



UNIVERSIDADE
CATÓLICA
PORTUGUESA

A RELAÇÃO ENTRE A ATENÇÃO E AS FUNÇÕES
EXECUTIVAS E A PERCEÇÃO DO TEMPO NA
PERTURBAÇÃO DE HIPERATIVIDADE E DÉFICE DE
ATENÇÃO: UMA REVISÃO

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

Neuropsicologia

Por:

João Rafael Martins Lopes – 500418006

Orientado por: Dr. Ricardo Lopes e Professora Dra. Filipa Ribeiro

Lisboa, 2020



UNIVERSIDADE
CATÓLICA
PORTUGUESA

A RELAÇÃO ENTRE A ATENÇÃO E AS FUNÇÕES
EXECUTIVAS E A PERCEÇÃO DO TEMPO NA
PERTURBAÇÃO DE HIPERATIVIDADE E DÉFICE DE
ATENÇÃO: UMA REVISÃO

THE RELATIONSHIP BETWEEN ATTENTION AND
EXECUTIVE FUNCTIONS AND TIME PERCEPTION IN THE
ATTENTION-DEFICIT AND HYPERACTIVITY DISORDER: A
REVIEW

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

Neuropsicologia

Por:

João Rafael Martins Lopes - 500418006

Orientado por: Dr. Ricardo Lopes e Professora Dra. Filipa Ribeiro

Lisboa, 2020

Resumo

Introdução: O estudo da forma como a população com Perturbação de Hiperatividade e Défice de Atenção percebe e utiliza informação relacionada com a passagem do tempo tem evoluído nas últimas décadas. Atualmente, acredita-se que essa relação está dependente de fatores como, por exemplo, as funções executivas. A presente revisão procura analisar a literatura recente que explore esta relação.

Método: Foram recolhidos artigos publicados em revistas científicas com revisão de pares entre 1 de janeiro de 2000 e 20 de outubro de 2020. Foram aplicados critérios de exclusão baseados nas metodologias aplicadas nas investigações e em comorbilidades presentes nas amostras de cada investigação. No final, foram incluídos 18 estudos.

Resultados: Os resultados demonstraram que a memória de trabalho é a função executiva que mais fora estudada e também a que mais se correlaciona com a percepção do tempo, algo que vai de encontro aos modelos teóricos. No entanto, também funções como a atenção e a inibição tiveram as suas correlações significativas, o que pode influenciar a forma como se avalia e intervém na população.

Conclusões: A presente revisão sustenta a literatura que denota a importância da percepção do tempo na avaliação e na intervenção na PHDA. A relação significativa com diversas funções executivas demonstra o impacto da mesma no dia a dia e o modo como dificuldades neste domínio podem ser expressas de modos distintos.

Palavras chave: PHDA; Percepção do Tempo; Funções Executivas.

Abstract

Introduction: The study of how individuals diagnosed with Attention Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD) perceive and utilize information related to the passage of time has evolved in recent decades. Currently, it is believed that this relationship is dependent on factors such as the executive functioning. This review aims to analyze the most recent studies that explore this relationship.

Method: The present literature review brings together literature associated to this relationship that has been published in scientific journals between January 1st, 2000 and October 10th, 2020. Several exclusion criteria were applied, mostly based upon methodological variances and possible comorbidities. In the end, 18 studies were included.

Results: The results indicated that working memory is the executive function that has been the most researched and also the one that demonstrates the strongest correlation with the perception of time, a finding that supports the current theoretical models. However, other functions such as attention and inhibition also showed significant correlations, suggesting possible influences in the way we evaluate and intervene in this population.

Conclusions: The present review supports the literature that denotes the importance of time perception during assessment and intervention with the ADHD population. Significant correlations with several executive functions shows its impact during daily activities and how difficulties in this domain can be expressed in several distinctive ways.

Keywords: ADHD; Time Perception; Executive Functions.

Agradecimentos

Aos meus orientadores, Dr. Ricardo Lopes e Professora Dra. Filipa Ribeiro, pela orientação e disponibilidade ao longo dos últimos meses.

A toda a equipa que me ajudou no decorrer da presente revisão, auxiliando sempre que necessário nas diversas etapas - Os meus orientadores, a Raquel e a Beatriz.

A toda a equipa do CADin – Neurodesenvolvimento e Inclusão, pelo acolhimento na realização do estágio curricular e pelas inúmeras discussões que resultaram no meu interesse nas perturbações de neurodesenvolvimento.

A toda a minha família, aos meus amigos e à Raquel, que durante todos estes meses me apoiaram e auxiliaram, tornando este trabalho possível.

Índice Geral

Introdução	1
Revisão de Literatura	3
Perturbação de Hiperatividade e Défice de Atenção.....	3
Funcionamento Executivo.....	4
Perceção do Tempo.....	7
A Perceção do Tempo e a PHDA.....	9
Problema em Estudo	11
Metodologia	11
Seleção dos Estudos.....	12
Resultados	15
Discussão	21
Conclusão	25
Referências	27
Apêndices	37
Apêndice A. Tabelas Suplementares.....	39
Tabela A1. Correlações entre a Memória de Trabalho e a Perceção do tempo em função da duração dos estímulos.....	41

Índice de Tabelas

Tabela 1. Informação demográfica dos artigos selecionados.....	16
Tabela 2. Resumo dos resultados obtidos pela literatura selecionada.....	20

Índice de Figuras

Figura 1. Esquema representativo do modelo SET.....	8
Figura 2. Processo de seleção de artigos através da metodologia PRISMA.....	14

Lista de Siglas

PHDA	Perturbação de Hiperatividade e Défice de Atenção
PT	Perceção do Tempo
SET	Scalar Expectancy Theory
CCPT	Conners Continuous Performance Task
WISC	Wechsler Intelligence Scale for Children
SART	Sustained Attention to Response Test

Introdução

A Perturbação de Hiperatividade e Défice de Atenção é uma perturbação pertencente à categoria de perturbações de neurodesenvolvimento (APA, 2013). No seu perfil cognitivo, as áreas reconhecidas como sendo as mais frágeis são as funções executivas e atenção (e.g. Barkley, 2001), no entanto existem também referências a um défice na perceção do tempo (Toplak, Dockstader & Tannok, 2006).

O estudo do impacto da perceção do tempo na perturbação não é recente, mas nas últimas décadas começou a ser discutida a forma como este se pode relacionar com outros fatores, como o funcionamento executivo. Este interesse levou a que surgisse cada vez mais literatura que encontrava correlações que sugeriam a existência de uma ligação próxima entre os construtos (e.g. Burle & Casini, 2001; Gibbon et al., 1984).

Assim, a presente revisão visou recolher e analisar a literatura referente ao estudo da relação do funcionamento executivo e da perceção do tempo na PHDA.

Os resultados sugerem que não só os défices da perceção do tempo são muito prevalentes na população com PHDA, como também que existe uma relação muito consistente entre estes e as diversas funções executivas. A mais estudada foi a memória de trabalho, como era previsto pelos modelos teóricos, mas também a atenção e a inibição apresentaram resultados que sugerem essa relação.

Estes resultados sugerem uma relação bastante próxima entre os diversos construtos, levando a ponderar possíveis estratégias de avaliação e de intervenção mais multidisciplinares no futuro.

Revisão de Literatura

A Perturbação de Hiperatividade e Défice de Atenção

A Perturbação de Hiperatividade e Défice de Atenção (PHDA) é uma perturbação de neurodesenvolvimento caracterizada predominantemente por níveis excessivos de desatenção, impulsividade e/ou hiperatividade. A perturbação é caracterizada por um perfil com a presença dos sintomas supramencionados que surgem pela primeira vez em períodos de idade escolar e que têm um impacto significativo em dois, ou mais, contextos de vida (American Psychiatric Association, 2013).

A PHDA é uma perturbação caracterizada por sintomas que não se adequam à idade do sujeito. Estes sintomas apresentam-se em eixos distintos, incluindo perfis onde predomina a desatenção, perfis onde predomina a impulsividade/hiperatividade e perfis que combinam estas duas áreas (APA, 2013).

Relativamente à desatenção, instituições como o *National Health Service* e a *American Psychiatric Association* descrevem ser comum que o indivíduo com PHDA não dê importância aos detalhes ou cometa erros por descuido nos trabalhos de casa, no emprego, ou durante outras atividades, apresente dificuldade em manter a atenção em tarefas ou atividades lúdicas, pareça não ouvir quando se lhe dirige a palavra, se distraia facilmente por via de estímulos irrelevantes e alheios à tarefa e seja desleixado em atividades diárias, tarefas e recados em execução (APA, 2013; Harpin, 2005; National Health Service, 2018)

Quanto à hiperatividade e impulsividade, os indivíduos com PHDA tendem a estar inquietos e desassossegados durante as atividades e a correr e mexer-se excessivamente em situações inapropriadas. Estes podem, por vezes, falar alto durante brincadeiras, atividades de lazer ou sociais e ter dificuldade em brincar ou realizar tarefas de forma calma e silenciosa. Os indivíduos com este perfil estão frequentemente desconfortáveis quando quietos por um longo período, podendo falar excessivamente e dar respostas precipitadas antes que a pergunta tenha terminado, tendo dificuldade em esperar pela sua vez e podendo interromper os outros (APA, 2013; NHS, 2018; National Institute of Mental Health, 2019).

A PHDA é então uma das perturbações do neurodesenvolvimento mais diagnosticadas, afetando aproximadamente 8% a 12% das crianças a nível mundial. Na chegada à idade adulta, a literatura sugere que 65% mantêm sintomas de PHDA e défices

neuropsicológicos que influenciam diretamente atividades sociais e ocupacionais (Faraone, Sergeant & Gillberg, 2003; Polanczyk, Salum & Sugaya, 2015). Esta é uma perturbação heterogénea relativamente a fatores de risco etiológicos multifatoriais, expressões diversas dos domínios dos sintomas, perturbações comórbidas, défices neuropsicológicos e trajetórias de longo prazo (Castellanos, Sonuga-Barke & Milham, 2006; Costa Dias, Iyer & Carpenter, 2015). A investigação existente sugere que as variantes genéticas e os fatores de risco pré e peri-natais estão relacionados com a manifestação dos sintomas de PHDA, parecendo também estar associados a vários prognósticos a nível do neurodesenvolvimento e a nível psiquiátrico (Scassellati, Bonvicini & Faraone, 2018; Uchida, Spencer & Faraone, 2018), existindo uma elevada comorbilidade com perturbações psiquiátricas como a perturbação depressiva major, de ansiedade ou perturbações de comportamento (Pliszka, 2003). Uma possível explicação para essa relação poderá estar associada ao facto de que alguns dos sintomas secundários relacionados com a PHDA poderem surgir na forma de défices sociais, emocionais e de aprendizagem (Wehmeier, Schacht, & Barkley, 2010).

