-7.53	4 > 2 anos	
	Diferença acertos-erros total conflito		8.41***	2.23-9.12	4 > 2 anos	
					0.56-6.45	4 > 3 anos
6. Cores e formas	Diferença acertos-erros cor	75	5.09**	1.39-11.03	4 > 2 anos	
	Diferença acertos-erros total		9.51***	2.47-10.12	4 > 2 anos	
					1.09-7.24	4 > 3 anos

Nota. *N* = número da amostra. *F* = Anova one-way. 95% *IC* = intervalo de confiança a 95% para a diferença entre médias. **p*≤0.05. ***p*≤0.01. ****p*≤0.001.

Apêndice XVI

Tabela 6. Correlação significativa entre provas com base em todas as variáveis dependentes.

Variáveis	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	4.4	5.1	5.2	5.3	6.1	6.2	6.3	7
1.1 Span 1	---																						
1.2 Span 2	++	---																					
1.3 Span 3		++	---																				
1.4 Span 4		*	+++	---																			
1.5 Span total	+++	++++	+++	++	---																		
2.1 Número de acertos total						---																	
2.2 Sequência mais longa de acertos						+++	---																
2.3 Sequência mais longa de erros						(-)++	(-)++	---															
2.4 Sequência acertos - Sequência erros						+++	+++	(-)++	---														
3.1 Proporção acertos com conflito		++	+		++					---													
3.2 Proporção acertos sem conflito		++			++					+	---												
3.3 Proporção acertos total		++	+	*	++					+++	++	---											
4.1 Proporção acertos 'go'			++	*	++								---										
4.2 Proporção acertos 'no-go'	+++	*			++			(-)++	++	++	++		---										
4.3 d'	*	++	++	*	++			(-)++	*		*	+++	+++	---									
4.4 Tempo de reação médio (ms)	*	*			++				++	++	++	++	++	++	---								
5.1 Dif. acertos-erros conflito cor	*	*			++												---						
5.2 Dif. acertos-erros conflito tamanho																	(-)++	---					
5.3 Diferença acertos-erros total conflito		*		*	++					*			*		++		+++	+++	---				
6.1 Diferença acertos-erros cor			*																+	---			
6.2 Diferença acertos-erros forma																			(-)++	---			
6.3 Diferença acertos-erros total			++		+					++	++		+	++	+			+	+++			---	
7. Bateria	+	+++	+++	++	+++					+++	*	+++	++	+++	+++	++	++	++	+++	++		+++	---

Nota. (-) = correlação negativa. - = $|r| < 0.25$ (correlação fraca). + = $0.25 \leq |r| < 0.5$ (correlação moderada). ++ = $0.5 \leq |r| < 0.75$ (correlação forte). +++ = $|r| \geq 0.75$ (correlação muito forte). * $p < 0.05$ (2-tailed). ** $p < 0.01$ (2-tailed).

Apêndice XVII

Tabela 7. Correlação entre provas com base nas variáveis dependentes selecionadas.

Prova	1	2	3	4	5	6
1 Quinta dos animais	—					
2 Caixas surpresa	- 0.05	—				
3 Stroop grande-pequeno	0.33**	0.06	—			
4 Peixes e tubarões	0.46**	0.08	0.24*	—		
5 Classificação de cubos	0.32**	0.15	0.14	0.31**	—	
6 Cores e formas	0.28*	- 0.06	0.34**	0.32**	0.25*	—

Nota. * $p \leq 0.05$ (2 tailed). ** $p \leq 0.01$ (2 tailed).

Apêndice XVIII

Tabela 8. Pesos fatoriais de cada variável dependente selecionada, nos dois fatores retidos.

Prova	Variável dependente	Fator I	Fator II
1	z_1	0,75	0,02
6	z_6	0,69	-0,11
4	z_4	0,69	0,22
3	z_3	0,61	0,01
5	z_5	0,50	0,49
2	z_2	-0,11	0,91

Nota. A negrito encontram-se os itens com peso fatorial superior a $|0.40|$. z_1 - VD z da prova 1 (span total). z_3 - VD z da prova 3 (proporção de acertos com conflito). z_4 - VD z da prova 4 (d'). z_5 - VD z da prova 5 (diferença entre acertos e erros, no total de ensaios com conflito). z_6 - VD z da prova 6 (diferença entre acertos e erros, no total de ensaios).

