

Andreia Borges Pinto

Desenvolvimento das funções executivas em crianças dos 6 aos 11 anos de idade

Dissertação apresentada à Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade do Porto para obtenção do grau de Mestre em Temas de Psicologia, ramo Psicologia da Linguagem e Neuropsicologia, sob a orientação da Prof. Selene Vicente.

2008

Resumo

O presente trabalho está organizado em torno de dois estudos principais. O primeiro estudo é de cariz exploratório e tem como objectivo a tradução e adaptação do *Children`s Color Trails Test* (CCTT; Llorente, Williams, Satz, & D`Elia, 2003) para o Português Europeu. O CCTT é um instrumento neuropsicológico destinado a avaliar a atenção e as funções executivas (FE) de crianças e adolescentes dos 8 aos 16 anos de idade, que surge recentemente na literatura para colmatar as principais limitações atribuídas a um teste mais clássico, que é o *Trail Making Test* (TMT; *Army Individual Test Battery*, 1944). Avaliou-se um total de 134 crianças com diferentes níveis de escolaridade (do 1º ao 5º ano) numa versão traduzida do CCTT para o português. Os resultados são apresentados e discutidos, disponibilizando-se um conjunto de dados normativos de referência para a população infantil portuguesa. O segundo estudo, de natureza desenvolvimental, tem por objectivo avaliar as FE de crianças entre os 6 e os 10 anos de idade. Um total de 81 crianças foi avaliado com um protocolo de avaliação neuropsicológica, incluindo uma medida de inteligência não-verbal e sete medidas das FE contemplando dimensões como a inibição, flexibilidade mental, memória de trabalho, planeamento/organização, resolução de problemas e tomada de decisão afectiva. De um modo geral os resultados obtidos em todos os testes colocam em evidência um efeito acentuado da escolaridade, ou seja, os melhores resultados encontram-se sistematicamente associados às crianças mais velhas com nível de escolaridade mais elevado. O efeito da variável género não foi tão consistente, emergindo apenas na memória verbal de dígitos. Todos os resultados são discutidos e comparados com dados normativos disponibilizados na literatura para o português e para o inglês. São apontadas directrizes futuras.

Abstract

The present work is organized around two main studies. The first is an exploratory study which goal is the translation and adaptation of the Children's Color Trails Test (CCTT; Llorente, Williams, Satz, & D'Elia, 2003) into European Portuguese. The CCTT is a neuropsychological tool developed to evaluate the attention and executive functions of children and adolescents between 8 and 16 years old, which was recently introduced into the literature in order to overcome the main limitations of the classical Trail Making Test (TMT; *Army Individual Test Battery*, 1944). A total of 134 children with different levels of schooling (from 1st to 5th grade) were evaluated through a Portuguese translation of the CCTT. We present and discuss the results, and make available a normative reference dataset for the Portuguese children population. The second study, of a developmental character, aims to evaluate the executive functions of children between 6 and 10 years of age. A total of 81 children was evaluated according to a protocol of neuropsychological assessment, including a measure of non-verbal intelligence and seven other measures of executive functions including dimensions such as inhibition, mental flexibility, working memory, planning/organization, problem-solving, and affective decision-making. In general, the results of all tests show the important effect of schooling. The best results are consistently associated to older children with a higher schooling level. The effects of the gender variable were not consistent, emerging only in terms of digit verbal span. All results are discussed and compared with normative data available in the Portuguese and English literature. We conclude by pointing out directions for future research.

Résumé

Le présent travail est organisé dans deux études principales. Le premier est une étude exploratoire qui a pour but la traduction et adaptation du *Children's Color Trails Test* (CCTT; Llorente, Williams, Satz, & D'Elia, 2003) pour le Portugais Européen. Le CCTT est un instrument neuropsychologique destiné à évaluer l'attention et les fonctions exécutives des enfants et adolescents avec âges entre 8 et 16 ans, récemment introduit dans la littérature pour résoudre les principales limitations d'un test plus classique, le *Trail Making Test* (TMT; *Army Individual Test Battery*, 1944). Un total de 134 enfants avec différents niveaux de scolarisation (du 1er au 5ème année) ont été évalués avec la traduction en portugais du CCTT. On présente et discute les résultats, et on met à disposition un cadre normatif de données de référence pour la population d'enfants portugais. La deuxième étude, d'un caractère développementale, a pour but l'évaluation des fonctions exécutives des enfants entre 6 et 10 ans. Un total de 81 enfants a été évalué en fonction d'un protocole d'évaluation neuropsychologique, y compris une mesure de intelligence non-verbale et de sept mesures des fonctions exécutives, en comprenant des dimensions telles que l'inhibition, la flexibilité mentale, la mémoire du travail, planification/organisation, la résolution de problèmes, et la prise de décisions affectives. En général, les résultats de tous les essais montrent l'effet important de la scolarité. Les meilleurs résultats sont toujours associés à des enfants plus âgés et avec un niveau de scolarité plus élevé. Les effets de la variable genre ne sont pas consistants, seulement au niveau de la mémoire verbale de numéros. Tous les résultats sont examinés et comparés avec les données normatives disponibles en portugais et en anglais. Orientations pour recherche future sont présentées.

Agradecimentos

A realização deste trabalho contou com a contribuição, directa ou indirecta, de várias pessoas e instituições às quais desejo agradecer.

Agradeço à Professora Selene Vicente pela orientação, estímulo e pelas valiosas contribuições para o trabalho.

Agradeço ao Professor Mário Simões por ter disponibilizado alguns testes da Bateria de Avaliação Neuropsicológica de Coimbra e os respectivos dados normativos.

Agradeço a colaboração do Professor Manuel Fernando Barbosa e do Professor Nuno Gaspar com as reflexões faladas no Estudo 1.

Agradeço às crianças, pais e professores do Colégio Nossa Senhora da Bonança, da Escola EB/1 da Pena e do O.T.L./C.A.P. da Junta de Freguesia de Pedrouços pelo tempo despendido e colaboração.

Agradeço à Anabela Barbosa pela parceria e à Joana Lopes pela cooperação no sentido de avaliar 53 crianças com o CCTT. E ao César Lima e Edgar Mesquita pela importante ajuda estatística.

Agradeço aos meus Pais e ao Luís pela paciência, confiança no meu trabalho e suporte, e aos meus Amigos pelo carinho e partilhas.

Índice

Introdução	3
Estudo 1	16
Método	18
Resultados e Discussão	21
Estudo 2	30
Método	30
Resultados e Discussão	34
Conclusão	49
Referências	51
Anexos	55

Índice de Anexos

Anexo A – Instruções para a administração oral do CCTT – Versão portuguesa

Anexo B – Ensaio de treino CCTT-1 – Versão portuguesa

Anexo C – Ensaio de treino CCTT-2 – Versão portuguesa

Anexo D – Folha de Resposta CCTT – Versão portuguesa

Anexo E – Instruções orais da Folha de Resposta do CCTT – Versão portuguesa

Anexo F – *Delay of Gratification Task*: Adaptação para o PE a partir da tarefa original de Hongwanishkul et al. (2005)

Introdução

As funções executivas (FE) são as mais avançadas do cérebro humano, sendo responsáveis pelo “comando” das restantes funções cognitivas e pela regulação do comportamento, da emoção e do pensamento. A função executiva é provavelmente a capacidade mais recentemente estudada pela Neuropsicologia. Ainda que a observação de pacientes com sintomas de disfunção executiva exista desde sempre, apenas há cerca de 20 anos se percebeu a importância deste domínio e se tornou no foco da atenção de muitos investigadores (Burgess, 2003). O funcionamento executivo representa assim uma área de amplo interesse, e apesar da sua definição não ser ainda exacta, a maioria dos investigadores compreende o termo como bastante abrangente, incluindo nele um grande número de capacidades distintas mas inter-relacionadas, necessárias para acções planeadas e dirigidas a objectivos. Considera-se que a função executiva diz respeito a um constructo geral que inclui todas as funções supervisoras ou auto-reguladoras, e que organiza e controla a actividade cognitiva, a resposta emocional e o comportamento. São numerosos os subdomínios executivos, sendo que os principais incluem as capacidades de iniciar e de manter um comportamento, de inibir determinadas acções ou estímulos, de seleccionar objectivos, de planear e organizar estratégias de resolução de problemas, de mudar de estratégias quando necessário e de forma flexível, e de monitorizar e avaliar o comportamento (Gioia, Isquith, Kenworthy, & Barton, 2002).

A metáfora da orquestra e do maestro figura bem a definição de FE. Numa orquestra, ainda que cada músico toque o seu instrumento individualmente, juntos não conseguem produzir uma boa sinfonia se não tiverem um maestro que os conduza adequadamente (e.g., que seleccione a peça a ser tocada, que mantenha os músicos no tempo certo, que introduza os diferentes instrumentos no momento apropriado). Uma orquestra depende da integração dos seus músicos para realizar um concerto, tal como a complexidade do funcionamento cerebral exige uma coordenação integrada dos seus componentes (Brown, 2006).

De acordo com Lezak, Howieson e Loring as FE são conceptualizadas como “*capacities that enable a person to engage successfully in independent, purposive, self-serving behavior.*” (2004, p. 35). Segundo os investigadores o funcionamento executivo compreende quatro componentes: vontade, planeamento, comportamento premeditado e desempenho efectivo, sendo que cada um envolve um conjunto distinto de comportamentos e todos são necessários para um comportamento apropriado e socialmente

responsável. Distinguem ainda entre capacidades cognitivas e competências executivas, afirmando que as primeiras se reportam a um domínio específico, envolvendo funções específicas ou áreas funcionais, e as segundas actuam de um modo mais global interferindo em todos os aspectos do comportamento. Deste modo, compreende-se que os conceitos de FE, atenção, linguagem, e memória se sobrepõem, tornando a terminologia confusa e dificultando a sua operacionalização e medição (Klenberg, Korkman, & Lahti-Nuutila, 2001; Seidman et al., 2005).

Alexander e Stuss (2000) propõem, tal como Lezak e colaboradores (ibid.), um modelo do funcionamento executivo adulto baseado em quatro domínios distintos: o controlo atencional, o processamento da informação, a flexibilidade cognitiva, e o estabelecimento de objectivos. Estes domínios executivos encontram-se relacionados com sistemas frontais específicos, mas agem de um modo integrado na execução de determinada tarefa, sendo assim definidos como um sistema de controlo global. Os processos de controlo atencional exercem grande influência no funcionamento das outras FE, enquanto que os restantes são inter-dependentes e estão inter-relacionados.

O estudo das FE numa perspectiva desenvolvimental é ainda mais recente, havendo modelos teóricos específicos acerca do funcionamento executivo nas crianças, entre os quais se destacam o modelo de Barkley (1997) e o de Roberts e Pennington (1996). Estes modelos surgem com o objectivo de orientar a prática clínica, centrando-se no domínio da Psicopatologia, sendo no entanto igualmente relevantes na compreensão do desenvolvimento saudável. No caso da abordagem de Barkley, esta desenvolveu-se com a finalidade de estudar os défices cognitivos e comportamentais das crianças com Perturbação de Hiperactividade com Déficit de Atenção (PHDA; APA, 2002).

A teoria de Barkley assume um papel fulcral na área da Psicologia do Desenvolvimento (Brocki & Bohlin, 2004) e baseou-se primeiramente nas teorias de Bronowski, realçando assim a importância da linguagem no desenvolvimento humano (Barkley, 1997; Brown, 2006). Esta influente abordagem teórica assume que as funções inibitórias são centrais no funcionamento executivo efectivo, referindo-se a três processos inter-relacionados: a inibição das respostas dominantes, a paragem de uma resposta em curso, e o controlo da interferência. As funções inibitórias permitem um funcionamento eficiente das restantes FE, como é o caso da (1) memória de trabalho não-verbal, da (2) auto-regulação do afecto, motivação e *arousal* (i.e., activação), da (3) internalização do discurso (memória de trabalho verbal), e da (4) reconstituição do comportamento (que compreende a análise e síntese da informação). As mesmas influenciam o sistema motor ao

serviço do comportamento dirigido a objectivos (Barkley, 1997). As quatro FE são tidas como comportamentos livres, controladas pelo ambiente imediato que fornece sentido de tempo e intencionalidade ao comportamento (Brocki & Bohlin, 2004). Um comportamento de inibição deficitário, característico da PHDA, conduz a défices secundários nas FE. O investigador assume não haver distinção entre os processos de domínio executivo subjacentes ao desenvolvimento saudável e não saudável, sendo que os sujeitos com PHDA têm um atraso no desenvolvimento em relação ao comportamento inibitório. Quanto aos sujeitos sem alterações no desenvolvimento, o funcionamento inibitório desenvolve-se em paralelo com o progresso das regiões cerebrais pré-frontais, estando as FE dependentes do desenvolvimento dos processos do designado funcionamento inibitório (Barkley, 1997).

A formulação teórica de Roberts e Pennington (1996) assume, tal como a de Barkley, que a memória de trabalho e os mecanismos de inibição são suficientes para caracterizar o desenvolvimento cognitivo e comportamental do funcionamento executivo. Outra similaridade com a abordagem anterior é a ideia de que os processos subjacentes ao domínio executivo saudável e com alterações não se distinguem, mas antes estão ligados através de um contínuo, sendo o controlo executivo bem ou mal sucedido dependendo das interacções entre memória de trabalho e função inibitória.

Apesar destes dois modelos teóricos serem de grande relevância na literatura desenvolvimental, não se encontram completamente validados, na medida em que há estudos cujas evidências empíricas não vão de encontro às premissas teóricas dos modelos. Neste sentido, algumas evidências empíricas disponíveis avaliam-nos como insuficientes, no caso do modelo de Barkley por assumir que o controlo inibitório é a base do funcionamento executivo efectivo, e no caso do de Roberts e Pennington ao defender que a memória de trabalho e a inibição são suficientes para caracterizar o desenvolvimento saudável neste domínio (Brocki & Bohlin, 2004).

Embora os dois modelos apresentados não perspectivem diferenças entre géneros nas FE, há uma série de estudos que têm explorado esta temática, embora os resultados da literatura sejam inconsistentes. Se algumas investigações indicam que rapazes e raparigas desenvolvem as suas competências executivas de forma similar durante a infância e a adolescência, outras identificam diferenças de género em tarefas específicas. Nesta última situação as raparigas têm sido identificadas como tendo desempenhos superiores aos dos rapazes em áreas como a fluência verbal, o processamento de informação, e a organização espacial. Por outro lado os rapazes são melhores em tarefas de memória de trabalho e de

raciocínio espacial (Anderson, 2002). Levin e colaboradores levaram a cabo um estudo destinado a analisar as mudanças desenvolvimentais de 52 crianças e adolescentes com idades compreendidas entre os 7 e os 15 anos. Encontraram diferenças significativas na fluência verbal de raparigas e rapazes após os 12 anos de idade, apresentando as raparigas um desempenho superior (Levin et al., 1991). Também Carlson e Moses, em 2001, realizaram um estudo que sustenta as diferenças de género. Os investigadores verificaram que participantes do sexo feminino de 3 e 4 anos de idade apresentam um desempenho significativamente superior ao do sexo masculino nas medidas de controlo inibitório. O estudo investigou a relação entre o controlo inibitório e a teoria da mente.

Outros estudos não apresentam resultados que favorecem as diferenças entre rapazes e raparigas na função executiva. Berlin e Bohlin (2002) exploraram em que medida diferentes respostas de inibição se relacionavam com hiperactividade, problemas de comportamento ou ambos numa amostra não clínica de crianças em idade pré-escolar. Ainda que a relação entre resposta de inibição e hiperactividade tenha sido mais forte no caso dos rapazes, esta diferença não foi estatisticamente significativa. Em 2005 Seidman e colaboradores estudaram em que medida rapazes e raparigas com e sem PHDA apresentam perturbações neuropsicológicas semelhantes. Os sujeitos diagnosticados com a perturbação diferiram significativamente dos participantes saudáveis nas medidas de funcionamento executivo, tendo os primeiros um desempenho inferior. Contudo não foi encontrado efeito de género entre os participantes diagnosticados com PHDA, nem entre os sujeitos sem alterações no desenvolvimento.

Constituindo as FE um conjunto de capacidades das mais estudadas actualmente no âmbito da Neuropsicologia Cognitiva, tem-se assistido a um investimento em estudos de neuroimagem no sentido de associar estas competências cognitivas à sua localização cerebral. Neste sentido, tem sido sugerido que as FE se encontram localizadas nas regiões frontais do cérebro, em particular no córtex pré-frontal (Simões, 2003). Porém, a prática de associar estas funções aos lobos frontais foi fortemente questionada, na medida em que se identificaram padrões semelhantes de perturbação comportamental em indivíduos cuja patologia não era restrita a estas regiões (Albert & Kaplan, 1980; Glosser & Goodglass, 1990; Walsh, 1985, citado por Anderson, 2001). Actualmente é relativamente consensual que as regiões frontais assumem um papel privilegiado na mediação das FE sendo, no entanto, necessária a participação do cérebro na sua totalidade para um eficaz funcionamento das mesmas (Anderson, 2001; Burgess, 2003; Stuss & Alexander, 2000). Estas capacidades são tidas como FE, pois acredita-se que os lobos frontais operam como

uma capacidade “supervisora” ou “executiva” sobre o resto do cérebro (Burgess, 2003), tal como descrito na metáfora da orquestra e do maestro.

Assim, se a maturação do funcionamento executivo envolve a integridade do desenvolvimento cerebral, o progresso destas funções está inevitavelmente associado à emergência gradual de outras capacidades cognitivas como a linguagem, a atenção, a velocidade de processamento, e as capacidades mnésicas (Anderson, 2001; Anderson, Northam, Hendy, & Wrennall, 2001). O recurso aos novos métodos de estudo do Sistema Nervoso Central (métodos estruturais e funcionais) permitiu um conhecimento mais aprofundado acerca da maturação deste sistema e do desenvolvimento cognitivo com ele relacionado. Neste sentido, se inicialmente predominava a ideia de que os lobos frontais eram “funcionalmente silenciosos” durante a infância, estudos posteriores refutaram esta suposição, documentando a existência de actividade no lobo frontal durante este período de desenvolvimento (Anderson, 2001; Anderson et al., 2001). Em específico, processos como a arborização dentrítica, a mielinização e a sinaptogênese têm sido descritos como se desenvolvendo de forma hierárquica durante a infância e a adolescência (Fuster, 1993; Jernigan & Tallal, 1990; Kolb & Fantie, 1989; Risser & Edgell, 1988, citado por Anderson, 2001). O desenvolvimento das FE parece estar alinhado com as mudanças neurofisiológicas, sobretudo a sinaptogênese e a mielinização no córtex pré-frontal. Com base em evidências de natureza neurofuncional, considera-se a existência de cinco períodos de crescimento rápido nos lobos frontais que resultam no aumento do número de conexões nos mesmos. O primeiro surto de crescimento dá-se aos 5 anos de idade, o que corresponde a ganhos significativos ao nível de processos de controlo atencional. O período entre os 7 e os 9 anos de idade corresponde ao segundo surto de crescimento, consistente com o desenvolvimento de três outros domínios executivos: processamento de informação, flexibilidade cognitiva, e estabelecimento de objectivos. Os quatro domínios executivos referidos atingem a maturidade e o “controlo executivo” emerge entre os 11 e os 13 anos de idade, que corresponde ao terceiro surto de crescimento. A mielinização das conexões pré-frontais desenvolve-se de uma forma gradual durante a infância e a adolescência. Decorre de uma transmissão mais rápida e eficaz dos impulsos nervosos, resultando numa melhoria do processamento de informação, bem como num aumento da integração dos processos cognitivos e melhoria do “controlo executivo” (Anderson, 2002).