Quanto às estratégias de intervenção, o tratamento na PHDA inclui uma componente farmacológica (Reichow, Volkmar, & Bloch, 2013) e psicossocial que se baseia principalmente em intervenções na área da Terapia Cognitivo-Comportamental (Daley, van der Oord & Ferrin, 2014) e intervenção junto aos pais dos utentes, no caso de crianças (Zwi, Jones, Thorgaard, York, & Dennis, 2011). A junção da componente psicoterapêutica com a vertente farmacológica apresenta resultados importantes na intervenção com pacientes com PHDA, sendo que esta é uma intervenção que deve ser multimodal e específica para as dificuldades de cada criança.

A nível cognitivo, os impactos da perturbação são variados, mas tal não impede que haja uma categoria de capacidades cognitivas que estão mais frequentemente deficitárias nesta população, nomeadamente as funções executivas.

O Funcionamento Executivo

Relativamente às funções executivas, estas incluem uma família de processos mentais *top-down* que são necessários em momentos de concentração e em que é necessário prestar atenção. Estas funções são também usadas em momentos em que optar por um funcionamento automático e depender do instinto e intuição não seria indicado, suficiente ou possível. Elas permitem então criar um plano, iniciar a sua execução e perseverar numa tarefa decorrente até que a mesma seja terminada, mediando a

capacidade para organizar pensamentos de um modo dirigido para objetivos, sendo essenciais para o sucesso em contextos acadêmicos e laborais, assim como em tarefas do cotidiano (Diamond, 2013). Deste modo, será adequado considerar que as funções executivas englobam a diversificada gama de competências necessárias para preparar e executar comportamentos complexos (Ozonoff, Cook & Coon, 2004).

Apesar de se verificar ainda algum grau de incerteza, existe uma concordância relativamente ao âmbito da complexidade e importância do funcionamento executivo para o comportamento adaptativo humano. Considerando um ambiente em constante mudança, as habilidades executivas permitem efetuar alterações nos processos mentais rapidamente, de modo a que seja possível proceder a uma adaptação a diversas situações, inibindo simultaneamente comportamentos inadequados (Diamond, 2013). Estas competências permitem elaborar um plano, iniciar sua execução e perseverar na tarefa decorrente até ao momento da sua conclusão. As funções executivas medeiam a capacidade de organizar os pensamentos de uma forma direcionada para objetivos e, portanto, são essenciais para o sucesso em contextos laborais e acadêmicos, bem como na vida diária (Ardila & Surloff, 2004; Jurado & Rosselli, 2007).

Apesar da sua complexidade, existe o relativo consenso de que existem três funções executivas principais: Inibição, Memória de Trabalho e Flexibilidade. Dentro do domínio da Inibição podemos considerar o controlo inibitório que inclui o autocontrolo (inibição comportamental) e o controlo de interferência (atenção seletiva e inibição cognitiva). Quanto à flexibilidade cognitiva, esta pode também ser denominada de *Set Shifting* ou *Mental Set Shifting* (Lehto, Juujärvi & Kooistra, 2003, Miyake, Friedman & Emerson, 2000). Com base nestes três principais domínios, são construídas funções executivas de ordem superior, como o raciocínio, a resolução de problemas e o planeamento (Collins & Koechlin, 2012; Diamond, 2013; Lunt, Bramham & Morris, 2012).

Considerando as redes neuronais associadas às funções executivas, desde cedo as mesmas foram associadas ao lobo frontal. Os primeiros relatos neste sentido surgem após observação de pacientes com lesões frontais severas que apresentavam uma elevada taxa de erro em tarefas que eram consideradas como cognitivamente exigentes (Benton, 1968; Milner, 1963). Com esta informação, tornou-se uma prática comum concluir uma relação entre piores desempenhos em provas sensíveis ao que hoje chamamos de funções executivas e “défices no lobo frontal” (Stuss & Alexander, 2000). Inclusivamente, Luria (1973) identificou os lobos frontais como “o instrumento essencial para organizar a

atividade intelectual como um todo, incluindo a programação do ato intelectual e a verificação de seu desempenho”, definindo pela primeira vez o funcionamento executivo.

Na verdade, o estudo neuropsicológico das funções executivas deve muito das suas origens aos primeiros relatos de pacientes com lesão pré-frontal, sendo que mais tarde, através o surgimento das metodologias de imagiologia, a ligação entre o lobo frontal e o funcionamento executivo se tornou mais consistente (para uma revisão, ver Jurado & Rosselli, 2007). No entanto, foram também essas metodologias que mostraram que essa associação era demasiado reducionista no que diz respeito ao papel de todo o sistema nervoso central nestas tarefas. Eventualmente, também regiões como o córtex parietal e o cerebelo se começaram a associar às tarefas de funções executivas, tornando a nossa visão atual do funcionamento executivo menos fixada no córtex frontal, mas sim em redes neuro-funcionais nas quais o mesmo está inserido (Lewis, Dove & Robins, 2004; Monchi, Petrides & Strafella, 2006). Estas redes incluem uma série de circuitos que conectam todas as regiões do sistema nervoso central.

Estes circuitos originam-se nas diversas regiões do córtex pré-frontal e frontal, como na região dorsolateral e no córtex orbitofrontal, e vão projetar-se por diversas redes até ao momento da sua sinapse (Narushima, Paradiso & Moser, 2007). Cada circuito regula funções específicas que vão ser responsáveis pelo bom funcionamento de funções como a monitorização, a linguagem, o controlo emocional e a regulação do comportamento (Elliott, 2003; Hoffmann, 2013).

A singularidade das funções executivas leva a que os seus défices estejam frequentemente na base da psicopatologia observada em muitas condições psiquiátricas, estando fortemente associadas à funcionalidade dos resultados e comportamentos problemáticos específicos (Royall, Lauterbach & Cummings, 2002). A disfunção executiva está, portanto, implicada nos muitos sintomas que as crianças poderão apresentar, tendo sido associada a uma série de perturbações como a PHDA (Roberts, 2006; Robinson, Goddard & Dritschel, 2009). Os défices nestas funções são componentes nucleares no perfil neuropsicológico da perturbação (Antshel, 2014) e esta conexão é de tal significância que Barkley (2012), um dos nomes mais influentes da PHDA, a nomeou Perturbação de Déficit de Funções Executivas. Estes défices eram então encontrados frequentemente em crianças com PHDA, e resultavam em dificuldades em atividades como a gestão do tempo, a gestão de prioridades, o planeamento e organização, o início e a conclusão de tarefas em tempo útil, a mudança de *set* cognitivo, e podem levar

consequências como a procrastinação e os esquecimentos (Hosenbocus, 2012; Willcut, Doyle & Nig, 2005).

No entanto, um dos focos principais da utilização das funções executivas é elas serem também o nosso meio de regular a utilização das restantes funções cognitivas, e uma destas que delas depende é a percepção e utilização de informação relativa ao tempo.

A Percepção do Tempo

A capacidade de perceber adequadamente o tempo e a sua passagem é indispensável no nosso funcionamento diário (Apaydin, 2018). Conseguir estimar, comparar e antecipar eventos permite-nos prever o que vai acontecer no ambiente que nos rodeia, permitindo-nos seguir pelos comportamentos mais adaptativos e planear (e consequentemente tomar) as decisões mais válidas no momento (Meck, 2005; Toplak, Rucklidge & Hetherington, 2003; Wittmann & Paulus, 2008).

O modelo teórico mais influente das últimas décadas que procura explicar a forma como a informação temporal é processada no sistema nervoso central denomina-se *Scalar Expectancy Theory* (SET; Gibbon, Church & Meck, 1984). Inicialmente, o mesmo baseava-se em descrições puramente teóricas daquilo que poderiam ser as funções cognitivas que estavam subjacentes a este processamento, mas com o desenvolvimento de técnicas como a neuroimagem, o modelo ganhou cada vez mais base empírica que o sustentava e tornou-se cada vez mais neurocognitivo (Wearden, 2013). O modelo SET assenta na ideia de que o comportamento humano relativo a informação temporal é resultado do output de um relógio interno, inserido no nosso sistema nervoso central. Este modelo funcional propõe que os julgamentos temporais que fazemos no dia a dia vêm de um sistema interno que resulta de um processo com 3 fases principais: um relógio interno com um marca-passo e um acumulador, uma fase de memória, e a tomada de decisão.

O sistema funciona à base de pulsos, que são emitidos pelo marca-passo e mantidos no acumulador. São estes que determinam aquilo que é o intervalo de tempo que irá ser processado e quanto mais pulsos forem acumulados, maior vai ser a estimativa subjetiva do intervalo passado. Dependendo do contexto ou da tarefa a realizar, os pulsos acumulados podem ser utilizados no momento para realizar comparações ou gerir comportamentos, ou guardados para utilizar no futuro (Gibbon et al., 1984; Oprisan, Buhusi & Buhusi, 2018).

A ligação entre as diversas etapas deste processo e o funcionamento executivo foi discutida desde o momento em que o modelo foi criado. A primeira a ser estudada foi a

memória de trabalho, que ficou com um papel central no processo, sendo responsável por manter os pulsos acumulados prontos para a realização da tarefa em causa (Gibbon et al., 1984). Mais tarde, começou a ser discutida a importância da capacidade atencional, e foi sugerido que quando a atenção não estava corretamente dirigida ao processamento do tempo haveria perda de pulsos, levando a que o intervalo temporal julgado parecesse mais curto do que era verdadeiramente, causando subestimações (Burle & Casini, 2001; Zakay & Block, 1996).

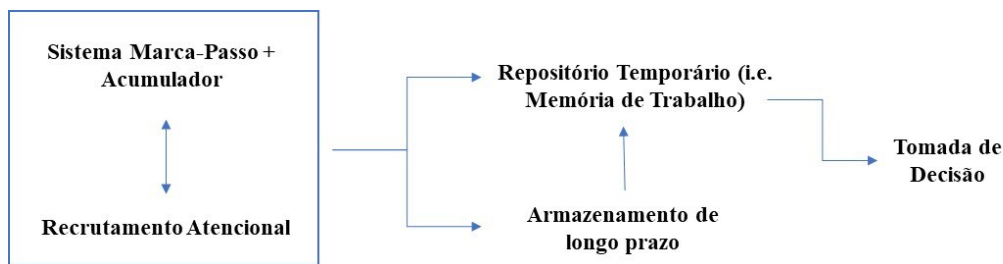


Figura 1. Esquema representativo do modelo SET.