Apêndice XIX

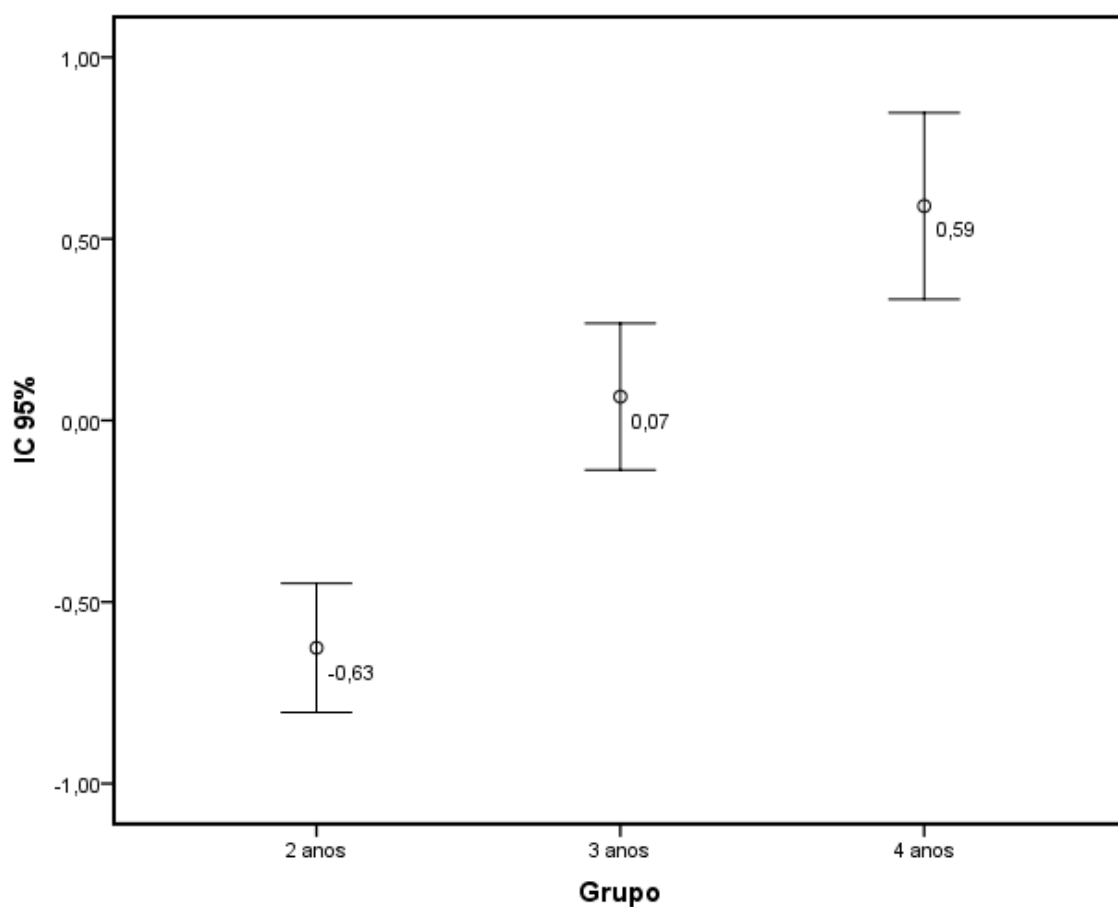


Figura 13. Intervalos de confiança a 95% para as diferenças entre as médias, obtidas pelos diferentes grupos etários na bateria.