Em síntese, a literatura sugere que as competências executivas na infância se desenvolvem rapidamente, sendo que esta progressão não é linear, mas ocorre por surtos. Além disso, as diferentes componentes das FE demonstram diferentes trajectórias

desenvolvimentais de acordo com a complexidade dos seus domínios. O processamento da informação, a flexibilidade cognitiva, e o estabelecimento de objectivos estão relativamente maduros aos 12 anos de idade. Entre os 11 e os 13 anos de idade são relatadas regressões desenvolvimentais, sobretudo em áreas como a auto-regulação e a tomada de decisões estratégicas, o que parece associar-se ao período de transição para a nova fase desenvolvimental que é a adolescência (ibid.). Além disto, Diamond (2002) realça que durante os três primeiros anos de vida ocorrem mudanças maturacionais significativas no córtex pré-frontal, como por exemplo a capacidade de exercer controlo inibitório, que tornam possível a ocorrência de avanços cognitivos importantes durante este período.

O desenvolvimento biológico é acompanhado pelo desenvolvimento cognitivo, sendo esta vertente documentada em vários estudos como, por exemplo, o de Levin e colaboradores (1991) e o de Brocki e Bohlin (2004). Os primeiros investigadores avaliaram várias dimensões das FE (e.g., fluência verbal, resolução de problemas) de 52 participantes saudáveis distribuídos por três faixas etárias: dos 7 aos 8, dos 9 aos 12 e dos 13 aos 15 anos de idade. Observaram progressos ao longo da infância em todas as tarefas administradas. Ainda que tenham utilizado um número relativamente reduzido de participantes, identificaram três factores que referiram estar associados a aspectos específicos das FE: (1) associação semântica/formação de conceitos que demonstraram um progresso gradual ao longo dos três grupos etários definidos, (2) controlo de impulsos e flexibilidade mental que revelaram atingir a maturidade aos 12 anos de idade, e (3) resolução de problemas que mostrou uma progressão gradual dos 7 aos 15 anos de idade.

Brocki e Bohlin (2004) levaram a cabo uma investigação com o objectivo de analisar a dimensionalidade e o desenvolvimento da função executiva em crianças sem alterações no desenvolvimento. O estudo avaliou 92 participantes com idades compreendidas entre os 6 aos 13 anos, divididas em quatro grupos (6-7.5, 7.6-9.5, 9.6-11.5, e 11.6-13.1 anos). Foram utilizadas medidas da memória de trabalho verbal e não-verbal, fluência verbal, e inibição. Constataram que, na dimensão inibição, os maiores ganhos desenvolvimentais ocorriam entre os 7.6 e os 11.5 anos. Já quanto à rapidez/arousal estes observaram-se um pouco mais cedo, dos 6 para os 7 anos. Finalmente, a memória de trabalho e a fluência verbal exibiram surtos de crescimento aos 8, aos 12, e entre os 9.6 e os 13 anos de idade. Estas e outras evidências documentadas na literatura demonstram o paralelismo existente entre os percursos cognitivo-desenvolvimentais e os dados recolhidos no âmbito da investigação de cariz neurofisiológico.

Se estas trajectórias desenvolvimentais se verificam em população saudável, o que passa no contexto da disfunção executiva? A disfunção executiva traduz-se em défices em um ou mais elementos das FE. Em crianças e adultos, um deficiente controlo de impulsos, dificuldades em monitorizar ou regular o comportamento, dificuldades ao nível da organização e do planeamento, uma capacidade de raciocínio deficitária, défices na geração e implementação de estratégias de resolução de problemas, perseverança e inflexibilidade mental, incapacidade para corrigir os erros ou dificuldades na utilização de feedback, e uma memória de trabalho reduzida são os défices cognitivos mais comumente associados a esta disfunção (Anderson, 2002). Nas crianças, em particular, parece estar afectada a sua capacidade de planear e organizar o trabalho escolar, manter a atenção no trabalho que está a realizar, reagir de forma rápida e eficiente às instruções de uma dada tarefa, impedir as respostas e comportamentos inapropriados, e gerir diferentes objectivos (Temple, 2003). Além dos processos cognitivos, também as respostas emocionais e comportamentais estão envolvidas neste domínio, nomeadamente o humor, o afecto, o nível de energia, a iniciativa e o comportamento moral e social que poderão estar comprometidos em indivíduos que apresentem défices nas FE. As crianças poderão exibir apatia, desmotivação, indiferença ou, pelo contrário, poderão apresentar-se impulsivas e argumentativas (Anderson, 2002).

A PHDA é considerada por muitos investigadores como a perturbação desenvolvimental das FE (Brown, 2006). Representa um dos diagnósticos mais frequentes na infância, pelo que tem sido largamente estudado nas últimas décadas. No que respeita à sua etiologia é relativamente consensual tratar-se de uma perturbação neurobiológica hereditária. Diferentes investigadores têm notado semelhanças entre os sintomas da PHDA e os apresentados por sujeitos com lesões no córtex pré-frontal, tendo sido sugerido que a sua causa se encontra relacionada com a região frontal do cérebro (Berlin, Bohlin, Nyberg, & Janols, 2004). Neste sentido, os comportamentos hiperactivos, impulsivos e desatentos característicos poderão explicar-se por défices ao nível das FE. Para Barkley trata-se duma perturbação que apresenta como deficiência central o comportamento de desinibição, o que gera perturbações secundárias nas quatro capacidades executivas referidas: memória de trabalho, auto-regulação do afecto, motivação e *arousal*, internalização do discurso e reconstituição (Barkley, 1997). Segundo o investigador, as crianças com esta perturbação teriam um desempenho adequado nas situações de relacionamento interpessoal se dispusessem de mais tempo. O que acontece é que elas falham em inibir as suas respostas antes de terem tempo suficiente para avaliar a tarefa e alcançar a resposta correcta, ou seja,

cometem erros impulsivos (Wu, Anderson, & Castiello, 2002). As crianças com esta perturbação são assim descritas como tendo défices em várias medidas cognitivas das FE, em particular as que dizem respeito ao controlo inibitório. A memória de trabalho é igualmente salientada na literatura (Barkley, 1997; Cohen et al., 2000). Tem sido sugerido que estas disfunções persistem na adolescência e mesmo na idade adulta (Seidman et al., 2005).

Berlin e colaboradores, em 2004, levaram a cabo um estudo no qual procuraram avaliar a utilidade explicativa do modelo teórico de Barkley. O estudo avaliou 63 rapazes com PHDA e sem alterações no desenvolvimento, com idades compreendidas entre os 7 e os 10 anos. O grupo de crianças com a perturbação incluiu apenas os subtipos misto e caracterizado pela hiperactividade-impulsividade, pois para Barkley o seu modelo apenas se aplica a estes dois subtipos de PHDA. Os resultados são consistentes com a teoria ao demonstrar que as crianças com a perturbação diferem significativamente dos controlos relativamente a medidas de inibição e às restantes medidas de funcionamento executivo.

No contexto da PHDA, surgiram recentemente dois pontos de vista divergentes no que respeita à compreensão da natureza das FE e ao modo como estas devem ser avaliadas. Um dos pontos de vista defende que apenas alguns indivíduos com PHDA apresentam perturbações significativas no funcionamento executivo. No entanto, um outro ponto de vista argumenta que todos os indivíduos com a perturbação demonstram alterações significativas a este nível (Brown, 2006). Apesar da segunda hipótese ser relativamente consensual, diversos estudos têm demonstrado que os sujeitos diagnosticados com PHDA apresentam um desempenho deficitário em algumas medidas de funcionamento executivo, mas não em todas (Seidman et al., 2005). Além disto, a evidência de que a população com PHDA apresenta défices nas medidas de funcionamento executivo deve ser aceite com precaução, na medida em que muitos dos estudos realizados apresentam limitações, como o reduzido tamanho das amostras, lacunas na selecção dos participantes ou a falta de atenção com a comorbilidade, isto é, muitas vezes não é prestada atenção aos critérios de diagnóstico da PHDA, sendo envolvidas nos estudos crianças que apresentam outras perturbações além desta (Wu et al., 2002). Os factos apresentados demonstram a necessidade de mais investigação em torno da relação entre esta perturbação e a função executiva, e denotam igualmente a dificuldade de avaliar este complexo constructo.

Os défices nas FE não se limitam à PHDA, estando presentes em diversas perturbações e contextos. Na verdade, eles representam a característica central de muitas perturbações desenvolvimentais e adquiridas. No âmbito da Psicopatologia

Desenvolvimental é realçada a importância da disfunção executiva na Perturbação de Oposição e na Perturbação de Conduta (APA, 2002), pois como se sabe os défices a este nível envolvem comportamentos impulsivos ou agressivos e a característica chave destas perturbações baseia-se num comportamento disruptivo persistente (Goozen et al., 2004). Outras populações clínicas pediátricas são referidas como tendo défices a este nível, designadamente as crianças diagnosticadas com síndrome de Tourette, perturbações de aprendizagem, e perturbações do espectro do autismo (Anderson, 2002; Brocki & Bohlin, 2004; Brown, 2006). Um dos desenvolvimentos mais recentes no que diz respeito ao autismo é a possibilidade de abordar este quadro clínico como uma perturbação baseada na disfunção executiva, para além da clássica teoria da mente. Actualmente, embora a ideia de que há disfunção executiva no autismo seja amplamente aceite, ainda é pouco evidente a natureza exacta dos défices no controlo executivo (Hughes, 2002).

Também nas perturbações adquiridas os indivíduos podem apresentar disfunção executiva, nomeadamente os casos de Traumatismos Craneoencefálicos, Acidentes Vasculares Cerebrais em áreas específicas do cérebro, demência de Parkinson, entre outros. Nestas condições os sujeitos podem sofrer de algum grau de perturbação nas FE, mas a perda é secundária, pois o indivíduo apresentou sempre um funcionamento executivo apropriado (Brown, 2006). Em todas estas situações as perturbações na função executiva impedem um adequado desenvolvimento do indivíduo, e têm um importante impacto na eficácia em tarefas do dia-a-dia e na relação com os outros (Burgess, 2003).

Dado o reconhecimento da importância das FE para uma vida bem sucedida e adaptada, a investigação em torno deste tema tem-se tornado central no âmbito da avaliação neuropsicológica, sobretudo em contexto clínico. A identificação dos défices e a sua avaliação são actividades basilares para um tratamento, compensação e apoio ajustados ao indivíduo. As diferentes dimensões das FE poderão ser mais ou menos afectadas dependendo das lesões e perturbações que estão na sua origem. Neste sentido, o estabelecimento de um diagnóstico correcto exige a utilização de instrumentos de avaliação válidos e discriminativos dos diferentes domínios de funcionamento executivo, sendo a sua avaliação uma tarefa bastante complexa e problemática (Manchester, Priestley, & Jackson, 2004). Para Burgess a avaliação das FE *“is probably the most technically and theoretically complex aspect of neuropsychological assessment.”* (2003, p. 313).

Um outro tema que tem sido debatido no contexto da avaliação diz respeito ao facto da maior parte dos testes clássicos de FE não serem suficientemente sensíveis para captar o desempenho efectivo do indivíduo, ou seja, as singularidades do funcionamento executivo

no dia-a-dia. Isto tem sido designado de validade ecológica. Na verdade, têm sido observadas discrepâncias entre o desempenho cognitivo obtido nas avaliações de gabinete e as situações do quotidiano nas quais são exigidas as mesmas competências (Manchester et al., 2004). A avaliação neuropsicológica raramente se realiza nos contextos de vida real o que, em alguns casos, poderá estimular a motivação e o desempenho dos indivíduos. De modo a colmatar esta situação têm surgido no mundo da psicometria instrumentos capazes de captar as singularidades das FE no dia-a-dia de cada um. Exemplo disso é a *Behavioural Assessment of the Dysexecutive Syndrome* (BADS; Wilson, Alderman, Burgess, Emslie, & Evans, 1996), uma bateria criada com a finalidade de avaliar perturbações no funcionamento executivo de indivíduos com idades compreendidas entre os 16 e os 95 anos. A título de exemplo, um dos testes desta bateria, no qual se avalia a capacidade de planeamento, ilustra bem a proximidade com situações da vida diária: o sujeito tem de delinear um percurso eficaz num jardim zoológico de modo a visitar determinados locais. Posteriormente foi criada a versão da BADS para crianças e adolescentes, a *Behavioural Assessment of the Dysexecutive Syndrome for Children* (BADS-C; Emslie, Wilson, Burden, Nimo-Smith, & Wilson, 2003), que avalia o funcionamento executivo de sujeitos com idades dos 7 aos 16 anos e que se destaca igualmente pela elevada validade ecológica ao apresentar às crianças e adolescentes tarefas semelhantes às requeridas na sua vida diária.

Uma outra forma de alcançar a validade ecológica concretiza-se através do acesso a diferentes fontes de informação. Considerando que a disfunção executiva interfere no funcionamento académico e adaptativo, a avaliação da mesma deverá contemplar metodologias qualitativas e entrevistas aos familiares e profissionais da escola, no caso das populações pediátricas (Anderson, 2002). Os inventários comportamentais constituem assim instrumentos bastante úteis, entre eles salienta-se o *Behavior Rating Inventory of Executive Function* (BRIEF; Gioia, Isquith, Guy, & Kenworthy, 2000), um questionário desenvolvido para pais e professores de crianças e adolescentes, que fornece um perfil dos comportamentos executivos do sujeito em casa, na escola, e em ambientes sociais.

Recentemente alguns investigadores têm desenvolvido esforços no sentido de avaliar o domínio executivo em situações da vida quotidiana. Alderman, Burgess, Knight e Henman (2003) avaliaram o funcionamento executivo de indivíduos adultos através da realização de tarefas num centro comercial (uma versão simplificada do Teste de Recados Múltiplos, cuja validade ecológica foi demonstrada). Lawrence e colaboradores (2002) avaliaram 57 crianças diagnosticadas com PHDA e 57 crianças saudáveis em dois

contextos de vida reais: jogos de consola e uma visita a um jardim zoológico. Nos dois estudos demonstrou-se que as tarefas com maior validade ecológica são mais sensíveis no discriminar dos problemas executivos.

O debate actual em torno das FE tem também girado em torno da distinção que tem sido feita entre instrumentos de avaliação mais centrados em capacidades *cool* e outros mais centrados em capacidades *hot*. Linhas de investigação recentes sugerem que estes dois tipos de capacidades executivas operam de modo desigual em contextos diferentes. Neste sentido, as capacidades executivas de natureza mais cognitiva (i.e., *cool*) estariam associadas às regiões dorso laterais do córtex pré-frontal, e os aspectos mais afectivos (i.e., *hot*), relacionados com as regiões ventral e medial (Zelazo & Muller, 2002, citado por Hongwanishkul, Happaney, Lee, & Zelazo, 2005). Muito menos é conhecido acerca das funções executivas *hot*, sendo o interesse neste tema crescente na medida em que possibilita a compreensão das complexas interações entre cognição e emoção. A avaliação destes aspectos tem implicações importantes em crianças com alterações no desenvolvimento como é o caso do autismo ou das perturbações disruptivas do comportamento, nos quais os défices sociais e emocionais são imperantes (Hongwanishkul et al., 2005).

A avaliação neuropsicológica das FE tem recebido considerável atenção por parte da Neuropsicologia do adulto e com frequência os testes criados para adultos são utilizados em crianças. No entanto, Anderson (2002) chama a atenção para o facto da utilização de medidas concebidas para o adulto em populações infantis ser pouco relevante e questionável, sobretudo devido à ausência de dados normativos que permitam posicionar populações clínicas e saudáveis. Além disso, as medidas de avaliação das competências executivas envolvidas nos comportamentos adultos não captam o processo de desenvolvimento destas funções durante a infância e a adolescência. Por estas razões, a última década foi marcada pelo desenvolvimento de testes destinados a avaliar o funcionamento executivo em populações pediátricas. Note-se, contudo, que a validação de instrumentos de avaliação para crianças se afigura bastante mais difícil do que tentativas semelhantes com adultos, na medida em que nas crianças as funções cognitivas se desenvolvem de forma rápida e gradual (ibd.).

Retomando a metáfora da orquestra, a capacidade do maestro de integrar e coordenar um grupo de músicos não se pode medir através de uma tarefa musical isolada, mas sim com uma variedade de peças diferentes e complexas. Deste modo, compreende-se que as FE não possam ser avaliadas com uma única tarefa. A avaliação do funcionamento

executivo envolve um leque variado de instrumentos incluindo testes, entrevistas e questionários (auto-relato e relato de outros). Algumas das medidas clássicas compreendem o Teste da Figura Complexa de Rey (Rey, 1964) que mede a organização perceptivo-motora, a atenção e a memória visual imediata; a Torre de Londres (Shallice, 1982) e a Torre de Hanoi (Simon, 1975) que constituem testes destinados a avaliar o planeamento/organização, a flexibilidade mental e a resolução de problemas; o *Wisconsin Card Sorting Test* (WCST; Heaton, 1993), uma medida da flexibilidade mental; o *Stroop Test* (Stroop, 1935) que permite avaliar a atenção selectiva e o controlo inibitório; e o *Trail Making Test* ou Teste das Trilhas (TMT; *Army Individual Test Battery*, 1944) que avalia a atenção, a sequenciação e a flexibilidade mental. Todas as medidas apresentadas foram criadas para ser utilizadas em adultos, sendo que frequentemente são usadas na avaliação infantil. Para alguns destes instrumentos foram construídas versões destinadas às crianças, como é o caso da versão infantil do *Stroop Test*, o designado *Day-Night Stroop-like Task* (Gerstadt, Hong, & Diamond, 1994). Recentemente foram desenvolvidos dois testes a partir do TMT, de modo a colmatar as suas limitações: o *Color Trails Test* (CTT; Maj et al., 1993, citado por Lee & Chan, 2000) e o *Children's Color Trails Test* (CCTT; Llorente, Williams, Satz, & D'Elia, 2003). Actualmente, investigação no domínio da Neuropsicologia Cognitiva tem investido no desenvolvimento de baterias que incluem testes destinados a avaliar vários aspectos do funcionamento executivo de que são exemplos a BADS e a BADS-C (Manchester et al., 2004). Estas baterias distinguem-se ainda pela sua validade ecológica, tal como acontece com o inventário BRIEF.