As primeiras teorias acerca das ativações do sistema nervoso central que estavam por detrás de cada etapa do processamento do tempo partiram, como tantas vezes partem, do estudo de doentes com lesões neurológicas. Uma das primeiras populações em que tal foi estudado foi na Doença de Parkinson (Yokochi, Nakamura & Narabayashi, 1985). Estes doentes têm frequentemente lesões relacionadas com mecanismos dopaminérgicos nos gânglios da base e em regiões laterais do cerebelo, e são uma população em que mecanismos da perceção do tempo parecem estar deficitários (Artieda, Pastor, Lacruz & Obeso, 1992; Harrington, Haaland & Hermanowicz, 1998), levando a sugerir que os circuitos dopaminérgicos estariam por detrás do processamento. Devido a esta ligação, a perceção do tempo começou a ser estudada também noutras populações com associações a estes circuitos como a esquizofrenia, a PHDA e a depressão (para uma revisão, ver Fontes, Ribeiro & Gupta, 2016).

Atualmente, existem três tipos de desenhos experimentais utilizados para a avaliação da perceção do tempo. Estes são distintos no sentido em que variam na forma como o julgamento do participante deve ser direcionado. Nas tarefas de reprodução

temporal, por exemplo, é pedido ao participante para reproduzir um intervalo de tempo que lhe tenha sido apresentado anteriormente. A reprodução pode surgir, por exemplo, através de provas de *tapping* (e.g. “carrega num botão com o mesmo ritmo que o som que ouviste”) ou de uma reprodução constante (e.g. “carrega no botão o mesmo tempo que o estímulo teve no ecrã”). Nas provas de discriminação temporal, os participantes realizam tarefas que remetem para distinguir durações de estímulos, sem terem de os produzir (e.g. “qual dos estímulos demorou mais tempo?”). Por fim, nas provas de estimação temporal, os participantes estimam a duração de um intervalo de tempo (e.g. “Quantos segundos achas que demorou o som?”). As provas são distintas na medida em que requerem componentes diferentes do processamento do tempo e diferem na forma como o participante expressa o processamento feito.

Das principais, as provas de produção são geralmente as menos utilizadas, por estarem dependentes de uma fina coordenação olho-mão e uma componente motora que a literatura sugere influenciar o desempenho (Smith, Taylor & Warner, 2002; Yang, Chan & Zou, 2007). No entanto, a literatura tem sido consistente quanto às correlações fortes entre todas as medidas, contribuindo para a ideia de perceção do tempo global e viabilizando as diversas metodologias (Grondin, 2010).

Um problema metodológico que não tem sido tão simples de superar nestes desenhos experimentais é a avaliação do contributo do funcionamento executivo. A contribuição destas funções frequentemente contamina resultados nestas investigações, e isso tem sido comprovado com estudos de neuroimagem. Um exemplo dessa dificuldade foram ativações na área suplementar motora e no lobo parietal, que se acreditou estarem envolvidas no processamento do tempo, mas que essa relação ficou menos clara quando surgiu a ideia de que refletiam apenas o desempenho ao nível da atenção e da memória de trabalho (Coull, Cheng & Meck, 2011; Rao, 2001; Wearden, 1999).

Assim, cada vez mais tornou-se relevante o estudo de indivíduos que apresentassem alterações ao nível da perceção do tempo e das funções executivas, numa tentativa de os conseguir estudar individualmente.

A Perceção do Tempo e a PHDA

A noção de que a população com PHDA tem alterações ao nível da capacidade para processar e medir informação temporal surgiu na literatura pela primeira vez por Barkley e seus colaboradores em 2001. No entanto, com o desenvolver dos métodos de imagiologia, tornou-se cada vez mais um foco de investigação e é hoje defendido por

alguns autores que deveria ser até tida em consideração nas avaliações de diagnóstico (para uma revisão, ver Toplak, Dockstader & Tannok, 2006).

Efetivamente, as áreas que se acreditam estar afetadas na perturbação (como o córtex pré-frontal e o cerebelo) são bastante semelhantes às estudadas na investigação do tempo, e os estudos de neuroimagem têm mostrado essa sobreposição (e.g. Rubia, Oosterlaan & Sargeant, 1998; Noreika, Falter & Rubia, 2013). No entanto, a PHDA é vista como uma perturbação com um enorme foco na disfunção executiva, e o facto de apresentar indícios de dificuldades a processar informação temporal vai facilmente de encontro à abordagem teórica do modelo SET, que justificaria os mesmos défices apontando para o suporte executivo que o processamento necessita. A literatura que sustenta esta abordagem foi emergindo e consequentemente surgiram resultados que ligavam a desatenção com a subestimação dos intervalos temporais (Noreika et al., 2013; Toplak et al., 2006), tal como previsto por Gibbon no seu modelo original.

A memória de trabalho seguiu um percurso semelhante, mas com desafios acrescidos. Na condução de tarefas de discriminação temporal, por exemplo, em que são apresentados dois estímulos em momentos diferentes e é pedido ao participante para comparar a sua duração, existe uma forte componente de memória de trabalho intrínseca na metodologia experimental (Baddeley, 1998; Pouthas & Perbal, 2004). A capacidade de manter a informação pronta para uma utilização posterior estava prevista no modelo SET, mas não acrescenta qualquer conhecimento relativo ao funcionamento do relógio interno (i.e. o sistema de marca-passo) na população com PHDA.

A literatura que estudava a relação entre a memória de trabalho e a PHDA seguiu por dois percursos distintos. Investigações que mostravam uma forte relação entre esta função executiva e a perceção do tempo continuavam a surgir, principalmente em desenhos experimentais cujos estímulos demorassem segundos a minutos (e.g. Lee & Yang, 2019; Pollak, Messner & Kistler, 2009), mas o ramo que procurava a perceção do tempo “mais pura”, estudava-a com estímulos inferiores ao segundo, e falhava muitas vezes a encontrar um défice nesta população (e.g. Radonovich & Mostofsky, 2004), começando a questionar a verdadeira natureza dos resultados que tinham sido obtidos até ao momento.

O estudo da relação entre a perceção do tempo e as restantes funções executivas foi menos prevalente, mas também surgiu através de literatura que encontrou relações com, por exemplo, a inibição e a impulsividade (Bauermeister, Martinez & Cumba-Avilés, 2005; Hurks & Hendriksen, 2011).

Noreika e colaboradores (2013) na sua revisão acerca da percepção do tempo na PHDA, sugeriram que é natural a relação entre o funcionamento executivo (principalmente a memória de trabalho) e a percepção do tempo. No entanto, mesmo quando estas funções são avaliadas e controladas estatisticamente, o desempenho da população não atinge o da população neurotípica. Várias questões permaneceram levantadas e mais literatura acrescentou conhecimento ao tópico desde então.

Problema em Estudo

A literatura que relaciona o estudo da percepção do tempo com o funcionamento executivo na população com PHDA tem vindo a crescer. A forma como funções como a memória de trabalho e a atenção se relacionam com os diversos métodos de processar a passagem do tempo não é clara, e atualmente acredita-se que esta relação depende de diversos fatores como a forma como cada função é avaliada e a duração dos estímulos do instrumento de avaliação do tempo.

Assim, o objetivo da presente revisão de literatura é reunir e integrar os estudos realizados nos últimos 20 anos, compilando a informação que estes acrescentaram ao estudo do tema e discutir possíveis direções a seguir daqui em diante.

Metodologia

Sendo o objetivo da presente revisão encontrar toda a literatura recente relativa ao estudo da relação entre as funções executivas e a percepção do tempo na população com PHDA, a metodologia da mesma procurou refletir a forma mais completa e aprofundada de o fazer. Assim, foi construída uma revisão de *scoping*, com vista à realização de uma análise global da literatura existente e explorando todas as evidências encontradas. Este tipo de revisão permite organizar a literatura de um modo exploratório e trará uma contextualização do conhecimento acerca da relação entre os construtos (Munn et al., 2018). Segundo a literatura previamente discutida publicada por autores nas últimas décadas, é expectável que sejam encontradas evidências que corroborem a ideia de que a percepção do tempo tenha uma relação próxima com diversas funções executivas.

Para a realização da procura de literatura na presente revisão, dois investigadores utilizaram de modo independente as bases de dados *Medline*, *PubMed*, *ScienceDirect* e *Academic Search Complete*, através do serviço *EBSCO Discovery Service*. O protocolo visou reduzir ao máximo os vieses e tornar a pesquisa o mais reproduzível possível,

permitindo a sua conversão num relatório imparcial e equilibrado para identificar as evidências.

A chave de pesquisa final resultou da combinação das formas mais frequentes na literatura de se referir a: i) a capacidade atencional e o funcionamento executivo; ii) a percepção do tempo; e iii) a PHDA. Assim, a chave final consistiu em: ((*attention or focus or concentration or attentiveness or “working memory” or “short term memory” or “cognitive flexibility” or “cognitive rigidity” or “cognitive inflexibility” or inhibition or “inhibitory control” or “interference control” or “executive function” or “executive dysfunction” or “executive functioning”*) AND (*“time perception” or “time estimation” or “duration estimation” or “temporal estimation” or “temporal judgements” or “duration judgements”*) AND (*adhd or “attention deficit hyperactivity disorder” or “attention deficit-hyperactivity disorder” or “add” or “attention deficit disorder”*)).

Deste modo, os artigos que surgiram da pesquisa tinham de apresentar pelo menos uma das palavras ou expressões incluídas em cada um dos três tópicos de pesquisa. A procura de artigos foi realizada com recurso ao método de pesquisa *Booleano/Frase* e não foram aplicados expansores como a pesquisa por palavras relacionadas ou a procura de assuntos equivalentes às palavras chave utilizadas.

Adicionalmente, os resultados foram limitados de modo a que apenas surgissem artigos publicados entre 1 de janeiro de 2000 e 20 de outubro de 2020 e que estivessem redigidos em inglês, português, espanhol ou francês. Mais, foram acrescentados limitadores de resultados que refletiam a necessidade de que o artigo estivesse publicado numa revista científica que o tivesse obrigatoriamente sujeito a um processo de revisão de pares.

Após esta seleção inicial, foi feita uma análise mais detalhada dos artigos designados.