Nota. Os valores das médias de cada grupo etário são apresentados junto ao respetivo IC. As diferenças entre médias são significativas para $p \leq 0.05$. 95% IC (grupo 2 anos) = [- 0.80; - 0.45]. 95% IC (grupo 3 anos) = [- 0.14; 0.27]. 95% IC (grupo 4 anos) = [0.33; 0.85].

Apêndice XX

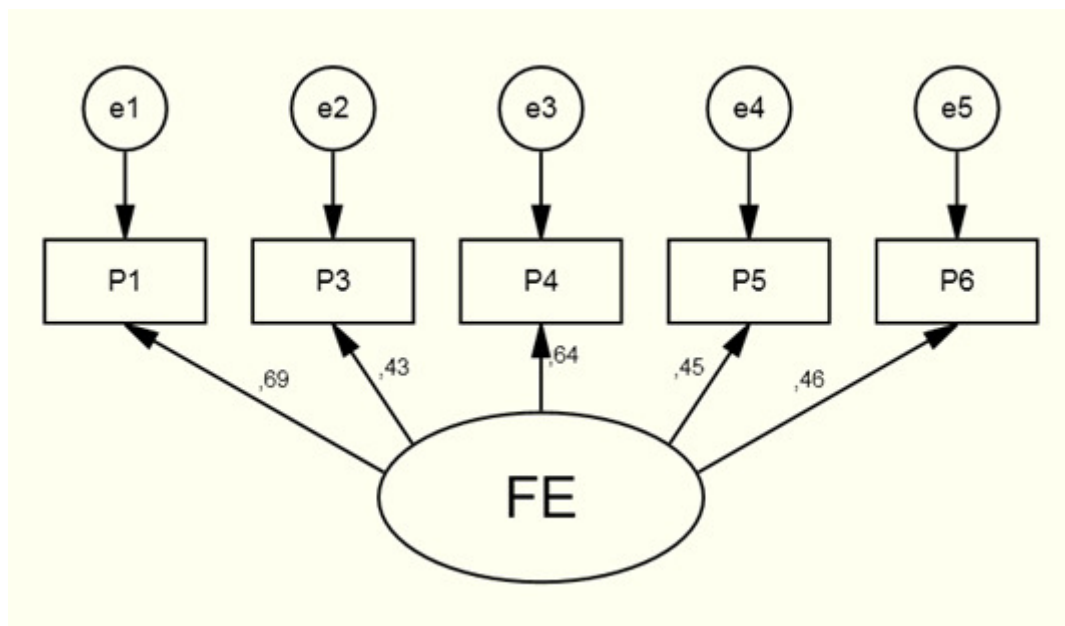


Figura 14. Modelo das FE para a amostra total, com base nas variáveis dependentes selecionadas.

Nota. FE – funções executivas. P1 – VD da prova 1 (span total). P3 – VD da prova 3 (proporção de acertos com conflito). P4 – VD da prova 4 (d'). P5 – VD da prova 5 (diferença entre acertos e erros, no total de ensaios com conflito). P6 – VD da prova 6 (diferença entre acertos e erros, no total de ensaios).

Anexos

Anexo 1

Figura 15. Representação da versão “standard” da tarefa DCCS (Frye et al., 1995), adaptada por Kirkham et al. (2003, p. 453).

Anexo 2

Figura 16. Representação dos estímulos utilizados na versão da tarefa DCCS com separação das dimensões, criada por Diamond et al. (2005, p. 31).

Anexo 3

Figura 17. Representação dos estímulos utilizados na versão da tarefa DCCS com separação das dimensões, criada por Kloo e Perner (2005) e apresentada por Diamond et al. (2005, p. 31).