A grande maioria das medidas acima descritas avalia aspectos “cool” das FE, o que se compreende considerando o facto da sua avaliação em crianças estar quase exclusivamente associada aos aspectos mais cognitivos do funcionamento executivo. Dois dos testes mais usados para avaliar as funções “hot” em crianças são o *Iowa Gambling Task* (IGT; Bechara et al., 1994, citado por Hongwanishkul et al., 2005) e as diferentes versões da *Delay of Gratification Task* (DGT), destinada a avaliar a tomada de decisão flexível acerca de acontecimentos que têm consequências emocionalmente significativas para o sujeito, isto é, recompensas ou perdas (Hongwanishkul et al., 2005). A criança pode escolher entre uma recompensa imediata de menor valor (a escolha impulsiva), e uma recompensa retardada de maior valor (a escolha racional). Estudos recentes argumentam que ao longo do desenvolvimento as crianças conseguem libertar-se do seu desejo subjectivo de ter uma recompensa imediata e, numa perspectiva mais objectiva,

consideram que a recompensa retardada é a melhor opção (Hongwanishkul et al., 2005; Prencipe & Zelazo, 2005).

A avaliação das FE em contexto português realiza-se com a maior parte dos instrumentos referidos. No entanto, a escassez de instrumentos de avaliação válidos (i.e., adaptados, aferidos e com normas para a população portuguesa) é uma realidade. Neste sentido, tem-se assistido a um maior investimento em estudos de adaptação de instrumentos e de construção de provas de que é exemplo a Bateria de Avaliação Neuropsicológica de Coimbra (BANC; Simões et al., em trabalho) que resulta dum trabalho da equipa de Coimbra de M. Simões. A BANC resulta da adaptação e aferição de diversos testes junto de crianças e adolescentes com idades dos 5 aos 15 anos, e compreende testes destinados a avaliar a memória, a atenção, a linguagem, as FE, a motricidade, e a lateralidade. Os domínios da atenção e FE incluem, entre outros, o TMT, o teste de Fluência Verbal Semântica, o teste de Fluência Verbal Fonémica, e a Torre de Londres. Considera-se que a construção de instrumentos de avaliação do funcionamento executivo destinados a crianças é fundamental na medida em que possibilita o acesso, a compreensão e a intervenção nesta complexa estrutura cognitiva desde a infância.

No presente trabalho pretendemos contribuir para o estudo do funcionamento executivo numa população infantil dos 6 aos 11 anos de idade. Realizaram-se dois estudos. O primeiro, de natureza exploratória, centrou-se na adaptação do CCTT para o Português Europeu (PE), tendo sido avaliadas um total de 134 crianças com o objectivo de disponibilizar dados normativos por grupos de idade e de escolaridade. O segundo estudo centrou-se na avaliação das funções executivas de 81 crianças, recorrendo a um protocolo de avaliação neuropsicológica alargado, contribuindo assim com dados descritivos que permitem caracterizar o perfil desenvolvimental das FE neste leque de idades, bem como disponibilizar dados normativos.

Estudo 1

Adaptação do *Children`s Color Trails Test* para o Português Europeu: Estudo exploratório

O objectivo deste trabalho é realizar um estudo exploratório de adaptação do *Children`s Color Trails Test* (CCTT; Llorente, Williams, Satz, & D`Elia, 2003) para o PE e recolher dados normativos em crianças dos 6 aos 11 anos de idade. O CCTT, também conhecido pelos nomes de *Kid`s Color Trails*, *Kiddie Color Trails* e *K Color Trails*, foi construído em 1995 e revisto pela última vez em 2003. Surge com o objectivo de ultrapassar as limitações do *Trail Making Test* (TMT) e pretende avaliar a atenção visual sustentada, a sequenciação, a rapidez psicomotora, a flexibilidade cognitiva e a inibição-desinibição de crianças e adolescentes dos 8 aos 16 anos de idade.

O TMT é um instrumento de avaliação neuropsicológica bastante popular, e que originalmente integrou a *Army Individual Test Battery* (1944). Refere-se a um teste de fácil administração, composto por duas partes, sendo que na primeira o participante deve ligar 25 círculos numerados, e na segunda parte é-lhe exigido que una 25 círculos com números e letras do alfabeto, alternando número com letra (Lee & Chan, 2000; Lee, Cheung, Chan, & Chan, 2000; Lezak et al., 2004). O teste avalia aspectos da atenção e do funcionamento executivo, e é altamente sensível aos efeitos de lesões cerebrais (Lezak et al., 2004). A partir do TMT adulto foi desenvolvida uma versão destinada a crianças dos 9 aos 14 anos de idade, o *Children`s Trail Making Test A & B* (Reitan, 1971, citado por Llorente et al., 2003), para avaliar alterações no funcionamento neurológico nesta população. Porém, o facto do seu uso (do TMT e versão infantil) se limitar a indivíduos que conheçam o alfabeto, isto é, a sua componente verbal ou linguística coloca em desvantagem os iletrados e os sujeitos cuja linguagem escrita não se baseia neste alfabeto (Dugbartey, Townes, & Mahurin, 2000; Lee & Chan, 2000; Williams et al., 1995). Neste âmbito, foram desenvolvidas formas alternativas do teste com modificações da tarefa, na tentativa de melhorar a sua área de aplicação e consequentemente a sua utilidade diagnóstica na avaliação de perturbações neurocomportamentais (Dugbartey et al., 2000). Desenvolveram-se então o *Color Trails Test* (CTT) e o CCTT de modo a evitar o viés cultural. Os dois instrumentos mantêm as propriedades psicométricas do TMT, mas utilizam números e cores (que substituem as letras na parte B do teste), conceitos universalmente empregues entre culturas. Minimizam, desta forma, a influência da linguagem, incluindo ainda instruções que podem ser apresentadas de um modo não verbal através de pistas visuais (Lee & Chan, 2000; Lee et al., 2000; Williams et al., 1995).

O CTT foi administrado pela primeira vez como parte de uma bateria de avaliação neuropsicológica utilizada num estudo transcultural da Organização Mundial de Saúde sobre o vírus HIV-1 (Maj et al., 1991, citado por Lee & Chan, 2000). O CCTT corresponde à versão infantil do CTT, constituindo um teste neuropsicológico destinado a avaliar o funcionamento cognitivo de crianças e adolescentes com idades compreendidas entre os 8 e os 16 anos, embora os investigadores considerem que a aplicação a crianças dos 5 aos 7 anos é bem sucedida. Os indivíduos que realizam o teste deverão ser capazes de reconhecer a numeração árabe (do 1 ao 15), e de distinguir as cores rosa e amarelo (Llorente et al., 2003). O racional teórico do CCTT agrega diferentes contributos teóricos como a teoria da maturação e do desenvolvimento infantil, a Neuropsicologia desenvolvimental, a Neurologia infantil, e a Psicopatologia pediátrica. Neste sentido, duas características salientes neste teste são a utilização de cores e números, o que está de acordo com critérios desenvolvimentais e de maturação cognitiva dado serem competências adquiridas desde muito cedo. No caso das cores estas assumem ainda outro propósito, pois tornam o teste mais apelativo, estimulando o interesse e a motivação do participante durante a avaliação (ibd.).

Se à partida o CCTT parece ser um teste grafomotor simples, um exame mais cuidado revela tratar-se de um instrumento complexo capaz de medir várias funções cerebrais simultaneamente, particularmente a atenção e as FE. Emergiu devido às limitações do TMT e à falta de sensibilidade apontada ao *Children's Trail Making Test A & B*. Quando comparado com estes dois instrumentos, o CCTT exhibe vantagens no que respeita ao largo espectro de aplicação, ao aumento da viabilidade para conduzir investigações longitudinais com o teste, e às características de administração inerentes ao mesmo. Quanto ao seu espectro de aplicação, apresenta como pontos fortes a possibilidade de administração em populações pediátricas não-escolarizadas, em populações com dificuldades de aprendizagem e perturbações da linguagem, e com experiências educacionais limitadas. Adicionalmente permite uma aplicação quase universal entre culturas, e é capaz de avaliar disfunções neurológicas subtis, sobretudo as associadas à emergência da atenção e das competências executivas (ibd.). A literatura sugere que o CCTT é sensível para discriminar entre grupos de crianças saudáveis e com funcionamento neuropsicológico alterado (Williams et al., 1995).

Este teste permite a realização de estudos longitudinais e de aplicações clínicas de reteste ao apresentar quatro formas equivalentes (K, X, Y, e Z). As formas alternativas de reteste desenvolveram-se a partir da forma *standard* K, a base das restantes formas

(Llorente et al., 2003). O presente estudo utilizou a forma K. Note-se que uma das críticas realizadas ao TMT prende-se com a sua susceptibilidade aos efeitos da prática (Lezak et al., 2004), sendo que o CCTT vem colmatar igualmente esta limitação ao apresentar quatro formas equivalentes.

No que respeita às características de administração, o CCTT utiliza símbolos visuais (e.g., mãos que assinalam qual o círculo por onde se deve começar o teste e o círculo que o finaliza) que constituem pistas para as instruções, possibilitando o uso de instruções apenas na modalidade visual. Esta propriedade melhora a sua aplicação com todas as crianças, mas sobretudo com aquelas que apresentam incapacidades específicas como défices de audição ou défices severos na atenção. Além disto, o facto de ter símbolos visuais e cores fortes facilita a sua administração em crianças provenientes de contextos culturais diversos. O manual do teste providencia ainda instruções estandardizadas para a administração do mesmo, para a sua cotação e interpretação, e fornece dados normativos de crianças e adolescentes saudáveis dos 8 aos 16 anos de idade (caucasianos, hispano-americanos, e afro-americanos) e de grupos clínicos dos 5 aos 16 anos. De realçar ainda a presença de instruções para a administração do teste em espanhol, e de quatro exemplos de interpretação do instrumento em diferentes casos clínicos, nomeadamente perturbações adquiridas e desenvolvimentais (Llorente et al., 2003).

Não sendo um instrumento utilizado no contexto português e representando uma mais avalia na avaliação infantil por todas as razões referidas considerou-se pertinente realizar um estudo exploratório de adaptação do CCTT para o português.

Método

Participantes

Avaliaram-se 134 crianças com idades compreendidas entre os 6.58 e os 11.42 anos ($M = 8.70$; $DP = 1.23$), cerca de 57% do sexo feminino ($n = 76$) e 43% do sexo masculino ($n = 58$). Os participantes foram organizados em 5 grupos distintos em função da escolaridade: 1º ano, 2º ano, 3º ano, 4º ano, e 5º ano de escolaridade. No Quadro 1 apresenta-se informação relativa ao número de participantes e idade média para cada um dos grupos de escolaridade.

Os dados foram recolhidos em diferentes instituições educativas no distrito do Porto, num total de quatro. Duas são instituições de ensino privadas e as outras duas são instituições de ensino públicas.

Quadro 1

Média (M), desvio-padrão (DP) e amplitude de variação das idades dos participantes por grupos de escolaridade

Grupo	M/F	M	DP	Amplitude
1º Ano (n = 30)	11/19	7.11	0.32	6.58 – 7.92
2º Ano (n = 27)	12/15	7.94	0.31	7.42 – 8.67
3º Ano (n = 35)	11/24	8.93	0.35	8.08 – 9.92
4º Ano (n = 32)	18/14	9.92	0.29	9.42 – 10.50
5º Ano (n = 10)	6/4	10.89	0.25	10.58 – 11.42
<i>Total (N = 134)</i>	<i>58/76</i>	<i>8.70</i>	<i>1.23</i>	<i>6.58 – 11.42</i>

Nota. A idade foi calculada em anos e décimas do ano. A coluna M/F diz respeito à composição por sexos, masculino e feminino, respectivamente.

O nível socioeconómico (NSE) dos participantes foi definido de acordo com o nível educacional e o estatuto profissional dos pais (McMillan & Westren, 2000), tendo sido determinados cinco níveis: NSE baixo ($n = 12$), médio baixo ($n = 17$), médio ($n = 23$), médio alto ($n = 71$), e alto ($n = 11$).

Todas as crianças são falantes nativas do PE, apresentam uma percepção visual das cores normal, e não exibem história de problemas neurológicos, problemas psiquiátricos, dificuldades de aprendizagem, ou défices sensório-motores.

Foi obtido o consentimento informado de um dos encarregados de educação para a participação de cada uma das crianças no estudo.

Material

O CCTT é composto por duas partes (CCTT-1 e CCTT-2) incluindo cada uma delas um ensaio de treino e um ensaio experimental. No caso do CCTT-1 o ensaio de treino consiste em ligar, o mais rápido possível e na sequência correcta, círculos numerados do 1 ao 8, dispostos aleatoriamente numa página. No ensaio experimental a criança ou adolescente deverá realizar o mesmo exercício, mas desta vez ligando círculos numerados do 1 ao 15. O CCTT-2 compreende duplicados de cada número, sendo que um se encontra dentro de um círculo rosa e o outro dentro de um amarelo. No ensaio de treino é requerido ao sujeito que una de forma rápida os círculos por ordem ascendente, mas alternando entre a cor rosa e a amarela. Por outras palavras a criança deve ligar o círculo rosa 1 ao amarelo 2 (evitando o distractor rosa 2, i.e., inibindo a resposta de ligar), o

amarelo 2 ao rosa 3, e assim sucessivamente até chegar ao número 8. O ensaio experimental consiste no mesmo exercício, mas com os números do 1 ao 15.

Os resultados em ambas as partes do CCTT consistem: (1) no tempo, em segundos, que a criança demora a completar as tarefas experimentais; (2) no número de vezes que quase falhou a tarefa (as falhas); (3) no número de erros cometidos; e (4) no número de avisos. Sempre que a criança comete um erro é advertida pelo examinador, devendo recomeçar o teste a partir do último círculo correcto. Nesta situação, quando a criança não consegue prosseguir com a tarefa de ligação dos círculos em 10 segundos, o experimentador deverá apontar para o próximo círculo correcto a ligar, constituindo isto o aviso. A criança não é formalmente penalizada pelas avisos, mas o tempo que leva a corrigir o erro afectará o seu desempenho. Note-se que no caso do CCTT-2, a sua natureza dual compreende dois tipos de erros: erros de sequenciação de números e erros de sequenciação de cores (Llorente et al., 2003).

Os materiais requeridos para a administração do CCTT incluem o manual, os dois ensaios de treino e os dois ensaios experimentais, a Folha de Resposta com as instruções no verso da folha, um cronómetro, e um lápis sem borracha de preferência o número 2 (ibid.). A partir do manual do teste (versão original em inglês) procedeu-se à tradução e adaptação das instruções orais para o PE. Esta versão inicial foi revista por um conjunto de investigadores especialistas no domínio da Psicologia Cognitiva (reflexões faladas). Em Anexo apresenta-se a versão final das instruções orais (cf. Anexo A). Procedeu-se também à tradução dos cabeçalhos dos ensaios de treino do CCTT-1 (cf. Anexo B) e do CCTT-2 (cf. Anexo C), que incluem dados informativos acerca do participante. Traduziu-se ainda a Folha de Resposta do teste (cf. Anexo D) e as instruções para administração oral existentes no verso da folha (cf. Anexo E), que consistem numa versão reduzida das instruções presentes no manual do instrumento. No decorrer do trabalho de tradução e adaptação as duas expressões que suscitaram maior reflexão foram *prompts* e *near-misses*, as quais se optou por traduzir como avisos e falhas, respectivamente.

Procedimento

Antes da administração experimental a versão traduzida do CCTT foi testada num estudo piloto realizado com duas crianças, uma a frequentar o 1º ano de escolaridade e outra o 4º ano, no sentido de verificar se as instruções do CCTT eram compreendidas pelas crianças e de avaliar aspectos específicos como a duração do teste.

Cada um dos 134 participantes foi avaliado individualmente com a versão traduzida do CCTT numa sala disponibilizada pela sua instituição de ensino. As instruções foram dadas oralmente e a duração total da aplicação foi de cerca de 7 minutos por criança.

Resultados e Discussão

No CCTT-1 procedeu-se ao cálculo do tempo, em segundos, que o participante demorou a completar a tarefa experimental, do número de erros de sequenciação de números, do número de falhas, e do número de avisos fornecidos à criança pelo experimentador. No CCTT-2 efectuou-se o cálculo do tempo, em segundos, necessário para o sujeito realizar a segunda parte do teste, do número de erros de sequenciação de cores, do número de erros de sequenciação de números, do número total de erros (erros de sequenciação de cores mais erros de sequenciação de números), do número de falhas, e do número de avisos do experimentador. Adicionalmente calculou-se o índice de interferência, que corresponde à subtração do tempo do CCTT-2 pelo tempo do CCTT-1 e divisão do resultado obtido pelo tempo do CCTT-1 $\frac{(\text{CCTT-2} - \text{CCTT-1})}{\text{CCTT-1}}$. A nível estatístico realizou-se uma análise de co-variância (ANCOVA) considerando as diferentes medidas do CCTT como variáveis dependentes, a escolaridade e o sexo como variáveis independentes, e o NSE como co-variável.

Uma vez que o teste original dá mais destaque à análise do tempo de execução e o manual apresenta dados normativos relativos apenas a esta medida, inicia-se a apresentação dos resultados com a análise do tempo de execução. Em seguida discute-se o índice de interferência, erros, avisos e falhas.

Tempo de Execução

No Quadro 2 apresentam-se os valores médios relativos ao tempo de execução no CCTT-1 para cada um dos 5 grupos de escolaridade. Observa-se que o tempo de execução diminui visivelmente, em cerca de 26 segundos, do 1º grupo ($M = 49.93$; $DP = 15.90$) para o 5º grupo de escolaridade ($M = 24.40$; $DP = 7.88$), sendo que diminui sempre de ano para ano à excepção do 3º para o 4º grupo em que a média do tempo de execução é de cerca de 33 segundos para os dois anos. A análise de co-variância confirma que há um efeito da escolaridade no tempo no CCTT-1 [$F(4.123) = 14.63$, $p < 0.05$], havendo diferenças significativas do 1º para todos os outros anos de escolaridade, do 2º para o 5º, do 3º para o 5º, e do 4º para o 5º ano de escolaridade.

Quadro 2

Média (M), desvio-padrão (DP) e amplitude de variação do tempo de execução (em segundos) no CCTT-1, separadamente por grupo de escolaridade

Grupo	<i>M</i>	<i>DP</i>	Amplitude
1º Ano (<i>n</i> = 30)	49.93	15.90	20 – 77
2º Ano (<i>n</i> = 27)	36.63	12.86	20 – 76
3º Ano (<i>n</i> = 35)	32.69	9.02	16 – 55
4º Ano (<i>n</i> = 32)	32.84	10.14	17 – 52
5º Ano (<i>n</i> = 10)	24.40	7.88	14 – 35
<i>Total (N = 134)</i>	<i>36.76</i>	<i>13.97</i>	<i>14 – 77</i>

No CCTT-2, e tal como ocorreu no CCTT-1, o tempo de execução diminuiu visivelmente do 1º ano ($M = 99.97$; $DP = 33.80$) para o 5º ano de escolaridade ($M = 44.90$; $DP = 8.47$), embora a magnitude desta diferença seja mais acentuada (ca. de 55 segundos). Há também uma diminuição no tempo de execução de ano para ano (cf. Quadro 3). A análise de co-variância atesta a existência de diferenças estatisticamente significativas [$F(4.123) = 19.37$, $p < 0.05$], nomeadamente do 1º para todos os outros anos de escolaridade, e também do 2º para o 5º, do 3º para o 5º, e do 4º para o 5º grupo de escolaridade.