Seleção dos Estudos

Toda a seleção dos artigos seguiu a metodologia PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*, em inglês), que sugere que os artigos sejam, após serem identificados, passados por um processo de *screening* e que sejam verificados os critérios de elegibilidade e de exclusão antes de serem incluídos na revisão (Moher, Liberati, Tetzlaff & Altman, 2009). Assim, dois investigadores conduziram este processo de um modo independente um do outro, identificando os artigos que

continuavam a ser avaliados e os que eram excluídos em cada passo (e, neste último caso, o motivo para tal). Um terceiro investigador auxiliou na recolha, sendo chamado a intervir nos casos em que era necessário realizar um desempate.

A pesquisa foi realizada nas bases de dados supramencionadas, encontrando 566 artigos que surgiram após a pesquisa inicial. Os resultados duplicados foram automaticamente eliminados através de um mecanismo presente na plataforma para o efeito, sendo manualmente confirmada essa eliminação posteriormente pelos investigadores. Foi primeiramente realizada uma análise inicial pelos títulos dos artigos encontrados, por haver uma suspeita de que teriam surgido demasiados que não se incluíam no objetivo do trabalho. Essa suspeita adveio de um resultado invulgarmente elevado de artigos encontrados para o efeito e, após a análise dos trabalhos encontrados, sugere-se que tal possa ter advindo de: a) uma quantidade considerável de estudos que mencionava a PHDA como resultado do estudo da capacidade atencional, mas que não era a amostra presente no trabalho; b) as menções significativas à capacidade da perceção do tempo em diversos contextos dentro da PHDA, sendo que o trabalho em si não as abordava ou c) um número elevado de trabalhos que discute e reflete acerca das consequências a nível das funções executivas na perturbação sem que estas sejam estudadas.

Assim, foi feita uma análise inicial pelos títulos dos artigos encontrados, excluindo todos os que não mencionavam tanto a perturbação como a perceção do tempo, filtrando estudos que ou não incluíam a perturbação na amostra (e apenas a discutiam) ou que não estudavam a perceção do tempo como foco da investigação (e apenas a abordavam na sua revisão). Não foi aplicado este critério para a avaliação do funcionamento executivo, pois previu-se que fosse frequente que este não fosse o foco central de algumas investigações, e consequentemente não fosse aqui mencionado, sendo que se tivesse sido avaliado experimentalmente continuava a cumprir os critérios para participar nesta revisão. Após esta análise, ficaram presentes 118 artigos.

Em seguida, procedeu-se à análise dos resumos. Aqui, foram removidos todos os artigos que não falassem explicitamente de uma relação entre a PHDA e a perceção do tempo e que não mencionassem pelo menos uma função executiva que tivesse sido estudada. Deste processo de filtro, ficaram 37 artigos para leitura integral.

Desta leitura, foram retirados os estudos que i) não fossem experimentais (n=3); ii) não identificassem qual o instrumento utilizado para avaliação do funcionamento executivo (n=13); iii) não mencionassem o método de avaliação da perceção do tempo

(n=0) e iv) em que os participantes tivessem comorbilidades com a Perturbação do Espectro do Autismo ou lesão cerebral documentada (n=2). Adicionalmente, um estudo fora também removido por estar ainda a decorrer e não apresentar resultados. Assim, no final ficaram 18 artigos que cumpriram todos os critérios de inclusão e exclusão, que foram os utilizados para a presente revisão.

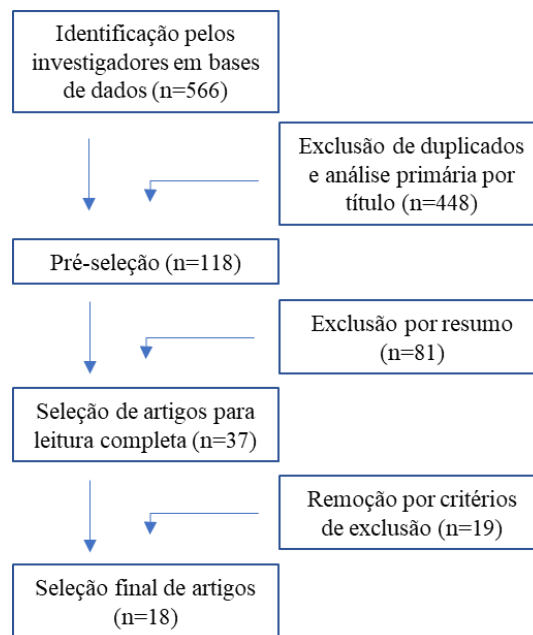


Figura 2. Processo de seleção de artigos através da metodologia PRISMA.

Resultados

A informação demográfica dos 18 artigos selecionados para a presente revisão foi resumida e integrada na tabela 1. Os mesmos encontram-se distribuídos por 11 revistas científicas diferentes, sendo a mais comum *Child Neuropsychology*, com 3 publicações, seguida pelo *Journal of Child Psychology and Psychiatry* e pelo *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, ambas com 2 publicações. As restantes estiveram presentes com um artigo cada.

Da seleção de artigos, 15 fizeram distinção de sexo, dos quais 12 contaram com amostra tanto masculina como feminina, sendo que os restantes tinham apenas amostra masculina. No entanto, todos eles contaram com uma maioria significativa de rapazes. Todos os artigos selecionados eram empíricos e contavam com uma amostra de controlo.

Apesar da lista final de artigos contar com 18 investigações, uma destas apresenta dois estudos, um com crianças e um com adolescentes. Assim, fazendo uma análise global da literatura selecionada, 15 estudos contavam com amostras de crianças com idades compreendidas entre os 6 e os 13 anos de idade (78,9%), e dos restantes 2 estudaram adolescentes e outros 2 adultos (10,5% cada grupo).

Relativamente ao método de diagnóstico de PHDA, 9 dos estudos contaram com amostra recrutada num centro especializado em neurodesenvolvimento ou num hospital (50%) e 6 continham amostra diagnosticada por um médico ou psicólogo especializado (33,3%). Os restantes foram encaminhados por pais ou professores para os investigadores, sendo que não foi relatado nos artigos a fonte do diagnóstico.

Quanto ao subtipo de PHDA diagnosticado, 14 dos artigos incluídos continham essa informação. Todos estes tinham uma amostra de diagnosticados com PHDA do tipo combinado. Não obstante, uma quantidade significativa de estudos retratava ter estudado também o tipo Desatento (7; 50%) e o Hiperativo/Impulsivo (3; 21%).

Tabela 1

Informação demográfica dos artigos selecionados

Autor	Ano	Revista	Objetivo do Estudo	Participantes PHDA		Participantes Controlo		Idades	Diagnóstico PHDA	Subtipos PHDA?
				M	F	M	F			
Kerns, McInerney & Wilde	2001	Child Neuropsychology	Estudar a relação MTxPT em PHDA e ver possíveis correlações com MT e Inibição.	16	5	16	5	6 a 13 (\bar{x} =9)	Diagnóstico prévio por Médico/Psiquiatra/Psicólogo	Todos PHDA-C
Fleck, Bischoff & O'Laughlin	2001	The ADHD Report	Estudar a relação MTxPT em PHDA	12	11	14	5	6 a 12 (\bar{x} =9)	Amostra encaminhada por Pais ou Professores	15 PHDA-C, 8 PHDA-D
Smith, Taylor, Rogers, Newman, & Rubia	2002	Journal of Child Psychology and Psychiatry	Estudar a relação MTxPT em PHDA	19	3	20	2	7 a 14 (\bar{x} =11)	Diagnóstico prévio por Médico/Psiquiatra/Psicólogo	Todos PHDA-C ou PHDA-D
McInerney & Kerns	2003	Child Neuropsychology	Estudar o impacto da motivação na PT, e ver o impacto da MT e da Inibição.	27	3		30	6 a 13	Diagnóstico prévio por Médico/Psiquiatra/Psicólogo	Todos PHDA-C
Toplak, Rucklidge, Hetherington, John & Tannock	2003	Journal of Child Psychology and Psychiatry	Perceber a relação entre FES e PT em população PHDA e PHDA+DAE	39	11	30	20	6 a 11 (\bar{x} =9)	Recrutados de um Centro Especializado	39 PHDA-C; 11 PHDA-D
				35	24	18	21	13 a 16 (\bar{x} =15)	Recrutados de um Centro Especializado	NA
Bauermeister et al.	2005	Journal of Child and Adolescent Psychology	Estudar a relação entre PT, MT e Inibição em PHDA-C e PHDA-I.	37	17	13	12	7 a 11 (\bar{x} =9)	N/A	33 PHDA-C, 21 PHDA-I
Toplak & Tannock	2005	Journal of Abnormal Child Psychology	Estudar as relações EstimulosVisuaisxAuditivos da PT e durações LongasxCurtas, assim como o impacto da MT	40	6	20	24	13 a 18 (\bar{x} =16)	Recrutados de um Centro Especializado	N/A
Yang et al.	2007	Brain Research	Estudar a relação entre MT/Atenção/Inibição e a PT em PHDA	32	8	32	8	\bar{x} =8	Recrutados de um Centro Especializado	26 PHDA-C, 14 PHDA-D
Pollak, Kroyzer, Yakir & Friedler	2009	Neuropsychology	Manipular a dependência de MT e de Atenção numa tarefa de PT em PHDA.	17	13	17	13	20 a 30	Diagnóstico prévio por Médico/Psiquiatra/Psicólogo	N/A
Sonuga-Barke, Bitsakou & Thompson	2010	Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry	Estudar a relação entre diversas variáveis cognitivas e a PT em PHDA e irmãos não diagnosticados.	71 phda, 65 irmãos não diagn.		50		\bar{x} =12	N/A	Todos PHDA-C
Vloet et al.	2010	Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry	Estudo de neuroimagem para compreender os mecanismos da PT	14	0	14	0	8 a 15 (\bar{x} =12)	Recrutados de um Departamento Hospitalar	N/A
Hurks & Hendriksen	2011	Child Neuropsychology	Comparar a relação PTxMT em PHDA-C.	25		38		6 a 12	Recrutados de um Departamento Hospitalar	Todos PHDA-C
Suarez, Lopera, Pineda & Casini	2013	Cognitive Neuropsychology	Comparar a relação PHDAxPT em adultos.	14	1	11	5	18-29 (\bar{x} =22)	Recrutados de um Centro Especializado	Todos PHDA-C
Marx et al.	2017	Frontiers in Human Neuroscience	Estudar o impacto de diversas funções cognitivas e a PT na PHDA.	16	0	18	0	8 a 13	Recrutados do Departamento Psiquiátrico de uma Universidade	7 PHDA-D; 3 PHDA-I; 7 PHDA-C.
Walg, apfelmeier, El-Wahsch & Prior	2017	European Child & Adolescent Psychiatry	Analisar a relevância da PT para diagnóstico clínico da PHDA.	50	0	53	0	7 a 16 (\bar{x} =11)	Diagnóstico prévio por Médico/Psiquiatra/Psicólogo	29 PHDA-C; 21 PHDA-D
Lee & Yang	2019	Psychological Reports	Procurar os efeitos da MT na PT e a relação com a PHDA	28	0	22	6	7 a 13	Diagnóstico prévio por Médico/Psiquiatra/Psicólogo	N/A
Mioni, Capodieci, Biffi, Porcelli & Cornoldi	2019	Journal of Experimental Child Psychology	Estudar o desempenho de PHDA em PT avaliada por tarefas do dia a dia e ver a relação com MT	91		91		7 a 10	N/A	50 PHDA-D, 20 PHDA-I, 21 PHDA-C
Suarez et al.	2020	Developmental Neuropsychology	Ver a relação PHDAxPT em estímulos auditivos e visuais	31	9	30	12	8 a 14 (\bar{x} =11)	Recrutados de um Centro Especializado	Todos PHDA-C

Funções Executivas

A informação relativa à análise por função executiva pode ser encontrada sintetizada na tabela 2.