Anexo 4

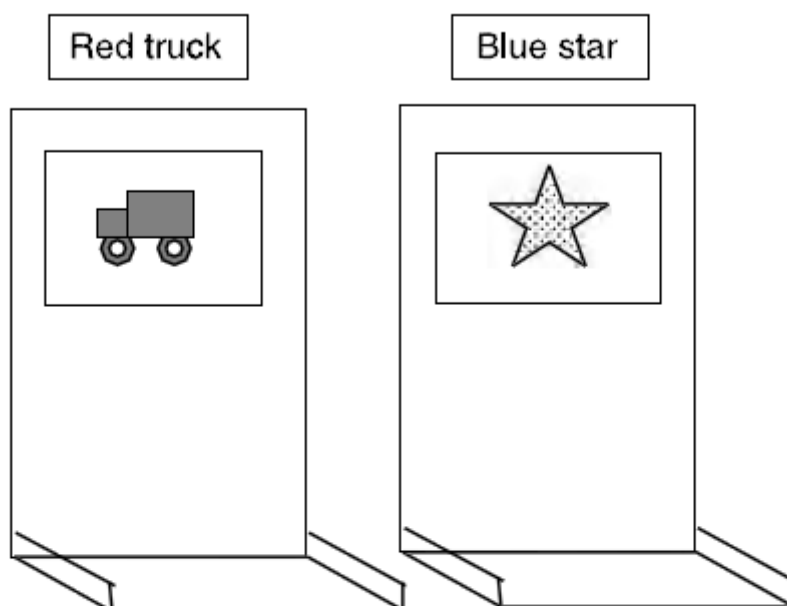
Figura 18. Representação das pistas de tarefa, consoante o grau de transparência, utilizadas por Blaye e Chevalier (2011, p. 473) numa adaptação da condição de FC da bateria ‘shape school’ (Espy, 1997).

Anexo 5

Figura 19. Representação das pistas de tarefa e de transição, consoante o grau de transparência, utilizadas por Chevalier et al. (2011, p. 358) numa adaptação da condição de FC da bateria ‘shape school’ (Espy, 1997).

Anexo 1

A) Sorting Boxes With Model Cards Affixed



B) Sorting Cards

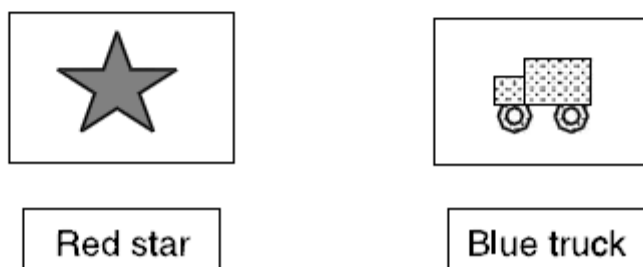
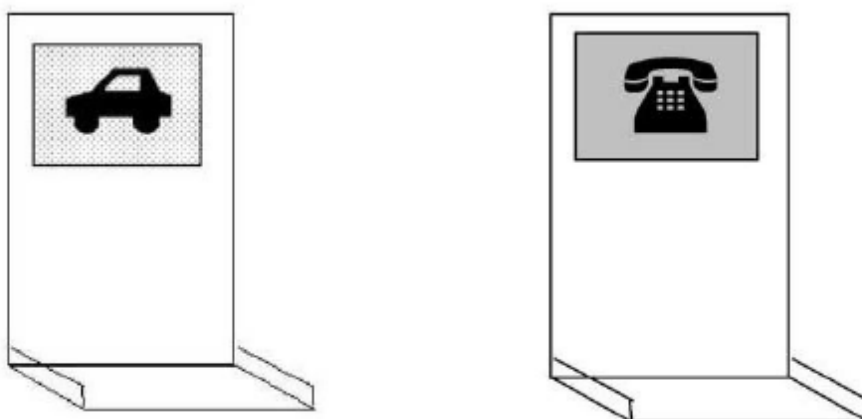


Figura 15. Representação da versão “standard” da tarefa DCCS, adaptada por Kirkham et al. (2003, p. 453).