Quadro 3

Média (M), desvio-padrão (DP) e amplitude de variação do tempo de execução (em segundos) no CCTT-2, separadamente por grupo de escolaridade

Grupo	<i>M</i>	<i>DP</i>	Amplitude
1º Ano	99.97	33.80	53 – 202
2º Ano	71.19	20.86	35 – 125
3º Ano	60.49	18.40	27 – 142
4º Ano	58.00	14.24	33 – 93
5º Ano	44.90	8.47	24 – 53
<i>Total</i>	<i>69.72</i>	<i>27.95</i>	<i>24 – 202</i>

Esta diminuição do tempo de execução nos ensaios experimentais do CCTT (1 e 2) ao longo da escolaridade está de acordo com os dados presentes na literatura que referem que o aumento da idade e da escolaridade se associa a melhores desempenhos, isto é, os sujeitos são mais rápidos a realizar as duas partes do teste. Williams e colaboradores (1995) avaliaram 223 crianças e adolescentes com idades compreendidas entre os 6 e os 16 anos e observaram uma diminuição no tempo de execução no CCTT-1 e 2 com o avançar da idade. Também os dados normativos ingleses disponibilizados por Llorente et al. (2003) apresentam este padrão de resultados em 680 participantes dos 8 aos 16 anos de idade de diferentes etnias (caucasianos, hispano-americanos, e afro-americanos).

Comparando o desempenho dos participantes nas duas partes do CCTT observou-se, conforme esperado, que os participantes dos 5 grupos foram mais rápidos a realizar o CCTT-1 do que o CCTT-2 como se documenta na Figura 1. Observa-se que a magnitude da diferença entre o tempo de execução no CCTT-1 e 2 é maior no 1º ano (ca. de 50 segundos), diminuindo até ao 5º ano de escolaridade (ca. de 21 segundos).

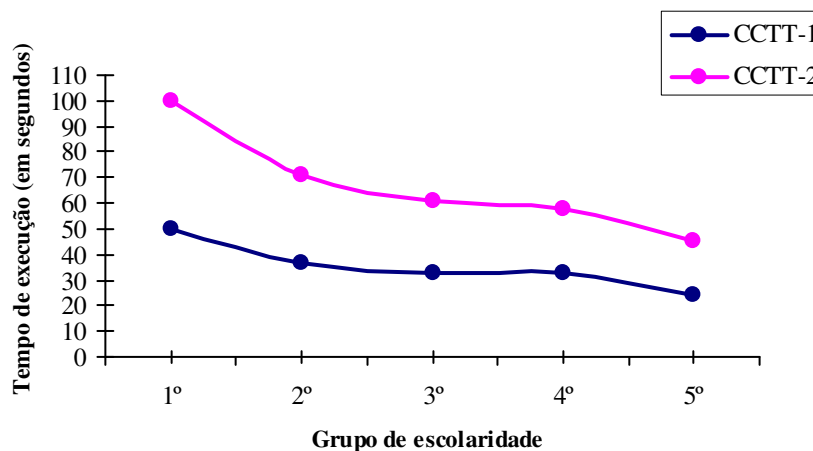


Figura 1. Tempo médio de execução (em segundos) no CCTT-1 e no CCTT-2, separadamente por grupo de escolaridade ($N = 5$ grupos).

No teste original os dados normativos disponibilizados para o tempo de execução encontram-se organizados por idade e sexo, tendo sido encontrado um efeito do género no tempo de execução no CCTT-1. Neste sentido, de forma a se poderem realizar comparações entre línguas calcularam-se as médias para o tempo de execução no CCTT-1

e 2 por grupo de escolaridade e sexo. No Quadro 4 apresentam-se os resultados médios do tempo de execução no CCTT-1 por grupo de escolaridade e sexo. Embora não haja, no geral, efeito de género no tempo de execução no CCTT-1, a interacção entre género e escolaridade revelou significância [$F(4,123) = 2.54, p < 0.05$]. Se no 1º e 2º anos as raparigas demonstram um tempo médio superior ao dos rapazes (em ca. de 14 e 10 segundos, respectivamente), ocorre o inverso no 3º, 4º e 5º anos de escolaridade (ca. de 2, 9 e 6 segundos, respectivamente).

Quadro 4

Média (M), desvio-padrão (DP) e amplitude de variação do tempo de execução (em segundos) no CCTT-1, separadamente por grupo de escolaridade e sexo

Grupo	Rapazes				Raparigas			
	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>DP</i>	Amplitude	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>DP</i>	Amplitude
1º Ano	11	47.09	13.58	29 – 75	19	51.58	17.24	20 – 77
2º Ano	12	31.42	7.68	20 – 46	15	40.80	14.79	20 – 76
3º Ano	11	33.55	6.70	24 – 44	24	32.29	10.01	16 – 55
4º Ano	18	36.67	10.98	17 – 52	14	27.93	6.45	19 – 40
5º Ano	6	26.50	7.23	17 – 35	4	21.25	8.77	14 – 34
<i>Total</i>	58	35.91	11.45	17 – 75	76	37.41	15.67	14 – 77

Embora o CCTT se destine a crianças com idades a partir dos 8, no presente estudo foi testado em idades inferiores (6 e 7 anos). Neste sentido, comparações com os dados normativos ingleses apenas se podem realizar entre crianças com idades a partir dos 8 anos, correspondente ao grupo do 2º ano de escolaridade. Os 9 anos correspondem ao 3º ano, os 10 anos ao 4º ano, e os 11 anos de idade ao 5º ano de escolaridade. Assim, uma comparação destes resultados com os obtidos no inglês (Llorente et al., 2003) demonstra que o tempo de execução no CCTT-1 encontrado em crianças portuguesas é superior em todos os grupos (cf. Figura 2). As diferenças variam entre 6 a 16 segundos para os rapazes e entre 5 a 20 segundos para as raparigas.

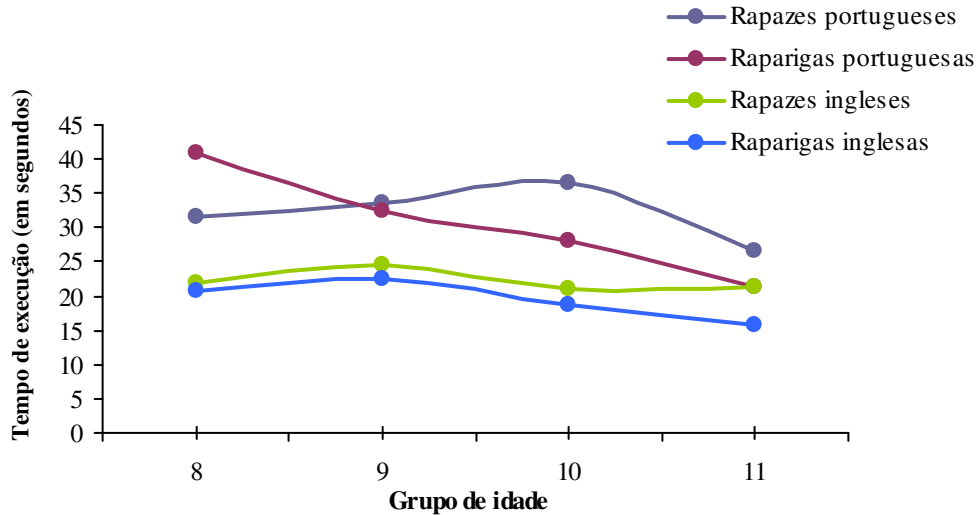


Figura 2. Tempo médio de execução (em segundos) no CCTT-1 para a população portuguesa e dados normativos do inglês, para os mesmos grupos de idade e separadamente por sexo.

À semelhança do CCTT-1, também no CCTT-2 as diferenças entre os dois sexos não são estatisticamente significativas, mas não se encontrou interação entre escolaridade e género. As raparigas apresentam um tempo médio superior ao dos rapazes no 1º e 2º anos (em ca. de 5 e 10 segundos, respectivamente), mas inferior aos participantes do sexo masculino no 3º, 4º e 5º anos (ca. de 4, 1 e 7 segundos, respectivamente) (cf. Quadro 5).

Quadro 5

Média (M), desvio-padrão (DP) e amplitude de variação do tempo de execução (em segundos) no CCTT-2, separadamente por grupo de escolaridade e sexo

Grupo	n	Rapazes			Raparigas			
		M	DP	Amplitude	n	M	DP	Amplitude
1º Ano	11	90.91	27.05	57 – 151	19	105.21	36.82	53 – 202
2º Ano	12	65.67	15.59	40 – 92	15	75.60	23.87	35 – 125
3º Ano	11	63.00	14.21	50 – 97	24	59.33	20.20	37 – 142
4º Ano	18	58.17	13.95	33 – 93	14	57.79	15.14	37 – 87
5º Ano	6	47.67	3.78	43 – 51	4	40.75	12.37	24 – 53
Total	58	65.76	21.12	33 – 151	76	72.75	32.02	24 – 202

Quanto à comparação do CCTT-2 com os dados normativos ingleses (Llorente et al., 2003) uma vez mais se verifica que estes últimos apresentam tempos inferiores para completar o teste, à excepção dos 11 anos de idade em que as crianças inglesas do sexo masculino exibem uma média superior às crianças portuguesas do sexo masculino e feminino, em cerca de 1 e 13 segundos respectivamente (cf. Figura 3). As diferenças entre crianças inglesas e portuguesas variam entre 1 a 24 segundos para os rapazes e entre 5 a 25 segundos para as raparigas.

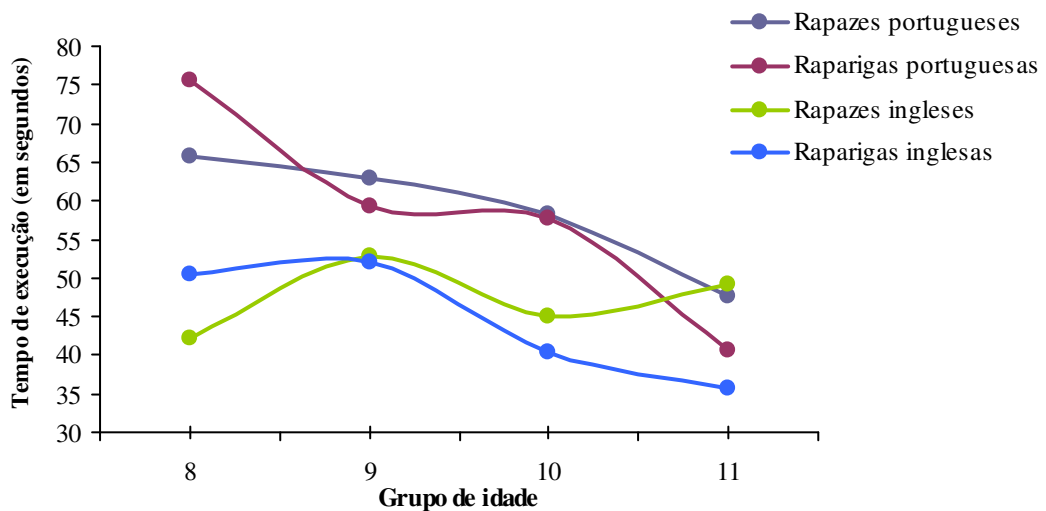


Figura 3. Tempo médio de execução (em segundos) no CCTT-2 para a população portuguesa e dados normativos do inglês, para os mesmos grupos de idade e separadamente por sexo.

A ausência de efeito de género no tempo necessário para se completar a primeira e a segunda parte do CCTT é consistente com os resultados obtidos num estudo realizado por Mok, Tsang, Lee, e Llorente, em 2008. Neste estudo, os investigadores não encontraram diferenças significativas de género num grupo de 79 crianças entre os 8 e os 12 anos de idade, agrupadas em função da língua materna: inglês ($n = 27$), chinês ($n = 26$), e bilingues em inglês-chinês ($n = 26$). Pelo contrário, Williams et al. (1995) demonstraram haver diferenças de género no seu estudo realizado com 223 crianças e adolescentes: as raparigas foram mais rápidas do que os rapazes no CCTT-2 em cerca de 16 segundos.

Quanto ao NSE, embora os grupos de escolaridade não estejam equilibrados neste factor, a análise de co-variância demonstra que este explica o tempo de execução no

CCTT-1 [$F(1.123) = 5.27, p < 0.05$] e no CCTT-2 [$F(1.123) = 5.00, p < 0.05$], ou seja, são as crianças provenientes de NSE mais favorecidos que apresentam tempos inferiores na execução dos ensaios experimentais do CCTT. No entanto, esta ideia deverá ser melhor explorada em estudos futuros que controlem esta variável, pois provavelmente terá mais influência no tempo de execução do CCTT do que a variável género.

Índice de Interferência

Sendo o índice de interferência o resultado da subtracção do tempo do CCTT-2 pelo tempo do CCTT-1 e divisão do resultado obtido pelo tempo do CCTT-1, o padrão de resultados encontrado é similar ao obtido nas análises do tempo no CCTT-1 e no CCTT-2. Observa-se uma diminuição no índice de interferência em função da escolaridade, isto é, do 1º para o 4º ano ($M = 1.05$ vs. 0.86 ; $DP = 0.46$ vs. 0.52 , respectivamente). Salienta-se uma pequena subida neste índice do 4º para o 5º ano de escolaridade ($M = 0.98$; $DP = 0.65$), embora esta possa ser um mero artefacto. De facto o grupo do 5º ano de escolaridade é muito reduzido, sendo constituído por apenas 10 participantes, ou seja, cerca de um terço da dimensão dos restantes grupos. Não foi encontrada significância estatística para o efeito de escolaridade e para o efeito de género, nem se observou efeito de interacção entre estas duas variáveis.

Erros

No que respeita aos erros, no CCTT-1 o número total de erros é reduzido e observa-se uma diminuição ao longo da escolaridade, sendo que os participantes do 5º ano não cometeram qualquer erro, tal como se documenta no Quadro 6. No CCTT-2 observa-se também um padrão no sentido da diminuição no número total de erros (erros de sequenciação de cores mais erros de sequenciação de números) do 2º ($M = 0.63$; $DP = 0.84$) para o 5º grupo de escolaridade ($M = 0.10$; $DP = 0.32$), na medida em que do 1º para o 2º ano há um aumento no número de erros cometidos (cf. Quadro 6). A análise de covariância demonstra que as diferenças encontradas nos erros do CCTT-1 e do CCTT-2 entre os 5 grupos não são estatisticamente significativas. Também não foi encontrado efeito do género, nem de interacção entre escolaridade e género.

De realçar que no CCTT-2 os participantes cometeram mais erros de sequenciação de cores do que erros de sequenciação de números, sendo que o número máximo de erros de sequenciação de números foi de 1 e os erros de sequenciação de cores variaram de 1 a 3 (cf. Quadro 7). Na verdade, a dificuldade do CCTT-2 reside sobretudo na capacidade de

inibir a resposta de ligar o círculo a outro com a mesma cor, pelo que se compreende que o tipo de erros mais comum seja o de sequenciação de cores.

Quadro 6

Média (M), desvio-padrão e amplitude de variação do número total de erros no CCTT-1 e no CCTT-2, separadamente por grupo de escolaridade

Grupo	CCTT-1		CCTT-2	
	<i>M</i>	Amplitude	<i>M</i>	Amplitude
1º Ano	0.13 (0.43)	0 – 1	0.57 (.68)	0 – 2
2º Ano	0.11 (0.32)	0 – 1	0.63 (.84)	0 – 3
3º Ano	0.06 (0.24)	0 – 1	0.49 (.82)	0 – 3
4º Ano	0.03 (0.18)	0 – 1	0.28 (.52)	0 – 2
5º Ano	-	-	0.10 (.32)	0 – 1
<i>Total</i>	<i>0.07 (0.29)</i>	<i>0 – 2</i>	<i>0.46 (0.71)</i>	<i>0 – 3</i>

Nota. Os valores de desvio-padrão apresentam-se no interior de parêntesis curvos.

Quadro 7

Média (M), desvio-padrão e amplitude de variação do número de erros de sequenciação de números e do número de erros de sequenciação de cores no CCTT-2, separadamente por grupo de escolaridade

Grupo	Erros de sequenciação de números		Erros de sequenciação de cores	
	<i>M</i>	Amplitude	<i>M</i>	Amplitude
1º Ano	0.03 (0.18)	0 – 1	0.53 (.68)	0 – 2
2º Ano	0.04 (0.19)	0 – 1	0.59 (.80)	0 – 3
3º Ano	-	-	0.49 (.82)	0 – 3
4º Ano	0.03 (0.18)	0 – 1	0.25 (.51)	0 – 2
5º Ano	-	-	0.10 (.32)	0 – 1
<i>Total</i>	<i>0.02 (0.15)</i>	<i>0 – 1</i>	<i>0.43 (0.70)</i>	<i>0 – 3</i>

Nota. Os valores de desvio-padrão apresentam-se no interior de parêntesis curvos.

Avisos e Falhas

Relativamente aos avisos, os participantes não receberam avisos no CCTT-1. No CCTT-2 houve uma diminuição acentuada no número de avisos em função da escolaridade, isto é, do 1º para o 5º ano. No 1º ano o número médio de avisos foi de 0.27 ($DP = 0.58$), no 2º ano foi de 0.07 ($DP = 0.27$), no 3º ano a média foi de 0.03 ($DP = 0.17$), no 4º e 5º anos não foram dados avisos aos participantes. De realçar que no 1º ano o número de avisos oscilou entre 0 e 2, enquanto que no 2º e 3º anos variou entre 0 e 1. Foi encontrado um efeito da escolaridade nos avisos do CCTT-2 [$F(4.123) = 3.72$; $p < 0.05$], nomeadamente entre o 1º e os restantes grupos de escolaridade, dado o 1º ano ter recebido um número de avisos significativamente diferente dos restantes anos. No CCTT-1 e 2 o número de falhas é também diminuto, oscilando entre 0 e 2, mas o padrão é inconsistente nos vários anos de escolaridade. Não foi encontrado efeito de género para os avisos e para as falhas, nem efeito de interacção entre escolaridade e género. Não há dados disponíveis na literatura relativamente a estas duas medidas.

A versão portuguesa do CCTT em trabalho está pronta a ser administrada, realçando-se o interesse na sua adaptação e aferição para o PE. Considera-se que estudos futuros deverão contemplar a avaliação de sujeitos com idades até aos 16 anos, com maior número de participantes por idade e maior equivalência entre os dois sexos. Na medida do possível, a variável NSE deve também ser controlada pois poderá ter um efeito significativo nos tempos de execução deste teste. A avaliação de crianças e adolescentes de diferentes línguas e etnias, e obtenção de dados normativos para as mesmas será igualmente uma mais valia dado o carácter transcultural deste instrumento. O presente estudo, de cariz exploratório, contribui com dados normativos para rapazes e raparigas do 1º ao 5º ano de escolaridade (i.e., dos 6 aos 11 anos de idade) sem alterações no desenvolvimento.