A função executiva que foi estudada com maior frequência nos estudos incluídos na presente revisão foi a memória de trabalho, que foi avaliada em 17 dos mesmos (94,4% do total). A mesma foi avaliada na maioria das vezes pelo instrumento *Digit-Span* (Wechsler, 2003) em 14 artigos, seguindo-se por outras provas menos prevalentes, como o Tabuleiro de Corsi (Corsi, 1972).

Quanto à capacidade de recrutamento atencional, esta foi estudada em 5 dos 18 artigos incluídos na presente revisão (27,7% do total). O instrumento mais utilizado para a sua avaliação foi a *Conners Continuous Performance Task* (CCPT; Conners, 2000) em 3 artigos.

Relativamente ao controlo inibitório e à impulsividade, estes foram estudados em 4 dos artigos incluídos (22,2% do total). Relativamente à sua avaliação, de destacar os instrumentos o *Stroop Task* (Stroop, 1935), o *Stop Signal* (Logan & Cowan, 1984) e modificações de provas do tipo *Go No-Go*, cada um utilizado duas vezes nos artigos incluídos nesta revisão (11,1% cada).

Por fim, um dos estudos decidiu estudar também uma possível relação com a velocidade de processamento da amostra, avaliando-a através do índice da *Wechsler Intelligence Scale for Children – 4h Edition* (WISC-IV; Wechsler, 2003).

Perceção do Tempo

No que diz respeito à capacidade de perceção de informação temporal, esta foi avaliada de diversos métodos nos estudos incluídos na presente revisão. Dos 18 estudos, 8 utilizou mais do que um método de avaliação (44,4%), e 3 utilizaram três medidas (16,7%).

O método utilizado mais frequentemente foi o da Reprodução Temporal, cujos instrumentos foram aplicados em 10 dos estudos analisados na presente revisão (55,6%), seguido pela Discriminação Temporal e Estimação Temporal, ambos aplicados em 8 dos estudos incluídos (44,4%). Por fim, dois estudos utilizaram metodologia de Produção Temporal (11,1%) e um estudou Antecipação Temporal.

Relativamente à relação entre a percepção do tempo e a PHDA, todos os artigos incluídos na presente revisão encontraram diferenças entre este grupo e o de controlo em pelo menos uma componente da percepção do tempo. Em todos eles essa relação indicou um desempenho inferior no grupo clínico.

As Funções Executivas e a Percepção do Tempo

Como meio de avaliar o modo como cada função executiva se relaciona com a percepção do tempo, foram integrados os resultados generalizados de cada estudo na tabela 2.

Relativamente à capacidade de recrutamento atencional, que foi estudada em 5 artigos, foi encontrado algum tipo de correlação significativa com uma tarefa de percepção do tempo em 4 deles (Hurks & Hendriksen, 2011; Kerns et al., 2001; Marx et al., 2017; Suarez et al., 2020). No trabalho de Yang e colaboradores (2007) não surgiu qualquer tipo de correlação significativa. Fazendo uma análise em função do instrumento de medida da variável “atenção”, quatro das cinco investigações optaram por um protocolo sensível à atenção sustentada e seletiva, através dos instrumentos CCPT e *Sustained Attention to Response Task* (SART; Robertson et al., 1997). Destas, apenas uma investigação não encontrou esta correlação (Yang et al., 2007). No outro estudo em que surgiram diferenças significativas nesta relação os sintomas de desatenção foram avaliados por um questionário (Hurks & Hendriksen, 2011).

No que diz respeito ao controlo inibitório e à impulsividade, que foram estudados em 4 artigos, em apenas um deles estes não se encontraram correlacionados com a capacidade de percepção do tempo (Sonuga-Barke et al., 2010). Nos restantes trabalhos, os resultados encontraram correlações significativas (Bauermeister et al., 2005; Kerns et al., 2001; McInerney & Kerns, 2003). Todos estes estudos contaram com a aplicação de provas estandardizadas reconhecidas, nomeadamente *Go No-Go*, *Stop Signal* e *The Stroop Task*.

Quanto à capacidade de memória de trabalho, que foi estudada em 17 artigos dos 18 iniciais, esta encontrou-se correlacionada com alguma medida da percepção do tempo em 11 dos trabalhos (Bauermeister et al., 2005; Fleck et al., 2001; Lee & Yang, 2019; Marx et al., 2017; McInerney & Kerns, 2003; Mioni et al., 2019; Pollak et al., 2009; Sonuga-Barke et al., 2010; Toplak et al., 2003; Toplak & Tannock, 2005; Yang et al., 2007). Nos restantes 6 não surgiu qualquer relação entre os instrumentos (Kerns et al., 2001; Smith et al., 2002; Suarez et al., 2013; Suarez et al., 2020; Vloet et al., 2010; Walg

et al., 2017). Dada a relevância da duração dos estímulos nesta componente, os artigos foram divididos consoante os estímulos temporais utilizados serem inferiores ou superiores a 1 segundo de duração, e os resultados estão resumidos na tabela de anexo 1. Dos 17 artigos que estudaram esta relação, 5 (29,4%) apenas correlacionaram a MT com estímulos temporais superiores a um segundo, 7 (41,1%) correlacionaram-na só com estímulos com duração inferior a um segundo, e os restantes estudaram ambas.

Dos 10 estudos que avaliaram a percepção do tempo superior a um segundo, 7 encontraram uma relação significativa entre a mesma e a memória de trabalho (70%). Dos 12 que estudaram os estímulos inferior a um segundo, 6 encontraram essa correlação (50%).

Por fim, no único estudo incluído que procurou relacionar a velocidade de processamento com a percepção do tempo avaliou-a através de da WISC-IV e encontrou uma relação significativa (Walg et al., 2017).

Tabela 2

Resumo dos resultados obtidos pela literatura selecionada.

Autor	Funções Executivas	Percepção de Tempo	Resultados
Kerns et al. (2001)	Memória de Trabalho; Inibição; Atenção	Reprodução Temporal	PHDA piores na PT. Inibição e Atenção correlacionam-se com PT, MT não.
Fleck et al. (2001)	Memória de Trabalho	Reprodução Temporal	PHDA piores na PT. Correlações entre MT e PT.
Smith et al. (2002)	Memória de Trabalho	Discriminação Temporal; Estimação Temporal; Reprodução Temporal.	PHDA piores na PT. MT sem relação com PT.
McInerney & Kerns (2003)	Memória de Trabalho; Inibição	Reprodução Temporal	PHDA piores na PT. Inibição e MT correlacionam-se com PT.
Toplak et al. (2003)	Memória de Trabalho	Discriminação Temporal; Estimação Temporal	PHDA piores na PT. MT correlacionou-se com PT.
Bauermeister et al. (2005)	Inibição e Memória de Trabalho	Estimação Temporal; Reprodução Temporal	PHDA piores na PT. Inibição e MT correlacionam-se com PT.
Toplak & Tannock (2005)	Memória de Trabalho	Discriminação Temporal	PHDA piores na PT. MT correlacionou-se com PT.
Yang et al. (2007)	Memória de Trabalho, Atenção	Discriminação Temporal	PHDA piores na PT. MT correlaciona-se com PT. Atenção não.
Pollak et al. (2009)	Memória de Trabalho	Estimação Temporal	PHDA piores na PT. MT correlaciona-se com PT.
Sonuga-Barke et al. (2010)	Inibição, Memória de Trabalho	Reprodução Temporal e Antecipação Temporal	PHDA piores na PT. MT correlaciona-se com PT. Inibição não.
Vloet et al. (2010)	Memória de Trabalho	Discriminação Temporal	PHDA piores na PT. MT não se correlaciona com PT.
Hurks & Hendriksen (2011)	Impulsividade, Atenção.	Estimação Temporal; Reprodução Temporal	PHDA piores na PT. Impulsividade e Atenção relacionam-se com PT
Suarez et al. (2013)	Memória de Trabalho	Estimação Temporal	PHDA piores na PT. MT não se correlaciona com PT.
Marx et al. (2017)	Memória de Trabalho, Atenção	Discriminação Temporal; Produção Temporal; Reprodução Temporal	PHDA piores na PT. MT e Atenção com correlação com PT.
Walig et al. (2017)	Memória de Trabalho, Velocidade de Processamento	Estimação Temporal	PHDA piores na PT. VP correlaciona-se com PT, MT não.
Lee & Yang (2019)	Memória de Trabalho	Discriminação temporal	PHDA piores na PT. MT correlaciona-se com PT.
Mioni et al. (2019)	Memória de Trabalho	Estimação Temporal; Produção Temporal; Reprodução Temporal.	PHDA piores na PT. MT correlaciona-se com PT.
Suarez et al. (2020)	Memória de Trabalho, Atenção	Discriminação Temporal; Reprodução Temporal.	PHDA piores na PT. MT não se correlaciona, Atenção sim.

Discussão

A presente revisão visou recolher a literatura das últimas duas décadas relativa ao estudo do impacto das funções executivas na capacidade de percepção do tempo na população com PHDA.