Anexo 2

Sorting Boxes With Model Cards Affixed

Black Car on Green Card Black Phone on Yellow Card



The Cards to be Sorted

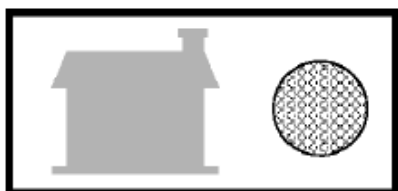


Black Phone on Green Card Black Car on Yellow Card

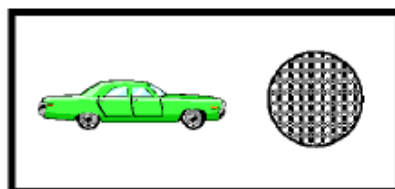
Figura 16. Representação dos estímulos utilizados na versão da tarefa DCCS com separação das dimensões, criada por Diamond et al. (2005, p. 31).

Anexo 3

Kloo & Perner Model Cards

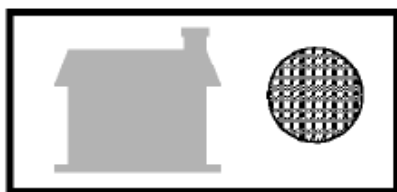


Outline of house with green circle

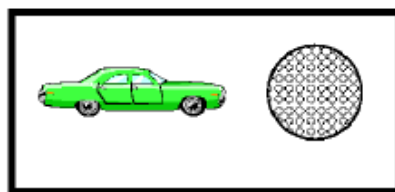


Outline of car with yellow circle

Kloo & Perner Sorting Cards



Outline of house with yellow circle



Outline of car with green circle

Figura 17. Representação dos estímulos utilizados na versão da tarefa DCCS com separação das dimensões, criada por Kloo e Perner (2005) e apresentada por Diamond et al. (2005, p. 31).

Anexo 4

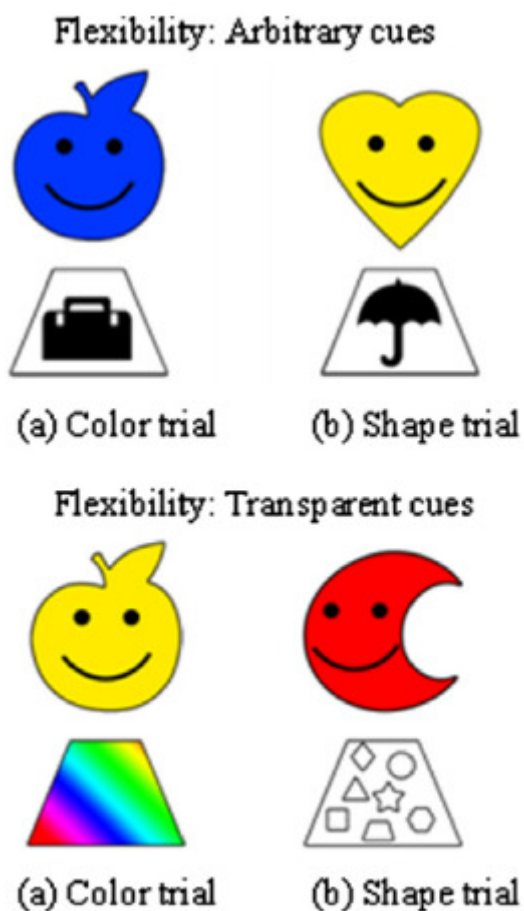


Figura 18. Representação das pistas de tarefa, consoante o grau de transparência, utilizadas por Blaye e Chevalier (2011, p. 473) numa adaptação da condição de FC da bateria 'shape school' (Espy, 1997).

Anexo 5

Transition Cue Transparency (manipulated within participants)	Task Cue Transparency (manipulated between participants)	
	Arbitrary Task Cues	Transparent Task Cues
No Transition Cues	  <i>diyo</i> <i>diyo</i>	  <i>diyo</i> <i>diyo</i>
Arbitrary Transition Cues	  <i>kopo</i> <i>jada</i>	  <i>kopo</i> <i>jada</i>
Transparent Transition Cues	  <i>same</i> <i>different</i>	  <i>same</i> <i>different</i>

Figura 19. Representação das pistas de tarefa e de transição, consoante o grau de transparência, utilizadas por Chevalier et al. (2011, p. 358) numa adaptação da condição de FC da bateria 'shape school' (Espy, 1997).