Estudo 2

Avaliação das funções executivas em crianças dos 6 aos 10 anos de idade

O objectivo deste estudo envolve a caracterização do perfil executivo de crianças saudáveis dos 6 aos 10 anos, através da sua avaliação com um protocolo alargado de testes que medem várias dimensões das FE, nomeadamente a inibição, flexibilidade mental, memória de trabalho, planeamento/organização, resolução de problemas e tomada de decisão afectiva. Pretende-se realizar uma análise das diferenças desenvolvimentais relacionadas com a escolaridade e contribuir com dados normativos portugueses para os vários testes, o que se considera um contributo importante dada a sua escassez. Pretende-se ainda proceder a comparações entre o desempenho dos participantes nos vários instrumentos, prestando particular atenção à exploração da relação entre o CCTT (adaptado no Estudo 1) e o clássico TMT.

Método

Participantes

Foi avaliado um total de 81 crianças com idades compreendidas entre os 6.58 e os 10.25 anos ($M = 8.47$; $DP = 1.08$), aproximadamente 54% de raparigas ($n = 44$) e 46% de rapazes ($n = 37$). Todas as crianças deste estudo faziam parte do grupo de participantes do Estudo 1 ($N = 134$), tendo sido avaliadas com o CCTT. Os participantes foram organizados em 4 grupos distintos em função da escolaridade: 1º ano, 2º ano, 3º ano, e 4º ano. No Quadro 8 apresenta-se informação relativa ao número de participantes e idade média para cada um dos grupos de escolaridade.

As crianças frequentavam diferentes instituições educativas no distrito do Porto, num total de três. Duas das instituições de ensino são públicas e a outra é privada.

O NSE das famílias dos participantes situa-se entre o nível baixo e o alto, nomeadamente 10 crianças apresentam um NSE baixo, 16 situam-se no nível médio baixo, 16 no nível médio, 34 participantes situam-se no nível médio alto, e 5 apresentam um NSE alto.

Todas as crianças são falantes nativas do PE, com uma percepção visual das cores normal, não exibindo história de problemas neurológicos, psiquiátricos, dificuldades de aprendizagem, ou défices sensório-motores. Todos os participantes têm um nível intelectual dentro da média esperada para a sua faixa etária (cf. Secção dos Resultados e Discussão).

Foi obtido o consentimento informado parental de todos os participantes.

Quadro 8

Média (M), desvio-padrão (DP) e amplitude de variação das idades dos participantes por grupo de escolaridade

Grupo	M/F	M	DP	Amplitude
1º Ano (n = 20)	11/9	7.12	0.37	6.58 – 7.92
2º Ano (n = 20)	11/9	7.92	0.30	7.50 – 8.67
3º Ano (n = 21)	15/6	8.98	0.33	8.58 – 9.92
4º Ano (n = 20)	7/13	9.85	0.23	9.42 – 10.25
Total (N = 81)	44/37	8.47	1.08	6.58 – 10.25

Nota. A idade foi calculada em anos e décimas do ano. A coluna M/F diz respeito à composição por sexo, masculino e feminino, respectivamente.

Material

O protocolo de avaliação é constituído por uma medida da inteligência não-verbal e por sete medidas das FE. Como medida da inteligência não-verbal administrou-se o teste das Matrizes Progressivas Coloridas de Raven (MPCR; Simões, 2000). Considerando que o funcionamento executivo é definido como um constructo multifacetado, foram utilizados vários instrumentos de forma a avaliar diferentes componentes destas funções. O protocolo de avaliação das FE incluiu: (1) o subteste de Memória de Dígitos (MD) da Escala de Inteligência de Wechsler para Crianças – Terceira Edição (WISC-III; Wechsler, 2003); (2) o teste de Fluência Verbal Semântica (FVS); (3) o teste de Fluência Verbal Fonémica (FVF); (4) o teste da Torre de Londres (TL); (5) o TMT; (6) a versão do CCTT adaptada para o PE no âmbito do Estudo 1; e (7) a adaptação para o português da *Delay of Gratification Task* (DGT) a partir da tarefa original de Hongwanishkul e colaboradores (2005)¹. O teste de FVS, FVF, TL e o TMT fazem parte da Bateria de Avaliação Neuropsicológica de Coimbra (BANC; Simões et al., em trabalho). De seguida apresenta-se um conjunto de informação relevante sobre os instrumentos de avaliação menos conhecidos (testes de FVS, FVF e DGT).

¹ O protocolo de avaliação que foi utilizado é mais alargado, pois incluiu também o *Behavior Rating Inventory of Executive Function* (BRIEF; Gioia, Isquith, Guy, & Kenworthy, 2000), versão para pais e professores.

Teste de Fluência Verbal Semântica (FVS; Simões et al., em trabalho)

O teste de FVS destina-se a crianças de 5 e 6 anos de idade e requer que as mesmas gerem exemplares de três categorias semânticas específicas (nomes de animais, nomes de pessoas, e nomes de coisas para comer), durante um minuto para cada categoria. O resultado é o número de palavras correctas produzido em cada uma das três categorias. Segundo Klenberg e colaboradores (2001) este teste requer uma busca sistemática de palavras armazenadas na memória, sendo que o uso de estratégia e de auto-regulação é necessário para um bom desempenho.

Teste de Fluência Verbal Fonémica (FVF; Simões et al., em trabalho)

No teste de FVF o indivíduo tem de produzir palavras iniciadas por sons de três categorias fonémicas distintas (/p/, /m/, e /R/). Destina-se a sujeitos dos 7 aos 15 anos de idade, e tal como acontece na tarefa anterior a criança ou adolescente tem um minuto para produzir palavras para cada categoria. O resultado consiste no número de palavras correctas produzidas por categoria. A tarefa exige o uso de conhecimento fonológico para procurar e aceder às palavras começadas com uma letra específica (Klenberg et al., 2001).

Delay of Gratification Task (DGT; adaptação para o PE a partir da tarefa original de Hongwanishkul et al., 2005)

A DGT consiste numa tarefa destinada a avaliar uma componente mais emocional das FE, nomeadamente a tomada de decisão afectiva, no âmbito da distinção entre funções *cool* e *hot* proposta recentemente na literatura. Esta tarefa foi proposta por Hongwanishkul e colaboradores (2005) e compõe-se de dois ensaios de treino e nove ensaios experimentais formulados pelo cruzamento de três tipos de recompensa (autocolantes, moedas, rebuçados) com três tipos de escolha (um agora vs. dois mais tarde; um agora vs. quatro mais tarde; um agora vs. seis mais tarde) aleatoriamente ordenados. Os dois ensaios para treino são apresentados em primeiro lugar e compreendem as opções uma goma agora versus uma goma daqui a uma semana e uma goma agora versus oito gomas daqui a uma semana. As demonstrações são lidas em voz alta pelo experimentador e o mesmo realiza as escolhas, sendo que na primeira selecciona uma goma agora e na segunda opção prefere oito gomas mais tarde. Posteriormente são apresentados os nove ensaios experimentais. O resultado corresponde ao número de vezes que o sujeito opta por adiar a recompensa no total dos 9 ensaios experimentais.

Esta tarefa foi ajustada para o PE no âmbito deste trabalho, após obtida autorização dos autores. Este ajustamento foi realizado em colaboração com Anabela Barbosa, sendo apresentado na íntegra em Anexo (cf. Anexo F). Foram introduzidas três alterações à tarefa original: (1) seleccionaram-se três tipos de recompensas diferentes: gomas, canetas e cromos; (2) nos três tipos de escolha o “mais tarde” foi definido como “daqui a uma semana”; e (3) não se apresentou à criança cartões com a representação gráfica de cada uma das opções. Quanto a este último aspecto, dado que a tarefa foi administrada a crianças mais velhas, a frequentar o 1º Ciclo (e não ao pré-escolar como no estudo original), optou-se por alterar o procedimento original e não apresentar imagens. Os cromos relacionavam-se com o Europeu de Futebol 2008, por ser um acontecimento presente no momento das avaliações e por se considerar serem do gosto de rapazes e raparigas, tal como aconteceu nos outros dois tipos de recompensa. Foram apresentadas gomas de diferentes tipos, e canetas pequenas de cores diferentes e apelativas.

Além dos materiais apresentados, foi ainda utilizado um cronómetro nos testes em que é requerida a medição do tempo.

Procedimento

Todas as crianças foram avaliadas individualmente, em salas disponibilizadas pela instituição sem ruído e com adequadas condições de iluminação. A administração dos materiais realizou-se em duas sessões para cada participante, com uma duração aproximada de 30 minutos cada sessão e com um intervalo temporal de cerca de duas semanas da primeira para a segunda avaliação. No Quadro 9 apresenta-se uma lista dos instrumentos e ordem de apresentação em cada uma das sessões. A recolha de dados realizou-se nos meses de Junho e Julho.

No início da primeira sessão o examinador recolhia alguns dados informativos sobre o participante e estabelecia um contacto inicial com o mesmo, permitindo-lhe sentir-se mais confortável.

Foi obtida autorização das instituições e consentimento informado parental para a recolha de dados. No final da segunda sessão agradeceu-se às instituições e a todas as crianças a sua participação no estudo.

Quadro 9

Lista dos instrumentos (N = 8) apresentados em cada sessão de avaliação pela ordem de administração dos mesmos

Instrumentos: Primeira Sessão

Teste das Matrizes Progressivas Coloridas de Raven

Teste Memória de Dígitos

Teste de Fluência Verbal Semântica

Teste de Fluência Verbal Fonémica

Trail Making Test

Instrumentos: Segunda Sessão

Children`s Color Trails Test

Teste da Torre de Londres

Delay of Gratification Task

Resultados e Discussão

Procedeu-se ao cálculo dos resultados obtidos pelas 81 crianças em cada um dos 8 instrumentos de avaliação. Separadamente para cada um dos 4 grupos de participantes foi calculada a média, o desvio-padrão e a amplitude de variação dos resultados. Foi realizada uma análise de variância multivariada (ANOVA) considerando os resultados dos diferentes testes como medidas dependentes e a escolaridade e o sexo como variáveis independentes. Procedeu-se ainda a uma análise de correlações. De seguida apresentam-se os resultados obtidos em cada um dos instrumentos e a sua comparação com dados disponibilizados na literatura.

Teste das Matrizes Progressivas Coloridas de Raven, MPCR

No teste das MPCR procedeu-se ao cálculo do número de itens correctamente completados pelas crianças. O resultado obtido pelos participantes neste teste constituiu um pré-requisito para a sua inclusão no estudo, sendo que todas as crianças apresentaram resultados dentro da média esperada para a faixa etária. O Quadro 10 apresenta a média, o desvio-padrão e a amplitude de variação dos resultados obtidos no teste das MPCR por grupo de escolaridade. Verifica-se um aumento do resultado médio obtido no 1º ano para o encontrado no 4º ano de escolaridade, de cerca de 7 itens correctamente completados ($M = 20.75$ vs. 27.55 , $DP = 3.88$ vs. 2.37 , respectivamente). A análise de variância confirma a

existência de um efeito de escolaridade [$F(3.73) = 28.89, p < 0.05$]. No sentido de perceber entre que anos há diferenças significativas foram feitos testes de Post Hoc que mostram diferenças nos resultados do 1º para o 3º ano, do 1º para o 4º, do 2º para o 3º, e do 2º para o 4º ano de escolaridade.

Quadro 10

Média (M), desvio-padrão (DP) e amplitude de variação dos resultados no teste das Matrizes Progressivas Coloridas de Raven, separadamente por grupo de escolaridade

Grupo	M	DP	Amplitude
1º Ano ($n = 20$)	20.75	3.88	13 – 29
2º Ano ($n = 20$)	21.95	2.42	19 – 27
3º Ano ($n = 21$)	28.05	2.96	21 – 32
4º Ano ($n = 20$)	27.55	2.37	22 – 30
Total ($N = 81$)	24.62	4.39	13 – 32

Os resultados encontrados para os 4 grupos, ainda que ligeiramente superiores, estão de acordo com os valores normativos disponibilizados por níveis escolares para as MPCR (Simões, 2000). Para o 1º ano, a média de referência para um conjunto de 375 crianças é de 17.07 ($DP = 5.17$), para o 2º ano é de 19.85 ($DP = 5.68$), para o 3º ano é de 23.06 ($DP = 5.56$), e para o 4º ano é de 25.78 ($DP = 4.93$). O resultado obtido no presente estudo para o 1º ano de escolaridade é também similar ao encontrado num estudo realizado por Mogas, em 2008, numa população de 30 crianças sem alterações no desenvolvimento. Para o 1º ano de escolaridade a investigadora obteve uma média de 19.93 ($DP = 4.72$).

Não se encontraram efeitos de género, nem qualquer interacção entre as duas variáveis (escolaridade e género) no desempenho neste teste.

Memória de Dígitos, MD

Para o teste MD foi calculado o número de sequências repetidas correctamente (ordem directa mais ordem inversa). Os resultados médios encontrados para cada grupo de escolaridade encontram-se no Quadro 11. A amplitude de memória verbal imediata aumenta visivelmente em 3 dígitos do 1º grupo ($M = 8.90; DP = 1.74$) para o 4º grupo de escolaridade ($M = 11.85; DP = 1.76$), havendo um aumento de uma unidade de ano para ano. Os resultados da ANOVA atestam diferenças significativas entre grupos [$F(3.73) =$

9.80, $p < 0.05$], designadamente entre o 1º e o 3º ano, entre o 1º e o 4º, entre o 2º e o 3º, e entre o 2º e o 4º ano. Este resultado vai ao encontro do obtido num estudo realizado por Brocki e Bohlin, em 2004, com 92 participantes saudáveis, que mostrou que a memória de dígitos (sentido directo e sentido inverso) aumenta significativamente dos 6 aos 13 anos de idade.

Quadro 11

Média (M), desvio-padrão (DP) e amplitude de variação do número de sequências correctamente repetidas (ordem directa e inversa) no teste da Memória de Dígitos, separadamente por grupo de escolaridade

Grupo	M	DP	Amplitude
1º Ano	8.90	1.74	6 – 13
2º Ano	9.70	1.22	8 – 12
3º Ano	10.81	1.99	7 – 15
4º Ano	11.85	1.76	8 – 15
<i>Total</i>	<i>10.32</i>	<i>2.01</i>	<i>6 – 15</i>

Nota. A pontuação máxima possível neste teste é de 30, tendo em conta que é apresentado o somatório da ordem directa e inversa.

Os resultados médios obtidos por cada grupo situam os participantes nos níveis esperados para a sua faixa etária (cf. Tabela 36 do manual da WISC-III²).

A análise de variância realizada colocou em destaque um efeito do género [$F(1,73) = 0.06$, $p < 0.05$], com as raparigas a apresentar um desempenho médio inferior ao dos rapazes na memória de dígitos ($M = 9.89$ vs. 10.73 ; $DP = 0.26$ vs. 0.28 , respectivamente).

Trail Making Test, TMT

No TMT procedeu-se ao cálculo do número de erros e tempo de execução (em segundos) nas partes A e B do teste (TMT-A e TMT-B). O Quadro 12 apresenta a média, desvio-padrão e amplitude de variação dos erros e tempo de execução no TMT-A por grupo de escolaridade. Conforme documentado, o número de erros é diminuto, oscilando em todos os anos de escolaridade entre 0 e 2 erros. De facto, no 1º ano não foram cometidos erros, observando-se um ligeiro aumento no número médio de erros cometidos

² Na Tabela 36 é apresentada a conversão dos resultados brutos em resultados padronizados para as faixas etárias dos participantes no estudo.

pelas crianças do 2º ao 4º ano de escolaridade, embora estas diferenças não sejam estatisticamente significativas. Já em relação ao tempo de execução encontrou-se um efeito significativo da escolaridade [$F(3.73) = 9.05, p < 0.05$], sendo que o tempo diminui em cerca de 25 segundos do 1º ($M = 64.70; DP = 20.73$) para o 3º ano de escolaridade ($M = 39.52; DP = 11.63$). Não se observam diferenças significativas entre os tempos de execução do 3º para o 4º ano ($M = 39.52$ vs. 49.60). No geral, não foram encontrados efeitos do género para as duas medidas do TMT-A (erros e tempo).

Quadro 12

Média (M), desvio-padrão (DP) e amplitude de variação dos erros e tempo de execução (em segundos) no TMT-A, separadamente por grupo de escolaridade

Grupo	Erros				Tempo			
	M	DP	Ampl.	BANC ^a	M	DP	Ampl.	BANC ^a
1º Ano	-	-	-	0.12 (0.41)	64.70	20.73	39 – 127	65.45 (32.17)
2º Ano	0.05	0.22	0 – 1	0.11 (0.31)	52.90	10.56	32 – 75	56.67 (19.02)
3º Ano	0.10	0.30	0 – 1	0.05 (0.26)	39.52	11.63	24 – 77	44.48 (17.85)
4º Ano	0.15	0.49	0 – 2	0.11 (0.31)	49.60	13.72	25 – 87	37.05 (11.90)
Total	0.07	0.31	0 – 2	-	51.53	17.02	24 – 127	-

Nota. ^a Para efeito de comparação com os dados normativos do TMT-A da BANC (Simões et. al, em trabalho) consideraremos as faixas etárias dos 7, 8, 9 e 10 anos como correspondentes aos nossos grupos de escolaridade (1º ao 4º ano), respectivamente. Na coluna com os dados do TMT-A da BANC o desvio-padrão apresenta-se no interior de parêntesis curvos.

Relativamente aos erros, o padrão encontrado é consistente com os dados normativos disponibilizados para o TMT-A da BANC. Numa população dos 7 aos 10 anos de idade os erros encontrados foram muito reduzidos, não havendo flutuações significativas com a idade (cf. com coluna BANC^a do Quadro 12). Quanto ao tempo de execução, o padrão de resultados obtidos neste estudo também é consistente com os dados normativos do TMT-A da BANC. Com efeito, observa-se uma diminuição de cerca de 28 segundos dos 7 para os 10 anos.

No que respeita ao TMT-B, o número de erros cometidos continua a ser diminuto (entre 0 a 7 erros), embora ligeiramente superior ao encontrado no TMT-A. Observa-se um efeito da escolaridade no número de erros [$F(3.73) = 3.28, p < 0.05$], havendo uma diminuição do 1º para o 4º ano (cf. Quadro 13). A média do tempo de execução diminui significativamente em cerca de 103 segundos do 1º para o 3º ano ($M = 204.00$ vs. 100.86 ;

$DP = 66.98$ vs. 45.72 , respectivamente), não havendo diferenças entre os tempos do 3º e 4º ano. As diferenças significativas encontradas situam-se do 1º para o 2º, do 1º para o 3º, e do 1º para o 4º ano de escolaridade [$F(3.73) = 18.58, p < 0.05$].