Todos os estudos incluídos nesta revisão encontraram, independentemente das metodologias utilizadas e da amostra incluída, pelo menos uma diferença significativa no desempenho na percepção do tempo da população clínica em comparação com o grupo de controlo, e em nenhuma investigação houve qualquer índice em que este obtivesse melhores resultados. Estes resultados vão de encontro à vasta literatura que surgiu nas últimas décadas que defende que a relação entre a percepção do tempo e a PHDA é consistente o suficiente para ser mais considerada tanto na investigação (Noreika et al., 2013) como na prática clínica (Ptacek et al., 2019). Mais, como fora defendido por Smith e colaboradores (2002), o próprio impacto da desregulação na percepção do tempo pode ter consequências noutros domínios como a linguagem, a agitação motora e a aplicação das capacidades cognitivas que se encontram mantidas na população.

A grande maioria dos estudos incluídos na presente revisão estudava crianças de idade entre os 8 e os 14 anos. Este achado vai de encontro ao esperado relativamente à investigação que é realizada com a PHDA, demonstrando que também na investigação da percepção do tempo se segue essa tendência. Não obstante, a literatura que apresentou resultados com amostras mais velhas apresentou resultados na mesma direção. Este resultado vai de encontro à noção que os défices na percepção do tempo na perturbação são estáveis e aparentam enquadrar-se num perfil semelhante às restantes capacidades cognitivas na PHDA, que também a literatura sugere manterem-se com o envelhecimento (Robinson & Tripp, 2013; Roselló et al., 2020).

Atenção

Dada a relevância da capacidade de recrutamento atencional nos diversos modelos de percepção do tempo, esta foi uma das funções que estava hipotetizada como frequentemente estudada nos artigos inseridos na presente revisão, devido ao seu impacto na emissão de pulsos que determinam o julgamento temporal. No entanto, tal apenas aconteceu em cinco.

Destes, os protocolos de avaliação da atenção basearam-se em instrumentos de avaliação sustentada e seletiva, refletindo a importância da manutenção da atenção para

o constante processamento da informação do tempo, como fora descrito previamente. Dos 4 artigos que a avaliaram experimentalmente através de um protocolo estandardizado de avaliação, a maioria encontrou uma relação significativa com o desempenho na percepção do tempo, cimentando a importância desta função no processo.

Controlo Inibitório e Impulsividade

A investigação relativa à inibição e ao controlo da impulsividade foi estudada num número mais significativo de estudos do que o que havia sido pensado inicialmente. O facto do seu papel na percepção do tempo inicialmente refletir aquilo que é a sua contribuição na realização de instrumentos de avaliação generalizado (e não específico do tema) levou a literatura a seguir a ideia de que se os instrumentos de avaliação da percepção do tempo permitirem respostas mais lentas e derem tempo para responder, esta correlação desapareceria.

No entanto, os resultados obtidos na presente revisão indicam que esta relação pode ser mais consistente do que isso. Como fora sugerido por Bauermeister (2005), a contribuição de funções como o controlo de interferência e inibição pode ser determinante no processamento de informação do tempo, alterando também os pulsos e a forma como estes são utilizados. Não obstante, mais literatura nesta relação será indispensável para que a relação seja mais clara.

Memória de Trabalho

Analisando globalmente os artigos inseridos na presente revisão, encontra-se uma clara prevalência de estudos que visavam estudar a memória de trabalho comparativamente com as restantes funções, sendo que apenas um dos trabalhos incluídos na presente revisão não procurou correlacioná-la com a informação temporal. Este achado reflete o papel central que a mesma tem adotado na literatura que estuda a percepção do tempo, que a vê como meio essencial para a manutenção e manipulação da informação para a utilizar posteriormente (Gibbon et al., 1984; Oprisan et al., 2018).

Dos artigos que a estudaram, a maioria encontrou uma relação significativa entre a mesma e algum instrumento de avaliação da percepção do tempo. Tal vai de encontro aos modelos prevalentes na investigação do tempo e acrescenta força à ideia de que uma apropriada percepção da passagem do tempo requer uma boa capacidade de memória de trabalho.

Dada a discussão na literatura referente à forma como o impacto da memória de trabalho na percepção do tempo varia em função da duração dos estímulos temporais, foi feita uma divisão entre os artigos que utilizaram estímulos inferiores ou superiores a um segundo. Em 12 dos artigos incluídos na presente revisão foram estudados estímulos inferiores a um segundo e em 10 estímulos superiores, refletindo a relevância do estudo de várias durações na PHDA (Noreika et al., 2013).

Metade dos artigos incluídos que estudaram a correlação entre a memória de trabalho e estímulos de percepção de tempo inferiores a um segundo (6 de 12) encontrou uma relação significativa entre ambos, enquanto que a relação foi encontrada em 70% dos que a relacionaram com estímulos superiores a um segundo (7 de 10). Estes resultados corroboram a ideia de que a importância da memória de trabalho aumenta nos estímulos com esta duração, demonstrando que os estímulos mais curtos estão associados a uma percepção do tempo “mais pura e menos executiva” (Smith, 2002). Não obstante, o facto de 50% dos estudos com estímulos mais curtos ter encontrado esta relação é bastante significativo, sugerindo que a percepção do tempo nunca é verdadeiramente independente desta função e, apesar do seu contributo parecer ser diminuído, nunca desaparece.

Implicações Teóricas e Clínicas

Dada a clara prevalência de estudos incluídos na presente revisão que demonstram haver diferenças significativas na percepção do tempo na PHDA, os resultados da mesma sustentam a teoria de que estas dificuldades devem ser exploradas aquando da avaliação e da intervenção na perturbação.

Como fora discutido por Ptacek e colaboradores (2019) numa revisão acerca das implicações clínicas da percepção do tempo na PHDA, informação relacionada com o estilo de vida e dia a dia do avaliado deve ser explorada em contexto clínico não só para compreender a forma como esta influencia e é influenciada pelo funcionamento executivo, mas também para perceber o impacto da mesma por si só em comportamentos que, por vezes, assumimos serem um reflexo do funcionamento executivo.

Quando pensamos em métodos de intervenção na perturbação, um dos focos principais é a terapia cognitivo comportamental e o treino de funções executivas. Frequentemente, este treino acaba por resultar no trabalho com situações no dia a dia em que são exploradas competências como a organização e o planeamento como, por exemplo, aquando da realização de um teste em que precisamos de estruturar a resolução dos exercícios tendo em conta um tempo limite. É claro o impacto da percepção do tempo

neste processo e ao mesmo tempo este está a ser trabalhado nestes exercícios. Contudo, um trabalho ativo e direcionado para a informação temporal, com base no conhecimento científico que se sabe acerca da mesma, poderá contribuir para melhorias na abordagem.

Limitações

Todos os estudos não o são sem limitações, e a presente revisão não é exceção. Um dos pontos centrais é o facto de não incluir um processo de meta-análise dos resultados encontrados nos artigos incluídos. Isto resulta em não haver uma clareza na forma como os resultados se expressam num todo, não havendo referências estatísticas que sustentem os resultados encontrados. No futuro, meta-análises que explorem esta relação auxiliarão no estudo da área e contribuirão para o aumento do conhecimento científico. Mais, a presente revisão encontrou um número considerável de estudos que não foram incluídos, sugerindo que modificações na metodologia podem tornar os trabalhos futuros mais conclusivos.

Conclusão

Com os estudos incluídos na presente revisão de literatura foi possível discutir o ramo da literatura da PHDA que a relaciona com a percepção do tempo. Efetivamente, se nos primeiros artigos em que a mesma foi estudada se discutia se esta estaria ou não deficitária nesta população, com o passar dos anos o foco tornou-se cada vez mais na etiologia e impacto desse déficit.

A existência de uma relação entre estes mecanismos e as funções executivas não é a questão levantada, mas sim a forma como essa relação se manifesta não só nos desenhos experimentais como também no dia a dia. Neste sentido, acredita-se numa relação de influência mútua, em que não só a capacidade atencional, a impulsividade, a memória de trabalho e as restantes funções executivas afetam a forma como o tempo é processado, mas também esse processamento influencia a maneira como aplicamos as mais diversas funções. Esta relação torna o estudo da área tão interessante quanto complexo, levando a que os desenhos experimentais se tornassem mais diversos.

Com o aumento da utilização destas metodologias mais complexas, como a neuroimagem, cada vez tem sido mais clara a forma como a informação do tempo é processada nas diversas redes neuronais. Nos anos que se seguem é expectável que mais literatura surja neste sentido, auxiliando a compreensão e a intervenção de perturbações como a PHDA.

Referências Bibliográficas

- American Psychiatric Association. (2013). Diagnostic and statistical manual of mental disorders (5th ed.). Washington, DC: Author.
- Ardila, A. & Surloff, C. (2004). Dysexecutive syndromes. Medlink Neurology. San Diego: Arbor Publishing Co.
- Artieda, J., Pastor, M., Lacruz, F. & Obeso, J. (1992) Temporal Discrimination is Abnormal in Parkinson's Disease. *Brain*, *115*(1), 199-210. doi: doi.org/10.1093/brain/115.1.199
- Antshel, K. M., Hier, B. O., & Barkley, R. A. (2014). *Executive functioning theory and ADHD*. In S. Goldstein & J. A. Naglieri (Eds.), *Handbook of executive functioning* (p. 107–120). Springer Science + Business Media. doi: 10.1007/978-1-4614-8106-5_7
- Apaydın, N., Üstün, S., Kale, E. H., Çelikağ, İ., Özgüven, H. D., Baskak, B., & Çiçek, M. (2018). Neural Mechanisms Underlying Time Perception and Reward Anticipation. *Frontiers in human neuroscience*, *12*, 115. doi:10.3389/fnhum.2018.00115.
- Baddeley, A. (1998). Working Memory. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences - Series III - Sciences de la Vie*, *321*(2-3), 167-173. doi.org/10.1016/S0764-4469(97)89817-4.
- Barkley, R., Edwards, G., Laneri, M., Fletcher, K. & Metevia, L. (2001). Executive functioning, do tempo discounting, and sense of time in adolescents with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) and oppositional defiant disorder (ODD). *Journal of abnormal child psychology*, *29*(6), 541-556. doi: 10.1023/a:1012233310098.
- Barkley, R. A. (2012). *Executive functions: What they are, how they work, and why they evolved*. The Guilford Press.
- Bauermeister, J., Martinez, J., Cumba-Avilés, E. & Barkley, R. (2005). Time Estimation and Performance on Reproduction Tasks in Subtypes of Children With Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *Journal of Clinical Child & Adolescent Psychology*, *34*(1), 151-162. doi: 10.1207/s15374424jccp3401_14.