Quadro 13

Média (M), desvio-padrão (DP) e amplitude de variação dos erros e tempo de execução (em segundos) no TMT-B, separadamente por grupo de escolaridade

Grupo	Erros				Tempo			
	<i>M</i>	<i>DP</i>	Ampl.	<i>BANC^a</i>	<i>M</i>	<i>DP</i>	Ampl.	<i>BANC^a</i>
1º Ano	1.65	1.27	0 – 5	0.64 (0.93)	204.00	66.98	120 – 307	142.28 (57.39)
2º Ano	0.80	1.15	0 – 4	0.61 (0.95)	123.90	39.32	54 – 202	119.62 (42.07)
3º Ano	0.57	1.57	0 – 7	0.43 (0.67)	100.86	45.72	52 – 252	99.04 (37.95)
4º Ano	0.55	0.83	0 – 3	0.45 (0.64)	113.20	28.99	64 – 167	83.43 (41.26)
<i>Total</i>	<i>0.89</i>	<i>1.29</i>	<i>0 – 7</i>	-	<i>135.06</i>	<i>61.65</i>	<i>52 – 307</i>	-

Nota. ^a Para efeito de comparação com os dados normativos do TMT-B da BANC (Simões et. al, em trabalho), consideraremos as faixas etárias dos 7, 8, 9 e 10 anos como correspondentes aos nossos grupos de escolaridade (1º ao 4º ano), respectivamente. Na coluna com os dados do TMT-B da BANC o desvio-padrão apresenta-se no interior de parêntesis curvos.

A comparação com os valores normativos de Simões e colaboradores (em trabalho) revela não haver grandes diferenças no padrão de erros no TMT-B (cf. com coluna *BANC^a* Quadro 13). Quanto ao tempo de execução, embora os dados normativos coloquem em destaque uma diminuição acentuada no tempo de cerca de 59 segundos dos 7 para os 10 anos, o tempo médio aos 7 anos ($M = 142.28$) é bastante inferior ao tempo médio encontrado no 1º ano de escolaridade do presente estudo ($M = 204$).

Os resultados obtidos no TMT demonstram que o aumento da idade e escolaridade se associa a melhores desempenhos, ou seja, a um menor tempo de execução no TMT-A e TMT-B. Este padrão é consistente com outros resultados disponibilizados na literatura. Williams e colaboradores (1995) realizaram um estudo com 223 crianças dos 6 aos 16 anos e encontraram uma diminuição significativa no tempo de execução em função da idade (diferenças de ca. de 18 segundos no TMT-A e de ca. de 43 segundos no TMT-B dos 6 aos 16 anos). Também Anderson (2001) descreve o desempenho de crianças saudáveis no TMT, documentando uma diminuição no tempo de execução do TMT-A e B dos 7 aos 13 anos de idade, sendo que os resultados médios ingleses para cada idade foram inferiores aos encontrados no presente estudo.

Tal como referido para o TMT-A, não foram encontrados efeitos do género nas duas medidas do TMT-B (erros e tempos de execução). De um modo geral a literatura não suporta diferenças de género no desempenho neste teste (Anderson, 2001; Reitan, 1971; Rosin & Levett, 1989). Recentemente, Mok e colaboradores (2008) num estudo trans-linguístico que procurou avaliar o impacto da língua materna no desempenho em testes desta natureza (testes de trilhas), também não encontraram efeitos de género.

Children`s Color Trails Test, CCTT

Para o CCTT-1 e 2 calculou-se o número de erros e o tempo de execução nos ensaios experimentais (cf. Quadro 14). No CCTT-1 o número de erros variou entre 0 e 1 do 1º ao 4º ano de escolaridade, não tendo sido encontradas diferenças estatisticamente significativas. Quanto ao tempo, encontrou-se um efeito significativo da escolaridade [$F(3,73) = 4.31, p < 0.05$], observando-se uma diminuição do 1º para o 4º ano em cerca de 9 segundos ($M = 44.25$ vs. 34.60 ; $DP = 14.70$ vs. 12.96). Encontraram-se diferenças significativas no tempo de execução no CCTT-1 entre o 1º e os restantes anos de escolaridade.

Quadro 14

Média (M), desvio-padrão (DP) e amplitude de variação dos erros e tempo de execução (em segundos) no CCTT-1, separadamente por grupo de escolaridade

Grupo	Erros			Tempo		
	<i>M</i>	<i>DP</i>	Amplitude	<i>M</i>	<i>DP</i>	Amplitude
1º Ano	0.05	0.22	0 – 1	44.25	14.70	20 – 77
2º Ano	0.15	0.37	0 – 1	36.30	14.20	20 – 76
3º Ano	0.10	0.30	0 – 1	30.43	8.21	16 – 47
4º Ano	0.05	0.22	0 – 1	34.60	10.54	17 – 52
<i>Total</i>	<i>0.09</i>	<i>0.28</i>	<i>0 – 1</i>	<i>36.32</i>	<i>12.96</i>	<i>16 – 77</i>

Este padrão de resultados é em tudo similar ao descrito para o grupo de 134 crianças avaliadas no Estudo 1 (cf. Quadro 2 e 6, Estudo 1). A comparação com dados normativos para a língua inglesa (Llorente et al., 2003) foi já realizada no âmbito do Estudo 1 (cf. Secção dos Resultados e Discussão, Estudo 1).

No CCTT-2, o número de erros oscila em geral entre 0 e 3 (cf. Quadro 15), não tendo sido encontrado um efeito significativo da escolaridade. Quanto ao tempo de execução, mais uma vez se observa uma diminuição significativa com a escolaridade [$F(3,73) = 5.98, p < 0.05$] de cerca de 30 segundos do 1º para o 3º ano ($M = 89.65$ vs. 60 ; $DP = 33.22$ vs. 22.50), não se encontrando diferenças entre o 3º e o 4º ano ($M = 60$ vs. 61 segundos, respectivamente). Há diferenças estatisticamente significativas no tempo no CCTT-2 do 1º para os restantes anos de escolaridade.

Quadro 15

Média (M), desvio-padrão (DP) e amplitude de variação dos erros e tempo de execução (em segundos) no CCTT-2, separadamente por grupo de escolaridade

Grupo	Erros			Tempo		
	<i>M</i>	<i>DP</i>	Amplitude	<i>M</i>	<i>DP</i>	Amplitude
1º Ano	0.60	0.75	0 – 2	89.65	33.22	53 – 202
2º Ano	0.70	0.87	0 – 3	68.95	17.81	35 – 105
3º Ano	0.62	0.97	0 – 3	60.00	22.50	37 – 142
4º Ano	0.30	0.57	0 – 2	61.00	14.95	39 – 93
<i>Total)</i>	<i>0.56</i>	<i>0.81</i>	<i>0 – 3</i>	<i>69.78</i>	<i>25.70</i>	<i>35 – 202</i>

Não foram encontrados efeitos de género no CCTT-1 e 2, tal como aconteceu no Estudo 1.

Este padrão de resultados replica o descrito para o grupo de participantes avaliado no Estudo 1 (cf. Quadro 3 e 6, Estudo 1). A comparação com dados normativos para a língua inglesa (Llorente et al., 2003) foi já realizada no âmbito do Estudo 1 (cf. Secção dos Resultados e Discussão, Estudo 1).

Tal como esperado os participantes mais velhos (3º e 4º ano de escolaridade) foram, de um modo geral, mais rápidos a completar o CCTT-1 e o TMT-A do que a realizar as segundas partes dos mesmos testes. Na verdade, se a primeira parte destas provas tem subjacentes competências de busca visual, atenção e rapidez motora, na segunda parte as tarefas exigem capacidade de sequenciação, flexibilidade mental e inibição.

Testes de Fluência Verbal: Semântica (FVS) e Fonémica (FVF)

Nos testes de FVS e FVF realizou-se o cálculo do número de palavras correctas produzidas pelos participantes para as três categorias semânticas e para as três categorias fonémicas, respectivamente, no intervalo temporal de um minuto. Calculou-se ainda o resultado total da Fluência Verbal (FVT), que corresponde à soma dos resultados obtidos nos dois testes. Finalmente procedeu-se ao cálculo da média, desvio-padrão e amplitude de variação destas medidas por grupo de escolaridade (cf. Quadro 16 e Figura 4).

Quadro 16

Média (M), desvio-padrão e amplitude de variação dos resultados nos testes de Fluência Verbal Semântica (FVS), Fluência Verbal Fonémica (FVF) e Fluência Verbal Total (FVT), separadamente por grupo de escolaridade

Grupo	FVS		FVF		FVT	
	<i>M</i>	Ampl.	<i>M</i>	Ampl.	<i>M</i>	Ampl.
1º Ano	31.95 (6.72)	21 – 45	11.90 (3.61)	5 – 18	43.85 (8.90)	28 – 58
2º Ano	38.00 (7.09)	24 – 52	17.00 (6.96)	8 – 37	55.00 (10.94)	33 – 74
3º Ano	47.57 (8.00)	34 – 64	21.81 (7.54)	10 – 41	69.43 (12.96)	45 – 96
4º Ano	48.50 (5.76)	36 – 64	20.45 (2.91)	14 – 25	68.95 (7.64)	51 – 87
<i>Total</i>	<i>41.58 (9.71)</i>	<i>21 – 64</i>	<i>17.84 (6.76)</i>	<i>5 – 41</i>	<i>59.43 (14.75)</i>	<i>28 – 96</i>

Nota. Os valores de desvio-padrão encontram-se no interior de parêntesis curvos. Ampl. = Amplitude.

Na FVS foi encontrado um efeito da escolaridade [$F(3,73) = 22.92, p < 0.05$] documentado pelo aumento de cerca de 17 palavras correctamente produzidas pelas crianças, em média, do 1º ($M = 31.95; DP = 6.72$) para o 4º ano de escolaridade ($M = 48.50; DP = 5.76$). As diferenças de desempenho entre os vários grupos são todas significativas excepto do 3º para o 4º ano ($M = 47.57$ vs. 48.50). Também na FVF se observa um aumento significativo no número médio de palavras correctas produzidas [$F(3,73) = 10.21, p < 0.05$] do 1º para o 4º ano (ganho de ca. de 8 palavras). Tal como aconteceu na FVS, as diferenças no desempenho são significativas entre todos os anos excepto entre o 3º e o 4º ano ($M = 21.81$ vs. 20.45). O mesmo padrão de resultados é encontrado na FVT, havendo diferenças significativas em função da escolaridade [$F(3,73) = 23.85, p < 0.05$].

O padrão de desempenho descrito nos testes de Fluência Verbal para o português é consistente com o encontrado em estudos realizados para o sueco e para o finlandês.

Brocki e Bohlin, em 2004, documentaram ganhos desenvolvimentais na fluência verbal (semântica e fonémica) de crianças suecas com o aumento da idade (grupos: 6-7.5, 7.6-9.5, 9.6-11.5, e 11.6-13 anos). Klenberg et al. (2001) mostraram também que o aumento da idade se associa a melhores desempenhos ao nível da fluência verbal (semântica e fonémica) numa população de 400 crianças finlandesas dos 3 aos 11 anos de idade.

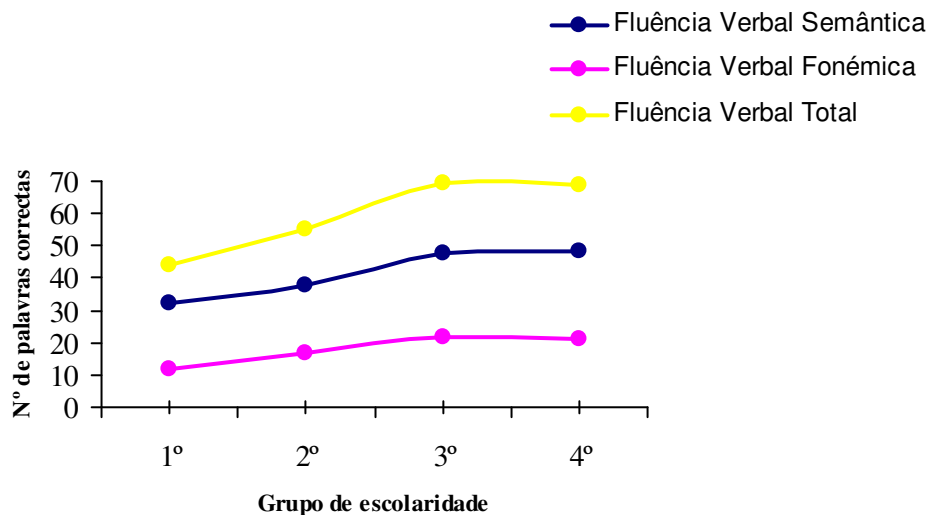


Figura 4. Média de palavras correctas produzidas nos Testes de Fluência Verbal (FVS, FVF e FVT), separadamente por grupo de escolaridade ($N = 4$ grupos).

Não foram encontrados para o presente estudo, no geral, efeitos de género nos testes de Fluência Verbal. Um estudo realizado por Levin e colaboradores, em 1991, com 52 crianças saudáveis dos 7 aos 15 anos de idade não encontrou diferenças significativas no desempenho entre rapazes e raparigas até aos 11 anos de idade. As diferenças de género apenas emergiram a partir dos 12 anos de idade, com as raparigas a apresentarem resultados sistematicamente superiores aos dos rapazes. Também Brocki e Bohlin (2004) não encontraram efeitos do género na fluência verbal, numa população infantil sem alterações de desenvolvimento ($N = 92$).

No entanto, os resultados portugueses na FVS colocaram em destaque uma interacção significativa entre a escolaridade e o género [FVS, $F(3.73) = 2.90$, $p < 0.05$]. No 3º ano de escolaridade o desempenho das raparigas é significativamente superior ao dos rapazes sendo a diferença, em média, de 8 palavras correctas produzidas ($M = 50$ vs. 42, respectivamente). Este dado é consistente com o relatado por Klenberg e colaboradores

(2001) que encontraram desempenhos significativamente superiores na FVS nas raparigas de 8, 9 e 12 anos comparativamente aos dos rapazes do mesmo grupo de idades.

Os resultados encontrados na fluência verbal vão ao encontro dos dados normativos de Simões e colaboradores (em trabalho) para população portuguesa dos 7 aos 10 anos de idade (cf. Quadro 17).

Quadro 17

Média (M) e desvio-padrão (DP) dos resultados obtidos nos testes de Fluência Verbal (FVS, FVF e FVT) da BANC (Simões et al., ibd.), separadamente por grupo de idade

Grupo	FVS		FVF		FVT	
	<i>M</i>	<i>DP</i>	<i>M</i>	<i>DP</i>	<i>M</i>	<i>DP</i>
7 anos	33.34	8.83	11.91	4.85	45.25	11.48
8 anos	37.41	8.60	13.64	5.42	51.05	12.07
9 anos	43.87	9.43	17.91	5.77	61.78	12.85
10 anos	44.29	0.08	18.67	6.37	62.96	13.22

Nota. Para efeito de comparação com os dados normativos dos testes de Fluência Verbal da BANC (Simões et. al, ibd.), consideraremos as faixas etárias dos 7, 8, 9 e 10 anos como correspondentes aos nossos grupos de escolaridade (1º ao 4º ano), respectivamente.

Torre de Londres, TL

No teste da TL calculou-se para cada participante o número de problemas correctos no primeiro ensaio (PCPE), o número de problemas correctos no total (PCT), e o número total de ensaios realizados (TER). No Quadro 18 apresentam-se as médias, desvio-padrão e amplitude de variação das três medidas referidas, por grupo de escolaridade. Quanto ao número de PCPE a análise de variância mostrou haver um efeito da escolaridade [$F(3.73) = 3.55, p < 0.05$], sendo que as diferenças significativas ocorrem apenas entre o 1º e o 3º ano, bem como entre o 2º e o 3º, sendo o ganho na ordem de 2 problemas correctos. Já relativamente ao número de PCT não se encontraram diferenças significativas em função da escolaridade, sendo o desempenho médio na ordem dos 11 a 12 problemas correctos no total. Por último, no TER observam-se ganhos significativos com a escolaridade, sendo necessários em média menos 3 a 4 ensaios para a realização do teste [$F(3.73) = 4.87, p < 0.05$], nomeadamente entre o 1º e o 3º ano, entre o 1º e o 4º, e entre o 2º e o 3º anos de escolaridade.

Uma vez mais não foi encontrado efeito de género para nenhuma destas três medidas da Torre de Londres. Também no estudo de Klenberg e colaboradores (2001) se documenta um efeito da idade, mas não do género, para a população dos 3 aos 12 anos de idade analisada. No entanto os critérios nesse estudo não se sobrepõem exactamente aos do presente estudo (o resultado consistiu apenas no número de problemas correctos no total). O presente estudo encontrou, contudo, um efeito significativo entre escolaridade e género no número total de ensaios realizados [$F(3,73) = 3.04, p < 0.05$].

Quadro 18

Média (M), desvio-padrão e amplitude de variação do número de problemas correctos no primeiro ensaio (PCPE), do número de problemas correctos no total (PCT) e do número total de ensaios realizados (TER) do teste da Torre de Londres por grupo de escolaridade

Grupo	PCPE		PCT		TER	
	M	Amplitude	M	Amplitude	M	Amplitude
1º Ano	7.05 (1.76)	4 – 11	11.30 (0.98)	9 – 14	20.70 (3.11)	16 – 29
2º Ano	6.85 (1.84)	4 – 10	11.50 (0.61)	10 – 12	19.85 (3.44)	15 – 26
3º Ano	8.62 (1.32)	6 – 11	11.86 (0.36)	11 – 12	16.95 (2.16)	14 – 21
4º Ano	7.95 (1.19)	5 – 10	11.60 (0.60)	10 – 12	18.10 (2.63)	15 – 26
Total	7.63 (1.68)	4 – 11	11.57 (0.69)	9 – 14	18.88 (3.18)	14 – 29

Nota. Os valores de desvio-padrão encontram-se no interior de parêntesis curvos. Em relação ao resultado no TER quanto maior o valor obtido, pior é o desempenho. A pontuação máxima possível no PCPE é de 12, no PCT de 12 e no TER de 48.

Quadro 19

Média (M) e desvio-padrão (DP) dos resultados obtidos na Torre de Londres da BANC (Simões et al., em trabalho), separadamente por grupo de idade

Grupo	PCPE		PCT		TER	
	M	DP	M	DP	M	DP
7 anos	9.08	1.35	13.39	0.89	22.17	3.30
8 anos	9.25	1.51	13.48	0.72	21.81	2.93
9 anos	9.52	1.49	13.69	0.53	21.05	3.13
10 anos	9.40	1.68	13.65	0.52	21.25	3.39

Nota. Para efeito de comparação com os dados normativos na Torre de Londres (BANC; Simões et. al, ibd.), consideraremos as faixas etárias dos 7, 8, 9 e 10 anos como correspondentes aos nossos grupos de escolaridade (1º ao 4º ano), respectivamente.

A comparação com dados normativos para o português (Simões et al., *ibid.*), disponibilizados por níveis etários para os três critérios PCPE, PCT e TER (cf. Quadro 19), mostra que os resultados das crianças do presente estudo são similares aos normativos. Contudo, verificam-se algumas situações em que o desempenho foi ligeiramente inferior ao esperado (e.g., no PCPE os dois primeiros anos de escolaridade apresentam, em média, uma diferença de cerca de 2 problemas correctos em relação à população normativa de 7 e 8 anos).