- Benton, A. (1968). Differential behavioral effects in frontal lobe disease. *Neuropsychologia*, 6(1), 53-60. doi: 10.1016/0028-3932(68)90038-9.
- Scassellati, C., Bonvicini, C., Faraone, S. & Gennarelli, M. (2012). Biomarkers and Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: A Systematic Review and Meta-Analyses. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 51, 1003-1019.e20. doi: 10.1016/j.jaac.2012.08.015.
- Burle, B., & Casini, L. (2001). Dissociation between activation and attention effects in time estimation: Implications for internal clock models. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 27(1), 195–205. doi: 10.1037/0096-1523.27.1.195.
- Castellanos, F., Sonuga-Barke, E., Milham, M., & Tannock, R. (2006). Characterizing cognition in ADHD: Beyond executive dysfunction. *Trends in cognitive sciences*, 10. doi: 117-23. 10.1016/j.tics.2006.01.011.
- Collins, A. & Koechlin, E. (2012). Reasoning, Learning, and Creativity: Frontal Lobe Function and Human Decision-Making. *PLoS biology*, 10. doi: 10.1371/journal.pbio.1001293.
- Conners, C. K. (2000). *Conners' Continuous Performance Test user's manual*. Toronto, Canada: Multi-Health Systems.
- Corsi, P. (1972). Human memory and the medial temporal region of the brain. *Dissertation Abstracts International*, 34 (2).
- Costa Dias, T. G., Iyer, S. P., Carpenter, S. D., Cary, R. P., Wilson, V. B., Mitchell, S. H., Nigg, J. T., & Fair, D. A. (2015). Characterizing heterogeneity in children with and without ADHD based on reward system connectivity. *Developmental cognitive neuroscience*, 11, 155–174. doi: 10.1016/j.dcn.2014.12.005.
- Coull, J. T., Cheng, R. K., & Meck, W. H. (2011). Neuroanatomical and neurochemical substrates of timing. *Neuropsychopharmacology: official publication of the American College of Neuropsychopharmacology*, 36(1), 3–25. doi: 10.1038/npp.2010.113.
- Daley, D., van der Oord, S., Ferrin, M., Danckaerts, M., Doepfner, M., Cortese, S., Sonuga-Barke, E. J., & European ADHD Guidelines Group (2014). Behavioral interventions in attention-deficit/hyperactivity disorder: a meta-analysis of randomized controlled trials across multiple outcome domains. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 53(8), 835–847. doi: 10.1016/j.jaac.2014.05.013

- Diamond A. (2013). Executive functions. *Annual review of psychology*, 64, 135–168. doi:10.1146/annurev-psych-113011-143750.
- Elliott R. (2003). Executive functions and their disorders. *British medical bulletin*, 65, 49–59. doi: 10.1093/bmb/65.1.49.
- Faraone, S. V., Sergeant, J., Gillberg, C., & Biederman, J. (2003). The worldwide prevalence of ADHD: is it an American condition? *World psychiatry: official journal of the World Psychiatric Association*, 2(2), 104–113.
- Fleck, D.E., Sax, K.W., & Strakowski, S.M. (2001). Reaction time measures of sustained attention differentiate bipolar disorder from schizophrenia. *Schizophrenia Research*, 52, 251–259.
- Fontes, R., Ribeiro, J., Gupta, D. S., Machado, D., Lopes-Júnior, F., Magalhães, F., Bastos, ... & Teixeira, S. (2016). Time Perception Mechanisms at Central Nervous System. *Neurology international*, 8(1). doi:10.4081/ni.2016.5939.
- Gibbon, J., Church, R. M., & Meck, W. H. (1984). Scalar timing in memory. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 423, 52–77. doi: 10.1111/j.1749-6632.1984.tb23417.x.
- Grondin S. (2010). Timing and time perception: a review of recent behavioral and neuroscience findings and theoretical directions. *Attention, perception & psychophysics*, 72(3), 561–582. doi: 10.3758/APP.72.3.561.
- Harpin, V. (2005). The Effect of ADHD on the life of an individual, their family, and community from preschool to adult life. *Archives of Disease in Childhood*, 90 (2-7).
- Harrington, D. L., Haaland, K. Y., & Hermanowicz, N. (1998). Temporal processing in the basal ganglia. *Neuropsychology*, 12(1), 3–12. doi: 10.1037//0894-4105.12.1.3.
- Hosenbocus, S., & Chahal, R. (2012). A review of executive function deficits and pharmacological management in children and adolescents. *Journal of the Canadian Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 21(3), 223–229.
- Hurks, P. P., & Hendriksen, J. G. (2011). Retrospective and prospective time deficits in childhood ADHD: The effects of task modality, duration, and symptom dimensions. *Child neuropsychology: a journal on normal and abnormal development in childhood and adolescence*, 17(1), 34–50. doi: 10.1080/09297049.2010.514403.

- Kerns, K., McInerney, R. & Wilde, N. (2001). Time reproduction, working memory, and behavioral inhibition in children with ADHD. *Child Neuropsychology*, 7(1), 21-31. doi: 10.1076/chin.7.1.21.3149.
- Jurado, M, & Rosselli, M. (2007). The Elusive Nature of Executive Functions: A Review of our Current Understanding. *Neuropsychology review*. 17. 213-33. 10.1007/s11065-007-9040-z.
- Lee, H., & Yang, E.-L. (2019). Exploring the Effects of Working Memory on Time Perception in Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *Psychological Reports*, 122(1), 23–35. doi: 10.1177/0033294118755674.
- Lehto, J., Juujärvi, P., Kooistra, L. & Pulkkinen, L. (2003), Dimensions of executive functioning: Evidence from children. *British Journal of Developmental Psychology*, 21, 59-80. <https://doi.org/10.1348/026151003321164627>.
- Lewis, S. J., Dove, A., Robbins, T. W., Barker, R. A., & Owen, A. M. (2004). Striatal contributions to working memory: a functional magnetic resonance imaging study in humans. *The European journal of neuroscience*, 19(3), 755–760. doi: 10.1111/j.1460-9568.2004.03108.x
- Logan, G. D., & Cowan, W. B. (1984). On the ability to inhibit thought and action: A theory of an act of control. *Psychological Review*, 91(3), 295-327. doi: 10.1037/0033-295X.91.3.295
- Lunt, L., Bramham, J., Morris, R., Bullock, P., Selway, R., Xenitidis, K., & David, A. (2012). Prefrontal cortex dysfunction and ‘Jumping to Conclusions’: Bias or deficit? *Journal of Neuropsychology*, 6, 65–78.
- Luria, A. R. (1973). *The frontal lobes and the regulation of behavior*. In K. H. Pribram & A. R. Luria, *Psychophysiology of the frontal lobes*. Academic Press.
- Marx, I., Weirich, S., Berger, C., Herpertz, S. C., Cohrs, S., Wandschneider, R., Höppner, J., & Häbler, F. (2017). Living in the Fast Lane: Evidence for a Global Perceptual Timing Deficit in Childhood ADHD Caused by Distinct but Partially Overlapping Task-Dependent Cognitive Mechanisms. *Frontiers in human neuroscience*, 11, 122. doi: 10.3389/fnhum.2017.00122.
- McInerney, R. J., & Kerns, K. A. (2003). Time reproduction in children with ADHD: Motivation matters. *Child Neuropsychology*, 9(2), 91-108. doi: 10.1076/chin.9.2.91.14506.
- Meck W. H. (2005). Neuropsychology of timing and time perception. *Brain and cognition*, 58(1), 1–8. doi: 10.1016/j.bandc.2004.09.004.

- Milner, B. (1963). Effects of Different Brain Lesions on Card Sorting: The Role of the Frontal Lobes. *Archives of Neurology*, 9(1), 90–100. doi: 10.1001/archneur.1963.00460070100010.
- Mioni, G., Meligrana, L., Perini, F., Marcon, M. & Stablum, F. (2019). Lack of Temporal Impairment in Patients With Mild Cognitive Impairment. *Frontiers in Integrative Neuroscience*, 13. doi: 10.3389/fnint.2019.00042.
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "Frontal Lobe" tasks: a latent variable analysis. *Cognitive psychology*, 41(1), 49–100. doi: 10.1006/cogp.1999.0734.
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. & The PRISMA Group. (2009). Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *PLoS Med* 6 (7). doi: 10.1371/journal.pmed1000097.
- Monchi, O., Petrides, M., Strafella, A.P., Worsley, K.J. and Doyon, J. (2006). Functional role of the basal ganglia in the planning and execution of actions. *Annals of Neurology*, 59, 257-264. doi: 10.1002/ana.20742.
- Munn, Z., Peters, M., Stern, C., Tufanaru, C., McArthur, A. & Aromataris, E. (2018). Systematic review or scoping review? Guidance for authors when choosing between a systematic or scoping review approach. *BMC Medical Research Methodology*, 18(143). doi: 10.1186/s12874-018-0611-x.
- Narushima, K., Paradiso, S., Moser, D. J., Jorge, R., & Robinson, R. G. (2007). Effect of antidepressant therapy on executive function after stroke. *The British journal of psychiatry: the journal of mental science*, 190, 260–265. doi: 10.1192/bjp.bp.106.025064.
- National Health Service. (2018). Attention Deficit Hiperactivity Disorder. Retirado de: <https://www.nhs.uk/conditions/attention-deficit-hyperactivity-disorder-adhd/>.
- National Institute of Mental Health. (2019). Attention-Deficit/Hiperactivity Disorder. Retirado de: <https://www.nimh.nih.gov/health/topics/attention-deficit-hyperactivity-disorder-adhd/index.shtml>.
- Noreika, V., Falter, C., Rubia, K. (2013). Timing deficits in attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD): evidence from neurocognitive and neuroimaging studies. *Neuropsychologia*, 51(2),235-266. doi:10.1016/j.neuropsychologia.2012.09.036.