Delay of Gratification Task, DGT

Para a DGT procedeu-se ao cálculo do número total de vezes que a criança adiou a recompensa em 9 ensaios. Conforme se ilustra no Quadro 20, o número médio de adiamentos aumenta consideravelmente dos primeiros dois para os últimos anos de escolaridade. As crianças mais novas fazem em média 5 adiamentos da recompensa, enquanto que as mais velhas adiam em média 8 vezes. De salientar também que apenas no 4º ano de escolaridade não há nenhuma criança que não adie a recompensa. Estas diferenças desenvolvimentais são estatisticamente significativas [$F(3.73) = 12.40$, $p < 0.05$], situando-se as maiores diferenças entre o 1º e o 3º ano, 1º e 4º, 2º e 3º, e 2º e 4º anos de escolaridade. Não foram encontrados efeitos do género, nem interacção entre a escolaridade e o género.

Quadro 20

Média (M), desvio-padrão (DP) e amplitude de variação do resultado na Delay of Gratification Task, separadamente por grupo de escolaridade

Grupo	<i>M</i>	<i>DP</i>	Amplitude
1º Ano	4.65	2.89	0 – 9
2º Ano	4.55	2.24	0 – 9
3º Ano	7.71	2.22	0 – 9
4º Ano	8.05	1.64	4 – 9
<i>Total</i>	<i>6.26</i>	<i>2.79</i>	<i>0 – 9</i>

Nota. A pontuação máxima possível nesta tarefa é de 9.

Os resultados permitem concluir que com o avançar da idade e escolaridade as crianças têm um desempenho superior nesta tarefa, ou seja, tornam-se capazes de tomar

decisões em que a componente afectiva é melhor gerida. Apesar de em todos os grupos de escolaridade haver crianças que fazem o máximo de adiamentos possível ($N = 9$), não se observam efeitos de tecto para os primeiros quatro anos de escolaridade. É possível que esta tarefa perca poder discriminativo em populações mais velhas. No estudo original realizado por Hongwanishkul e colaboradores (2005) para o inglês, avaliaram-se 98 crianças em idade pré-escolar (3, 4 e 5 anos) em medidas das FE de natureza mais sócio-emocional (i.e., medidas *hot* vs. *cool*), sendo que para a DGT os resultados mostraram haver ganhos significativos com a idade na ordem dos 3 adiamentos. Também não foram encontradas diferenças entre rapazes e raparigas nesta tarefa. Esta dimensão mais sócio-emocional das FE tem sido pouco explorada na literatura havendo também escassez de materiais que permitam a sua avaliação.

Correlações entre os resultados obtidos nos diferentes instrumentos de avaliação

Calcularam-se correlações entre os resultados obtidos no TMT (A e B) e no CCTT (1 e 2) no sentido de explorar em que medida estes testes avaliam os mesmos domínios neuropsicológicos. No Quadro 21 apresentam-se as correlações obtidas entre o tempo de execução (em segundos) nos ensaios experimentais do TMT e do CCTT, separadamente para cada versão. Todas as correlações foram significativas ($p < 0.001$) oscilando entre valores de 0.43 a 0.65.

Quadro 21

Matriz de correlação entre os tempos de execução (em segundos) no Trail Making Test (TMT) e no Children`s Color Trails Test (CCTT)

	TMT-A	TMT-B	CCTT-1	CCTT-2
TMT-A	1.00	0.61	0.60	0.52
TMT-B		1.00	0.43	0.52
CCTT-1			1.00	0.65
CCTT-2				1.00

Tal como se pode ver, o TMT e o CCTT correlacionam-se moderadamente. A correlação entre TMT-A e CCTT-1 é de 0.60, e a correlação entre o TMT-B e o CCTT-2 é de 0.52. Estes resultados são consistentes com os apresentados por Williams e colaboradores (1995) que mostram igualmente a existência de correlações moderadas entre

o tempo de execução no TMT e no CCTT (correlação de 0.74 entre TMT-A e CCTT-1, e de 0.67 entre TMT-B e CCTT-2). De facto, é esperado que estes dois testes avaliem as mesmas dimensões cognitivas, apesar do CCTT poder ser um instrumento mais vantajoso na avaliação neuropsicológica.

Adicionalmente correlacionou-se o número de erros cometidos e o tempo de execução no TMT e no CCTT com os resultados na TL (separadamente para PCPE, PCT e TER). Salientam-se correlações significativas ($p < 0.001$) moderadas entre o número total de ensaios realizados (TER) na TL e os tempos de execução no TMT e no CCTT: (1) TER e o tempo de execução no TMT-A ($r = 0.42$); (2) TER e o tempo de execução no TMT-B ($r = 0.43$); (3) TER e o tempo de execução no CCTT-1 ($r = 0.44$); e (4) TER e o tempo de execução no CCTT-2 ($r = 0.43$). Considerando que o TMT, CCTT, e TL avaliam aspectos das FE como o controlo inibitório e a flexibilidade mental, facilmente se conseguem explicar estas correlações moderadas obtidas entre estas medidas.

Procedeu-se também à correlação entre os resultados obtidos nas outras medidas do funcionamento executivo (MD, FVS, FVF, FVT, TL, e DGT) e de inteligência não-verbal (MPCR). Os resultados obtidos encontram-se documentados no Quadro 22.

Quadro 22

Matriz de correlação entre o teste das Matrizes Progressivas Coloridas de Raven (MPCR), Memória de Dígitos (MD), Fluência Verbal (FVF, FVS, FVT), a Torre de Londres (PCPE, PCT, TER) e a Delay of Gratification Task (DGT)

	MPCR	MD	FVS	FVF	FVT	PCPE	PCT	TER	DGT
MPCR	1.00	0.52*	0.67*	0.49*	0.66*	0.46*	0.22	-0.47	0.37
MD		1.00	0.57*	0.48*	0.60*	0.11	0.12	-0.25	0.38
FVS			1.00	0.59*	0.93*	0.29	0.32	-0.44	0.39*
FVF				1.00	0.85*	0.16	0.11	-0.23	0.31
FVT					1.00	0.26	0.26	-0.39	0.40*
PCPE						1.00	0.48*	-0.85	0.11
TPCT							1.00	-0.65	0.12
TLTER								1.00	-0.24
DGT									1.00

Nota. * $p < 0.001$

As correlações mais significativas foram as encontradas entre o teste das MPCR, MD, e os testes de Fluência Verbal, que apresentam correlações moderadas entre si ($p < 0.001$). A medida de tomada de decisão afectiva, DGT, apresentou uma correlação significativa moderada apenas com a FVS ($r = 0.39$) e a FVT ($r = 0.40$).

Em linhas gerais, resumizando o conjunto dos resultados obtidos no Estudo 2, observaram-se ganhos desenvolvimentais em função da escolaridade para todos os instrumentos utilizados na avaliação das FE e na inteligência não-verbal. Quanto às diferenças de género, apenas no teste MD se encontrou uma vantagem no desempenho dos rapazes comparativamente ao das raparigas.

Conclusão

As FE dizem respeito a um constructo complexo e multifacetado que envolve as capacidades de planear e resolver problemas, monitorização, e regulação do comportamento (Evans, 2003). A sua avaliação reveste-se de particular importância e impõe-se a nível clínico e de investigação por diversos motivos: (1) as FE são as mais complexas do funcionamento cognitivo, envolvendo várias dimensões que funcionam em conjunto, e portanto exigindo um conjunto diversificado de medidas de avaliação; (2) a disfunção executiva é um denominador comum a diversas perturbações adquiridas e de desenvolvimento, com impacto elevado a nível pessoal e social; (3) uma avaliação válida e fidedigna destas funções exige a adaptação e aferição de instrumentos para o PE; e (4) a recolha de dados em torno do funcionamento executivo permite traçar perfis de desenvolvimento saudável e caracterizar situações disfuncionais em populações clínicas.

O presente trabalho envolveu a realização de dois estudos centrados nas FE. O primeiro é um estudo exploratório de adaptação do CCTT para o PE, um teste útil na avaliação da atenção e das FE, cuja administração é fácil e rápida. E o segundo, um estudo de avaliação das FE numa população infantil com um protocolo alargado de instrumentos de avaliação neuropsicológica. Pretendeu-se, assim, contribuir com dados normativos portugueses para o CCTT e para as restantes medidas de avaliação das FE, bem como traçar um perfil do desenvolvimento executivo em crianças dos 6 aos 11 anos de idade (1º ao 5º ano de escolaridade). Os principais resultados apontam para um efeito da idade e da escolaridade, documentando ganhos desenvolvimentais significativos nas várias dimensões das FE: inibição, flexibilidade mental, memória de trabalho, planeamento/organização, resolução de problemas e tomada de decisão afectiva. Os dois estudos colocam a tónica na avaliação do desenvolvimento do funcionamento executivo em população infantil saudável, pelo que as mudanças desenvolvimentais documentadas serão úteis para a compreensão das FE em diversos quadros clínicos (e.g., perturbações disruptivas do comportamento, perturbações do espectro do autismo, dificuldades específicas de aprendizagem).

O presente trabalho servirá como ponto de partida a estudos futuros de adaptação e aferição do CCTT para o PE. Os dados disponibilizados permitirão realizar comparações entre o desempenho de crianças saudáveis com o de crianças que apresentem disfunção executiva, no sentido de se determinar a sensibilidade deste teste na discriminação entre grupos. Futuramente poder-se-á também investir no alargamento das faixas etárias

analisadas (do pré-escolar até à adolescência), ou mesmo levar a cabo estudos longitudinais que permitam desenhar um perfil desenvolvimental do funcionamento executivo com maior segurança e robustez.

Referências

- Alderman, N., Burgess, P. W., Knight, C., & Henman, C. (2003). Ecological validity of a simplified version of the multiple errands shopping test. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 9, 31-44.
- Alexander, M., & Stuss, D. (2000). Disorders of frontal lobe functioning. *Seminars in Neurology*, 20, 427-437.
- American Psychiatric Association (2002). *DSM-IV-TR: Manual de diagnóstico e estatística das perturbações mentais*. Lisboa: Climepsi Editores.
- Anderson, P. (2002). Assessment and development of executive functions (EF) during childhood. *Child Neuropsychology*, 8(2), 71-82.
- Anderson, V. (2001). Assessing executive functions in children: Biological, psychological, and developmental considerations. *Pediatric Rehabilitation*, 4(3), 119-136.
- Anderson, V. A., Anderson, P., Northam, E., Jacobs, R., & Mikiewicz, O. (2002). Relationships between cognitive and behavioral measures of executive function in children with brain disease. *Child Neuropsychology*, 8(4), 231-240.
- Anderson, V., Northam, E., Hendy, J., & Wrennall, J. (2001). *Developmental Neuropsychology: A clinical approach*. Philadelphia: Psychology Press.
- Army Individual Test Battery (1944). *Manual of directions and scoring*. Washington, D. C.: War Department, Adjunct General's Office.
- Barkley, R. A. (1997). Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: Constructing a unifying theory of ADHD. *Psychological Bulletin*, 121(1), 65-94.
- Berlin, L., & Bohlin, G. (2002). Response inhibition, hyperactivity, and conduct problems among preschool children. *Journal of Clinical Child Psychology*, 31(2), 242-251.
- Berlin, L., Bohlin, G., Nyberg, L., & Janols, L. (2004). How well do measures of inhibition and other executive functions discriminate between children with ADHD and controls? *Child Neuropsychology*, 10(1), 1-13.
- Brocki, K. C., & Bohlin, G. (2004). Executive functions in children aged 6 to 13: A dimensional and developmental study. *Developmental Neuropsychology*, 26(2), 571-593.
- Brown, T. E. (2006). Executive functions and Attention Deficit Hyperactivity Disorder: Implications of two conflicting views. *International Journal of Disability, Development and Education*, 53(1), 35-46.
- Burgess, P. W. (2003). Assessment of executive function. In P. W. Halligan, U. Kischka, & J. C. Marshall (Eds.), *Handbook of clinical neuropsychology* (pp. 302-321). Oxford: Oxford University Press.
- Carlson, S. M., & Moses, L. J. (2001). Individual differences in inhibitory control and children's theory of mind. *Child Development*, 72(4), 1032-1053.

- Cohen, N. J., Vallance, D. D., Barwick, M., Im, N., Menna, R., Horodezky, N. B., & Isaacson, L. (2000). The interface between ADHD and language impairment: An examination of language, achievement, and cognitive processing. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 41*(3), 353-362.
- Diamond, A. (2002). Normal development of prefrontal cortex from birth to young adulthood: Cognitive functions, anatomy, and biochemistry. In D. T. Stuss, & R. T. Knight (Eds.), *Principles of frontal lobe function* (pp. 466-503). Oxford: Oxford University Press.
- Dugbartey, A. T., Townes, B. D., & Mahurin, R. K. (2000). Equivalence of the Color Trails Test and Trail Making Test in nonnative English-speakers. *Archives of Clinical Neuropsychology, 15*(5), 425-431.
- Emslie, H., Wilson, F. C., Burden, V., Nimmo-Smith, I., & Wilson, B. A. (2003). *Behavioural Assessment of the Dysexecutive Syndrome in Children*. London: Hartcourt Assessment.
- Evans, J. J. (2003). Basic concepts and principles of neuropsychological assessment. In P. W. Halligan, U. Kischka, & J. C. Marshall (Eds.), *Handbook of clinical neuropsychology* (pp. 15-26). Oxford: Oxford University Press.
- Gerstadt, C. L., Hong, Y. J., & Diamond, A. (1994). The relationship between cognition and action: Performance of children 3 1/2-7 years old on a Stroop-like day-night test. *Cognition, 53*, 129-153.
- Gilotty, L., Kenworthy, L., Sirian, L., Black, D. O., & Wagner, A. E. (2002). Adaptive skills and executive function in autism spectrum disorders. *Child Neuropsychology, 8*(4), 241-248.
- Gioia, G. A., Isquith, P. K., Guy, S. C., & Kenworthy, L. (2000). *Behavior Rating Inventory of Executive Function: Professional Manual*. Psychological Assessment Resources, Inc., U.S.A..
- Gioia, G. A., Isquith, P. K., Kenworthy, L., & Barton, R. M. (2002). Profiles of everyday executive function in acquired and developmental disorders. *Child Neuropsychology, 8*(2), 121-137.
- Goozen, S. H. M. v., Cohen-Kettenis, P. T., Snoek, H., Matthys, W., Swaab-Barneveld, H., & Engeland, H. v. (2004). Executive functioning in children: A comparison of hospitalised ODD and ODD/ADHD children and normal controls. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 42*(2), 284-292.
- Heaton, R. K., Chelune, G. J., Talley, J. L., Kay, G. G., & Curtiss, G. (1993). *Wisconsin Card Sorting Test (WCST)*. Odessa, FL: Psychological Assessment Resources.
- Hongwanishkul, D., Happaney, K. R., Lee, W. S. C., & Zelazo, P. D. (2005). Assessment of hot and cool executive function in young children: Aged-related changes and individual differences. *Developmental Neuropsychology, 28*(2), 617-644.
- Hughes, C. (2002). Executive functions and development: Emerging themes. *Infant and Child Development, 11*, 201-209.

- Klenberg, L., Korkman, M., & Lahti-Nuutila, P. (2001). Differential development of attention and executive functions in 3- to 12- year-old Finnish children. *Developmental Neuropsychology*, 20(1), 407-428.
- Lamm, C., Zelazo, P. D., & Lewis, M. D. (2006). Neural correlates of cognitive control in childhood and adolescence: Disentangling the contributions of age and executive function. *Neuropsychologia*, 44, 2139-2148.
- Lawrence, V., Houghton, S., Tannock, R., Douglas, G., Durkin, K., & Whiting, K. (2002). ADHD outside the laboratory: Boys' executive function performance on tasks in videogames play and on a visit to the zoo. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 30(5), 447-462.
- Lee, T. M. C., & Chan, C. C. H. (2000). Are Trail Making and Color Trails Tests of equivalent constructs? *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 22(4), 529-534.
- Lee, T. M. C., Cheung, C. C. Y., Chan, J. K. P., & Chan, C. C. H. (2000). Trail Making across languages. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 22(6), 772-778.
- Levin, H. S., Culhane, K. A., Hartmann, J., Evankovich, K., Mattson, A. J., Harward, H., Ringholz, G., Ewing-Cobbs, L., & Fletcher, J. M. (1991). Developmental changes in performance on tests of purported frontal lobe functioning. *Developmental Neuropsychology*, 7, 377-395.
- Lezak, M. D., Howieson, D. B., & Loring, D. W. (2004). *Neuropsychological Assessment* (4th Edition). New York: Oxford University Press.
- Llorente, A. M., Williams, J., Satz, P., & D'Elia, L. F. (2003). *Children's Color Trails Test: Professional Manual*. U.S.A.: Psychological Assessment Resources.
- Manchester, D., Priestley, N., & Jackson, H. (2004). The assessment of executive functions: Coming out of the office. *Brain Injury*, 18(11), 1067-1081.
- McMillan, J. & Western, J. (2000). Measurement of the socio-economic status of Australian higher education students. *Higher Education*, 39, 223-248.
- Mogas, S. R. F. (2008). *Consciência fonológica em crianças com síndrome de Asperger*. Tese de mestrado não publicada, Universidade do Porto, Porto.
- Mok, N., Tsang, L., Lee, T. M. C., & Llorente, A. M. (2008). The impact of language on the equivalence of trail making tests: Findings from three paediatric cohorts with different language dominance. *Applied Neuropsychology*, 15(2), 123-130.
- Prencipe, A., & Zelazo, P. D. (2005). Development of affective decision making for self and other: Evidence for the integration of first- and third-person perspectives. *Psychological Science*, 16(7), 501-505.
- Reitan, R. M. (1971). Trail Making Test results for normal and brain-damaged children. *Perceptual and Motor Skills*, 33, 575-581.
- Rey, A. (1964). *L'examen clinique en psychologie*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Roberts, R. J., & Pennington, B. F. (1996). An interactive framework for examining prefrontal cognitive processes. *Developmental Neuropsychology*, 12, 105-126.