- Oprisan, S. A., Buhusi, M., & Buhusi, C. V. (2018). A Population-Based Model of the Temporal Memory in the Hippocampus. *Frontiers in neuroscience, 12*, 521. doi: 10.3389/fnins.2018.00521.
- Ougrin, D., Chatterton, S., & Banarsee, R. (2010). Attention deficit hyperactivity disorder (ADHD): review for primary care clinicians. *London journal of primary care, 3*(1), 45–51. doi: 10.1080/17571472.2010.11493296.
- Ozonoff, S., Cook, I., Coon, H., Dawson, G., Joseph, R. M., Klin, A., McMahon, W. M., ... & Wrathall, D. (2004). Performance on Cambridge Neuropsychological Test Automated Battery subtests sensitive to frontal lobe function in people with autistic disorder: evidence from the Collaborative Programs of Excellence in Autism network. *Journal of autism and developmental disorders, 34*(2), 139–150. <https://doi.org/10.1023/b:jadd.0000022605.81989.cc>.
- Pliszka S. R. (2003). Non-stimulant treatment of attention-deficit/hyperactivity disorder. *CNS spectrums, 8*(4), 253–258. doi: 10.1017/s1092852900018460.
- Pollak, S. D., Messner, M., Kistler, D. J., & Cohn, J. F. (2009). Development of perceptual expertise in emotion recognition. *Cognition, 110*(2), 242–247. doi: 10.1016/j.cognition.2008.10.010.
- Polanczyk, G. V., Salum, G. A., Sugaya, L. S., Caye, A., & Rohde, L. A. (2015). Annual research review: A meta-analysis of the worldwide prevalence of mental disorders in children and adolescents. *Journal of child psychology and psychiatry, and allied disciplines, 56*(3), 345–365. <https://doi.org/10.1111/jcpp.12381>.
- Pouthas, V., & Perbal, S. (2004). Time perception depends on accurate clock mechanisms as well as unimpaired attention and memory processes. *Acta Neurobiologiae Experimentalis, 64*(3), 367–385.
- Ptacek, R., Weissenberger, S., & Braaten, E., Klicperova, M., Goetz, M., Raboch, J., & Vnukova, M., & Stefano, G. (2019). Clinical Implications of the Perception of Time in Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD): A Review. *Medical Science Monitor. 25*. 3918-3924. doi: 10.12659/MSM.914225.
- Rao, S., Mayer, A. & Harrington, D. (2001). The evolution of brain activation during temporal processing. *Nature Neuroscience, 4*, 317-323. Doi: 10.1038/85191.
- Radonovich, K. J., & Mostofsky, S. H. (2004). Duration Judgments in Children With ADHD Suggest Deficient Utilization of Temporal Information Rather Than

- General Impairment in Timing. *Child Neuropsychology*, 10(3), 162–172. doi: 10.1080/09297040490911023.
- Reichow, B., Volkmar, F. R., & Bloch, M. H. (2013). Systematic review and meta-analysis of pharmacological treatment of the symptoms of attention-deficit/hyperactivity disorder in children with pervasive developmental disorders. *Journal of autism and developmental disorders*, 43(10), 2435–2441. doi: 10.1007/s10803-013-1793-z.
- Roberts E. (2006). Executive function and dysfunction: Part 2 — psychopharmacology for executive dysfunction. *Psychopharmacology Educational Updates*, 2(7).
- Robertson, I. H., Manly, T., Andrade, J., Baddeley, B. T., & Yiend, J. (1997). 'Oops!': performance correlates of everyday attentional failures in traumatic brain injured and normal subjects. *Neuropsychologia*, 35(6), 747–758. doi: 10.1016/s0028-3932(97)00015-8.
- Robinson, S., Goddard, L., Dritschel, B., Wisley, M., & Howlin, P. (2009). Executive functions in children with autism spectrum disorders. *Brain and cognition*, 71(3), 362–368. doi: 10.1016/j.bandc.2009.06.007.
- Robinson, T. & Tripp, G. (2013). Neuropsychology and ADHD. *Japanese Psychological Research*, 55, 154-167. doi: 10.1111/jpr.12005.
- Roselló, B., Berenguer, C., Baixauli, I., Mira, A., Martínez-Raga, J. & Miranda, A. (2020). Empirical examination of executive functioning, ADHD associated behaviors, and functional impairments in adults with persistent ADHD, remittent ADHD, and without ADHD. *BMC Psychiatry*. 20. doi: 10.1186/s12888-020-02542-y.
- Royall, D., Lauterbach, E., Cummings, J., Reeve, A., Rummans, T. & Kaufer, D. (2002). Executive control function: A review of its promise and challenges for clinical research. *Journal of Neuropsychology and Clinical Neurosciences*. 14. 337-405.
- Rubia, K., Oosterlaan, J., Sergeant, J., Brandeis, D., & v. Leeuwen T. H. (1998). Inhibitory dysfunction in hyperactive boys. *Behavioural Brain Research*, 94, 25–32.
- Smith, A., Taylor, E., Warner Rogers, J., Newman, S. and Rubia, K. (2002), Evidence for a pure time perception deficit in children with ADHD. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 43: 529-542. doi:10.1111/1469-7610.00043.

- Sonuga-Barke, E., Bitsakou, P., & Thompson, M. (2010). Beyond the dual pathway model: evidence for the dissociation of timing, inhibitory, and delay-related impairments in attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry, 49*(4), 345–355. doi.org/10.1016/j.jaac.2009.12.018.
- Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology, 18*(6), 643–662. doi: 10.1037/h0054651.
- Stuss, D. T., & Alexander, M. P. (2000). Executive functions and the frontal lobes: a conceptual view. *Psychological research, 63*(3-4), 289–298. doi: 10.1007/s004269900007.
- Suarez, I., Lopera, F., Pineda, D., & Casini, L. (2013). The cognitive structure of time estimation impairments in adults with attention deficit hyperactivity disorder. *Cognitive neuropsychology, 30*. 10.1080/02643294.2013.842548.
- Suarez, I., Aragón, C., Diaz, E., Iglesias, T., Barcelo, E., Velez, J. & Casini, L. (2020). How Is Temporal Processing Affected in Children with Attention-deficit/hyperactivity Disorder? *Developmental Neuropsychology, 45*(4), 246-261. doi: 10.1080/87565641.2020.1764566.
- Toplak, M., Rucklidge, J., Hetherington, R., John, S. & Tannock, R. (2003). Time perception deficits in attention-deficit/ hyperactivity disorder and comorbid reading difficulties in child and adolescent samples. *Journal of child psychology and psychiatry, and allied disciplines, 44*(6), 888-903. doi: 10.1111/1469-7610.00173.
- Toplak, M. E., Dockstader, C., & Tannock, R. (2006). Temporal information processing in ADHD: findings to date and new methods. *Journal of neuroscience methods, 151*(1), 15–29. https://doi.org/10.1016/j.jneumeth.2005.09.018.
- Toplak, M. E., Jain, U., & Tannock, R. (2005). Executive and motivational processes in adolescents with Attention-Deficit-Hyperactivity Disorder (ADHD). *Behavioral and brain functions, 1*(1), 8. doi: 10.1186/1744-9081-1-8.
- Uchida, M., Spencer, T. J., Faraone, S. V., & Biederman, J. (2018). Adult Outcome of ADHD: An Overview of Results From the MGH Longitudinal Family Studies of Pediatrically and Psychiatrically Referred Youth With and Without ADHD of Both Sexes. *Journal of attention disorders, 22*(6), 523–534. doi: 10.1177/1087054715604360.

- Vloet, T. D., Konrad, K., Herpertz-Dahlmann, B., Polier, G. G., & Günther, T. (2010). Impact of anxiety disorders on attentional functions in children with ADHD. *Journal of affective disorders, 124*(3), 283–290. doi: 10.1016/j.jad.2009.11.017.
- Walg, M., Hapfelmeier, G., El-Wahsch, D., Prior, H. (2017). The faster internal clock in ADHD is related to lower processing speed: WISC-IV profile analyses and time estimation tasks facilitate the distinction between real ADHD and pseudo-ADHD. *European Child Adolescent Psychiatry, 26*, 1177–1186. doi: 10.1007/s00787-017-0971-5.
- Wearden, J. (1999). “Beyond the fields we know...”: exploring and developing scalar timing theory. *Behavioral Processes, 45*, 3-21.
- Wearden, J., & Jones, L. (2013). Explaining between-group differences in performance on timing tasks. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology, 66*(1), 179–199. doi: 10.1080/17470218.2012.704928.
- Wechsler, D. (2003). *Wechsler intelligence scale for children* (4th ed.). San Antonio, TX: The Psychological Corporation.
- Wehmeier, P. M., Schacht, A., & Barkley, R. A. (2010). Social and emotional impairment in children and adolescents with ADHD and the impact on quality of life. *The Journal of adolescent health: official publication of the Society for Adolescent Medicine, 46*(3), 209–217. doi: 10.1016/j.jadohealth.2009.09.009
- Willcutt, E., Doyle, A., Nigg, J., Faraone, S., & Pennington, B. (2005). Validity of the executive function theory of attention-deficit/hyperactivity disorder: a meta-analytic review. *Biological psychiatry, 57*(11), 1336–1346. doi: 10.1016/j.biopsych.2005.02.006.
- Wittmann, M., & Paulus, M. P. (2008). Decision making, impulsivity and time perception. *Trends in cognitive sciences, 12*(1), 7–12. doi: 10.1016/j.tics.2007.10.004.

- Yang, B., Chan, R., Zou, X., Jing, J., Mai, J., & Li, J. (2007). Time perception deficit in children with ADHD. *Brain Research, 1170*, 90–96. doi: 10.1016/j.brainres.2007.07.021.
- Yokochi, F., Nakamura, R. & Narabayashi. (1985). Reaction time of patients with Parkinson's disease, with reference to asymmetry of neurological signs. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry, 48*(7), 702-705. doi: 10.1136/jnnp.48.7.702.
- Zakay, D., & Block, R. A. (1996). *The role of attention in time estimation processes*. In M. A. Pastor & J. Artieda (Eds.), *Advances in psychology, 115. Time, internal clocks and movement* (p. 143–164). North-Holland/Elsevier Science Publishers. doi: 10.1016/S0166-4115(96)80057-4.
- Zwi, M., Jones, H., Thorgaard, C., York, A., & Dennis, J. A. (2011). Parent training interventions for Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) in children aged 5 to 18 years. *The Cochrane database of systematic reviews, 2011*(12). doi: 10.1002/14651858.CD003018.pub3.

APÊNDICES

APÊNDICE A

Tabelas suplementares de resultados

Tabela A1

Correlações entre a Memória de Trabalho e a Percepção do tempo em função da duração dos estímulos.

	Estímulos PT > 1s	Estímulos PT < 1s
Kerns et al. (2001)		Não
Fleck et al. (2001)		Sim
Smith et al. (2002)		Não
McInerney & Kerns (2003)		Sim
Toplak et al. (2003)	Sim	
Bauermeister et al. (2005)		Sim
Toplak & Tannock (2005)	Sim	Sim
Yang et al. (2007)	Não	Sim
Pollak et al. (2009)	Sim	
Sonuga-Barke et al. (2010)	Sim	Sim
Vloet et al. (2010)		Não
Suarez et al. (2013)		Não
Marx et al. (2017)	Sim	Não
Walz et al. (2017)	Não	
Lee & Yang (2019)	Sim	
Mioni et al. (2019)	Sim	
Suarez et al. (2020)	Não	Não