- Rosin, J., & Levett, A. (1989). The trail making test: A review of research with children. *South African Journal of Psychology*, 19, 6-13.
- Seidman, L. J., Biederman, J., Monuteaux, M. C., Valera, E., Doyle, A. E., & Faraone, S. V. (2005). Impact of gender and age on executive functioning: Do girls and boys with and without Attention Deficit Hyperactivity Disorder differ neuropsychologically in preteen and teenage years? *Developmental Neuropsychology*, 27(1), 79-105.
- Shallice, T. (1982). Specific impairments of planning. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 298, 199-209.
- Simões, M. M. R. (2000). *Investigações no âmbito da aferição nacional do teste das Matrizes Progressivas Coloridas de Raven (M.P.C.R.)*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Simões, M. R. (2003). Os testes de fluência verbal na avaliação neuropsicológica: Pressupostos, funções examinadas e estruturas anatómicas envolvidas. *Psychologica*, 32, 25-48.
- Simon, H. A. (1975). The functional equivalence of problem solving skills. *Cognitive Psychology*, 7, 268-288.
- Stroop, J. R. (1935). Studies on interference in serial verbal reaction. *Journal of Experimental Psychology*, 18, 643-662.
- Stuss, D. T., & Alexander, M. P. (2000). Executive functions and the frontal lobes: A conceptual view. *Psychological Research*, 63, 289-298.
- Temple, C. M. (2003). Neuropsychological assessment of development disorders. In P. W. Halligan, U. Kischka, & J. C. Marshall (Eds.), *Handbook of clinical neuropsychology* (pp. 401-425). Oxford: Oxford University Press.
- Wechsler, D. (2003). *Escala de inteligência de Wechsler para crianças – Terceira edição*. Lisboa: Cegoc-Tea.
- Williams, J., Rickert, V., Hogan, J., Zolten, A. J., Satz, P., D'Elia, L. F., Asarnow, R. F., Zaucha, K., & Light, R. (1995). Children's Color Trails. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 10(3), 211-223.
- Wilson, B. A., Alderman, N., Burgess, P. W., Emslie, H., & Evans, J. J. (1996). *Behavioural Assessment of the Dysexecutive Syndrome*. Bury, St. Edmunds, UK: Thames Valley Test Company Limited.
- Wu, K. K., Anderson, V., & Castiello, U. (2002). Neuropsychological evaluation of deficits in executive functioning for ADHD children with or without learning disabilities. *Developmental Neuropsychology*, 22(2), 501-531.

Anexos

Anexo A

Instruções para a administração oral do CCTT – Versão portuguesa

Pré-teste: CCTT-1 e CCTT-2

Pedir à criança para contar em voz alta os números do 1 ao 15. Se o sujeito é incapaz de realizar esta tarefa, o CCTT não deve ser administrado.

Instruções para o CCTT-1

Ensaio de Treino. Colocar a Folha correspondente ao ensaio de treino do CCTT-1 em frente da criança, numa superfície de escrita plana e desimpedida, e dizer:

Neste quadrado estão diferentes círculos coloridos com números dentro. Quando eu disser “Começar”, quero que pegues no lápis e ligués os círculos indo do 1 para o 2, do 2 para o 3, sempre assim, até chegares ao número 8. (Pegar no lápis e apontar para o exemplo sob o quadrado enquanto se administram estas instruções.)

Eu quero que ligués os círculos o mais rápido que conseguires, sem levatares o lápis do papel. Se te enganares eu digo-te. Nessa altura quero que vás com o lápis para o último círculo correcto e continues a partir daí. A linha que tu vais desenhar tem que passar pelos círculos na ordem correcta. Queres fazer alguma pergunta? (Responder às questões.)

OK, vamos lá treinar. Põe o lápis no número 1, aqui onde a mão está a indicar o ponto de partida (apontar). Quando eu disser “Começar” ligas os círculos na ordem correcta, o mais rápido que fores capaz, até chegares ao número 8, onde vês a mão a dizer para parar. Estás pronto(a)? Começar!

Durante o ensaio para treino as instruções devem ser repetidas as vezes que forem necessárias. Iniciar a contagem do tempo logo após a detecção de movimento em direcção ao primeiro círculo. Note que é importante que a contagem do tempo não se inicie antes do comando “Começar”, assim como antes da detecção de movimento em direcção ao primeiro círculo. Poderão ocorrer situações em que a criança inicia o teste antes do comando “Começar” ter sido dado. Apesar deste procedimento não ser o standardizado e dever ser desencorajado, é permitido cotar o CCTT nestas circunstâncias. Neste caso, esta informação deverá ser registada de modo a ser considerada na interpretação dos resultados. O experimentador deve monitorizar a criança de modo a assegurar que esta desenha linhas que tocam ou atravessam os círculos na ordem correcta. Deverão ser feitas todas as correcções necessárias, tal como se descreveu nas instruções. Parar a contagem do tempo

assim que o lápis tocar o último círculo. Não esquecer, no entanto, que o tempo não deverá ser registado na Folha de Resposta uma vez que se trata de um ensaio treino. Dar reforço verbal quando necessário.

Ensaio Experimental. Retirar a Folha correspondente ao ensaio de treino do CCTT-1 imediatamente após a sua realização e dizer:

Agora eu tenho uma folha com muito mais números e círculos. Vou pedir-te para ligares os círculos como acabaste de fazer. Lembra-te que tens de tocar com a linha em todos os círculos, o mais rápido possível, sem levantar o lápis do papel.

Colocar a Folha correspondente ao ensaio experimental do CCTT-1 em frente da criança e dizer:

Vais colocar o lápis aqui onde a mão diz para começar (apontar), e terminas onde a mão diz para parar. Estás pronto(a)? Começar!

Iniciar a contagem do tempo logo que se detecte movimento em direcção ao primeiro círculo e parar assim que o lápis tocar no último círculo. Monitorizar a criança de modo a assegurar que esta avança pelos círculos na ordem correcta. Fazer todas as correcções necessárias tal como anteriormente descrito. Se a linha não tocar os círculos, a criança não deve ser corrigida durante o teste, mas deve ser recordada do procedimento correcto depois de completar o CCTT-1. Na Folha de Resposta deverá registar-se o tempo (em segundos) que a criança levou a completar a prova, assim como o número de avisos, falhas e respostas erradas. Dar reforço quando necessário.

Instruções para o CCTT-2

Ensaio de Treino. Colocar a Folha correspondente ao ensaio de treino do CCTT-2 em frente da criança, numa superfície de escrita plana e desimpedida, e dizer:

Neste quadrado estão diferentes círculos coloridos com números dentro. Desta vez quero que pegues no lápis e ligués os círculos por ordem, indo desta cor 1, para esta cor 2, para esta cor 3, sempre assim, até chegares ao último número onde está a mão a dizer para parar. Repara que a cor muda de número para número. (Pegar no lápis e apontar para o exemplo sob o quadrado enquanto se administram estas instruções.)

Eu quero que lighes os círculos o mais rápido que conseguires, sem levantar o lápis do papel. Se te enganares eu digo-te. Nessa altura quero que ponhas o lápis no último círculo correcto e continues a partir daí. Tal como antes, a linha que desenhares deve tocar nos círculos na ordem correcta. Queres fazer alguma pergunta? (Responder às questões.)

OK, vamos lá treinar. Põe o lápis aqui (apontar) junto da mão que está a dizer-te para começar. Quando eu disser “Começar” ligas os círculos na ordem correcta, o mais rápido que fores capaz, mudando de uma cor para a outra, até chegares ao sítio onde vês a mão a dizer para parar. Estás pronto(a)? Começar!

Durante o ensaio para treino as instruções devem ser repetidas as vezes que forem necessárias. Iniciar a contagem do tempo logo após a detecção de movimento em direcção ao primeiro círculo. Monitorizar a criança de modo a assegurar que esta desenha linhas que tocam ou atravessam os círculos na ordem correcta. Fazer todas as correcções necessárias. Parar a contagem do tempo assim que o lápis tocar o último círculo, mas não registar o tempo na Folha de Resposta uma vez que se trata de um ensaio treino. Dar reforço verbal quando necessário.

Ensaio Experimental. Retirar a Folha correspondente ao ensaio de treino do CCTT-2 imediatamente após a sua realização e dizer:

Agora tenho uma folha com muito mais números e círculos coloridos. Liga os círculos como acabaste de fazer. Não te esqueças de o fazer o mais rápido que fores capaz.

Colocar a Folha correspondente ao ensaio experimental do CCTT-2 em frente da criança e dizer:

Vamos começar aqui (apontar) onde a mão te diz para começar e terminas onde a mão te diz para parar. Estás pronto(a)? Começar!

Iniciar a contagem do tempo logo que se detecte movimento em direcção ao primeiro círculo e parar assim que o lápis tocar no último círculo. Monitorizar a criança de modo a assegurar que esta avança pelos círculos na ordem correcta. Fazer todas as correcções necessárias. Na Folha de Resposta deverá registar-se o tempo (em segundos)

que a criança levou a completar a prova, assim como o número de avisos, falhas e respostas erradas (Sequenciação de Números e Sequenciação de Cores). Dar reforço quando necessário.

Anexo B

Ensaio de treino CCTT-1 – Versão portuguesa

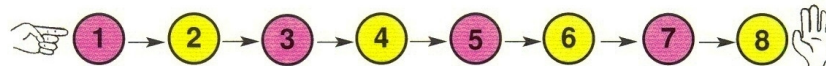
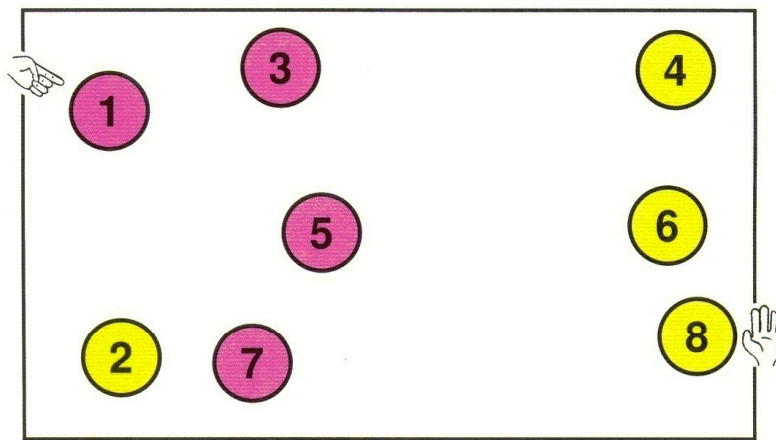


Children's Color Trails Test™ I

Louis F. D'Elia, PhD, and Paul Satz, PhD

Nome: _____

Nº Identificação: _____ Data: _____



Form K

Anexo C

Ensaio de treino CCTT-2 – Versão portuguesa

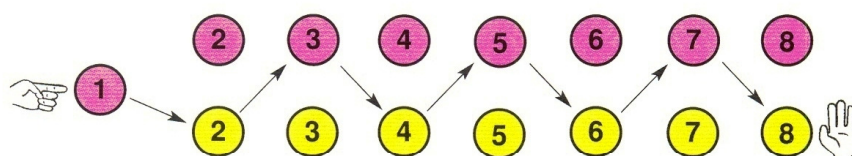
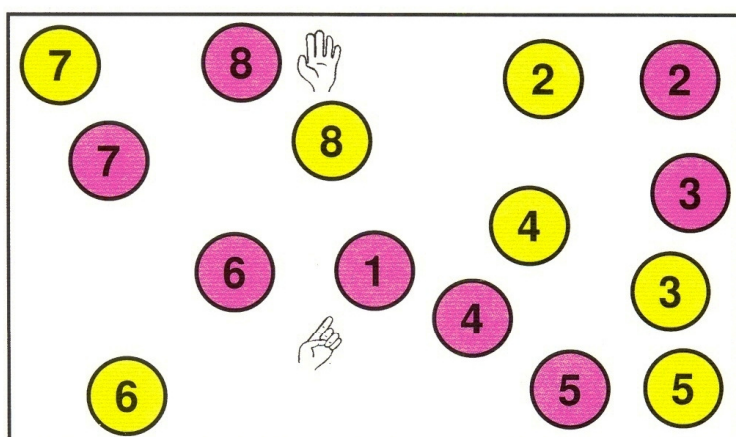


Children's Color Trails Test™ 2

Louis F. D'Elia, PhD, and Paul Satz, PhD

Nome: _____

Nº Identificação: _____ Data: _____



Form K

Anexo D

Folha de Resposta CCTT – Versão portuguesa

Children`s Color Trails Test

Folha de Resposta

Jane Williams, PhD, Louis F. D`Elia, PhD, Paul Satz, PhD, e Antoin M. Llorente, PhD

Nome _____ Data da Avaliação ____ / ____ / ____

Nº Identificação _____ Data de Nascimento ____ / ____ / ____

Sexo _____ Etnia _____ Lateralidade _____ Idade _____

Ano de Escolaridade _____ Examinador _____

Forma: (escolha uma) K X Y Z

	Resultado bruto	Percentil – Amplitude	Resultado estandardizado	Resultado <i>T</i>	Percentil
CCTT-1 Tempo (em segundos)					
CCTT-1 Erros de Sequenciação de Números					
CCTT-1 Falhas					
CCTT-1 Avisos					
CCTT-2 Tempo (em segundos)					
CCTT-2 Erros de Sequenciação de Cores					
CCTT-2 Erros de Sequenciação de Números					
CCTT-2 Falhas					
CCTT-2 Avisos					
Índice de Interferência (Tempo CCTT-2 – Tempo CCTT-1) / Tempo CCTT-1					

Tabela normativa _____

Notas: _____

Anexo E

Instruções orais da Folha de Resposta do CCTT – Versão portuguesa

Pré-teste: Pedir à criança para contar em voz alta os números do 1 ao 15.

Ensaio de Treino do CCTT-1:

Colocar a Folha correspondente ao ensaio de treino do CCTT-1 em frente da criança, numa superfície de escrita plana e desimpedida, e dizer:

Neste quadrado estão diferentes círculos coloridos com números dentro. Quando eu disser “Começar”, quero que pegues no lápis e ligués os círculos indo do 1 para o 2, do 2 para o 3, sempre assim, até chegares ao número 8.

[Pegar no lápis e apontar para o exemplo sob o quadrado enquanto se administram estas instruções.]

Eu quero que ligués os círculos o mais rápido que conseguires, sem levatares o lápis do papel. Se te enganares eu digo-te. Nessa altura quero que vás com o lápis para o último círculo correcto e continues a partir daí. A linha que tu vais desenhar tem que passar pelos círculos na ordem correcta. Queres fazer alguma pergunta? OK, vamos lá treinar. Põe o lápis no número 1, aqui onde a mão está a indicar o ponto de partida. Quando eu disser “Começar” ligas os círculos na ordem correcta, o mais rápido que fores capaz, até chegares ao número 8, onde vês a mão a dizer para parar. Estás pronto(a)? Começar!

Iniciar a contagem do tempo logo após a detecção de movimento em direcção ao primeiro círculo. Não registar o tempo na Folha de Resposta.

Ensaio Experimental do CCTT-1:

Retirar a Folha correspondente ao ensaio de treino do CCTT-1 imediatamente após a sua realização e dizer:

Agora eu tenho uma folha com muito mais números e círculos. Vou pedir-te para ligares os círculos como acabaste de fazer. Lembra-te que tens de tocar com a linha em todos os círculos, o mais rápido possível, sem levantar o lápis do papel.

Colocar a Folha correspondente ao ensaio experimental do CCTT-1 em frente da criança e dizer:

Vais colocar o lápis aqui onde a mão diz para começar, e terminas onde a mão diz para parar. Estás pronto(a)? Começar!

Iniciar a contagem do tempo logo que se detecte movimento em direcção ao primeiro círculo e parar assim que o lápis tocar no último círculo. Na Folha de Resposta deverá registar-se o tempo (em segundos) que a criança levou a completar a prova, assim como o número de avisos, falhas e respostas erradas.

Ensaio de Treino do CCTT-2:

Colocar a Folha correspondente ao ensaio de treino do CCTT-2 em frente da criança, numa superfície de escrita plana e desimpedida, e dizer:

Neste quadrado estão diferentes círculos coloridos com números dentro. Desta vez quero que pegues no lápis e ligués os círculos por ordem, indo desta cor 1, para esta cor 2, para esta cor 3, sempre assim, até chegares ao último número onde está a mão a dizer para parar. Repara que a cor muda de número para número.

[Pegar no lápis e apontar para o exemplo sob o quadrado enquanto se administram estas instruções.]

Eu quero que ligués os círculos o mais rápido que conseguires, sem levantar o lápis do papel. Se te enganares eu digo-te. Nessa altura quero que ponhas o lápis no último círculo correcto e continúes a partir daí. Tal como antes, a linha que desenhares deve tocar nos círculos na ordem correcta. Queres fazer alguma pergunta? OK, vamos lá treinar. Põe o lápis aqui junto da mão que está a dizer-te para começar. Quando eu disser “Começar” ligas os círculos na ordem correcta, o mais rápido que fores capaz, mudando de uma cor para a outra, até chegares ao sítio onde vês a mão a dizer para parar. Estás pronto(a)? Começar!

Iniciar a contagem do tempo logo após a detecção de movimento em direcção ao primeiro círculo. Não registar o tempo na Folha de Resposta.

Ensaio Experimental do CCTT-2:

Retirar a Folha correspondente ao ensaio de treino do CCTT-2 imediatamente após a sua realização e dizer:

Agora tenho uma folha com muito mais números e círculos coloridos. Liga os círculos como acabaste de fazer. Não te esqueças de o fazer o mais rápido que fores capaz.

Colocar a Folha correspondente ao ensaio experimental do CCTT-2 em frente da criança e dizer:

Vamos começar aqui onde a mão te diz para começar e terminas onde a mão te diz para parar. Estás pronto(a)? Começar!

Iniciar a contagem do tempo logo que se detecte movimento em direcção ao primeiro círculo e parar assim que o lápis tocar no último círculo. Na Folha de Resposta deverá registar-se o tempo (em segundos) que a criança levou a completar a prova, assim como o número de avisos, falhas e respostas erradas [Sequenciação de Números e Sequenciação de Cores].

Anexo F

Delay of Gratification Task: Adaptação para o PE a partir da tarefa original de
Hongwanishkul et al. (2005)

Nesta tarefa, há várias coisas que podes ganhar, mas tens de fazer escolhas. Podes escolher ganhar algumas coisas agora ou podes escolher ganhar muitas coisas mais tarde.

Ensaios de Treino (N = 2):

Ensaio 1 - Por exemplo, eu posso escolher entre uma goma agora ou uma goma daqui a uma semana. Eu vou escolher uma goma agora. (O experimentador come a goma.)

Ensaio 2 - Eu posso escolher entre uma goma agora ou 8 gomas daqui a uma semana. Escolho 8 gomas daqui a uma semana. (O experimentador guarda as 8 gomas.)

Ensaios Experimentais (N = 9):

Ensaio 1 - Escolhes uma goma agora ou duas gomas daqui a uma semana?

Ensaio 2 - Escolhes um cromó agora ou quatro cromos daqui a uma semana?

Ensaio 3 - Escolhes um lápis agora ou seis lápis daqui a uma semana?

Ensaio 4 - Escolhes um cromó agora ou dois cromos daqui a uma semana?

Ensaio 5 - Escolhes uma goma agora ou quatro gomas daqui a uma semana?

Ensaio 6 - Escolhes um lápis agora ou dois lápis daqui a uma semana?

Ensaio 7 - Escolhes um cromó agora ou seis cromos daqui a uma semana?

Ensaio 8 - Escolhes um lápis agora ou quatro lápis daqui a uma semana?

Ensaio 9 - Escolhes uma goma agora ou seis gomas daqui a uma semana?

Observação: No final de cada ensaio experimental, o experimentador pergunta “O que queres fazer?”.