

Efeito agudo do exercício físico nas funções executivas de crianças e adolescentes: uma revisão sistemática e metanálise

Silvia de Freitas Affonso Franco¹; 0009-0009-6124-2277
Andrea Camaz Deslandes²; 0000-0001-5941-9111

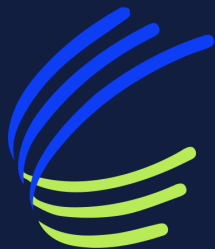
1 – Instituto de Educação Física e Desportos, UERJ, RJ.

silviafafranco@gmail.com (contato principal)

1 – Instituto de Psiquiatria, IPUB/UFRJ, RJ.

Resumo: A adoção de um estilo de vida ativo tem sido apontada como uma possível estratégia capaz de promover benefícios à saúde mental e ao funcionamento executivo. Evidências sugerem que até mesmo sessões únicas de exercício físico podem, de forma pouco invasiva, gerar melhorias temporárias nas funções executivas de crianças e adolescentes, contudo, os resultados ainda são inconclusivos. Esta revisão sistemática com metanálise teve como objetivo examinar estudos que investigaram o efeito agudo do exercício físico no desempenho das funções executivas de crianças e adolescentes até 18 anos de idade, incluindo intervenções de qualquer intensidade e avaliando todos os subdomínios cognitivos. Foram incluídos estudos com indivíduos saudáveis, de ambos os sexos, com grupo controle inativo fisicamente, e com sessão única de exercício físico de qualquer tipo e intensidade como intervenção. A busca foi realizada em sete bases de dados, e dos 5.992 artigos identificados, 25 estudos, totalizando 7762 crianças e adolescentes com idades entre 5,8 e 16,49 anos, foram incluídos na metanálise. A maioria dos estudos avaliou crianças entre 9 e 13 anos de idade, com predominância de exercícios aeróbios e engajados cognitivamente, intensidade moderada a vigorosa, e duração entre 10 e 50 minutos. O controle inibitório foi o subdomínio mais investigado e observou-se que o efeito agudo do exercício físico impactou positivamente esse desfecho (SMD = 0,11; CI95% = 0,03 – 0,20; p = 0,006), apesar de não ter apresentado diferenças significativas para funções executivas como um todo e nem para os outros dois subdomínios. Quanto às características dos exercícios capazes de melhor beneficiar as funções executivas, as análises apontaram para exercícios aeróbios (SMD = 0,08; CI95% = 0,01 – 0,14; p = 0,015); e de intensidade moderada (SMD = 0,14; CI95% = 0,01 – 0,27; p = 0,038). Sendo assim, os achados sugerem que o exercício físico pode produzir benefícios agudos sobre o desempenho das funções executivas de crianças e adolescentes, especialmente sob determinadas condições.

Palavras-chave: Cognição. Atividade física. Controle executivo. Desenvolvimento infantil.

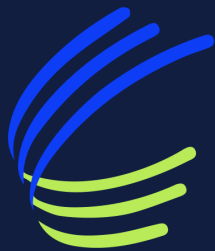


INTRODUÇÃO

A prevalência de sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes aumentou significativamente nas últimas décadas, sendo atualmente considerada a principal doença pediátrica a nível global (COLLABORATION, 2017). A Organização Mundial da Saúde classificou a obesidade infantil como a “epidemia do século”, dada sua complexidade e associação a diversas condições, incluindo doenças cardiovasculares, diabetes e problemas psicossociais. Paralelamente, observa-se crescimento dos índices de sedentarismo, com estimativa de que cerca de 70% do tempo em vigília seja fisicamente inativo (RUIZ et al., 2011). No Brasil, a maioria das crianças realiza apenas três horas semanais de atividade física (SENTALIN et al., 2019), e no contexto escolar, apenas 5% do tempo das crianças e adolescentes é dedicado a atividades moderadas a vigorosas, enquanto 64% desse tempo é em atividades sedentárias (VAN STRALEN et al., 2014).

O cenário é preocupante uma vez que a prática regular de atividade física está associada a múltiplos benefícios, incluindo prevenção de doenças e aumento da expectativa de vida (WARBURTON; BREDIN, 2017). Além dos efeitos sobre a saúde física, o exercício físico também parece ser benéfico para a saúde mental, estando associado à menor incidência de transtornos mentais (DESLANDES et al., 2009) e ao melhor desenvolvimento cognitivo (DIAMOND, 2013). Evidências crescentes apontam relação positiva entre aptidão física, cognição e desempenho acadêmico, sustentando a hipótese de que o exercício físico, agudo ou crônico, é capaz de favorecer o desempenho cognitivo, especialmente das funções executivas (DONNELLY et al., 2016).

As funções executivas, mediadas principalmente pelo córtex pré-frontal, englobam controle inibitório, memória de trabalho e flexibilidade cognitiva (DIAMOND, 2013), habilidades essenciais ao comportamento, desempenho acadêmico e desenvolvimento socioemocional (WIEBE; KARBACH, 2017; SINGH et al., 2018). Nas últimas décadas, aumentaram as pesquisas sobre os efeitos temporários de uma única sessão de exercício físico nas funções executivas. Metanálises anteriores apresentaram resultados promissores, porém limitados pelo número reduzido de estudos e critérios restritivos. Chang et al. (2012)



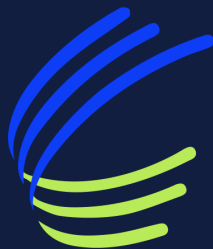
incluíram apenas nove estudos, enquanto Verburgh et al. (2014) analisaram exclusivamente o efeito sobre o controle inibitório. Uma revisão publicada em 2019 destacou a predominância de estudos com exercícios aeróbios e com intensidade moderada a vigorosa, principalmente em jovens adultos (PONTIFEX et al., 2019), apontando necessidade de novas investigações em diferentes idades e domínios.

Considerando que nos últimos anos houve um aumento no número de ensaios clínicos randomizados, o presente estudo teve como objetivo atualizar dados anteriores sobre o efeito agudo do exercício físico nas funções executivas de crianças e adolescentes de até 18 anos de idade, incluindo intervenções de qualquer intensidade e avaliando todos os domínios das funções executivas.

MÉTODOS

A presente revisão sistemática e metanálise foi submetida no *International prospective register of systematic reviews* e está registrada sob o número de protocolo CRD42021240951. Seguiu o *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: A Statement PRISMA* e as recomendações da *Cochrane Collaboration*.

Foram incluídos estudos realizados com indivíduos saudáveis, de ambos os sexos, com até 18 anos de idade, sem diagnóstico de transtorno mental ou obesidade. Todos os estudos incluídos utilizaram uma sessão única de exercício físico como forma de intervenção, e como forma de comparação foram utilizados grupos controle passivos, ou seja, sem nenhum tipo de exercício físico envolvido. Somente desfechos de funções executivas foram avaliados e, além de estudos controlados randomizados, também foram incluídos estudos de crossover. Somente foram incluídos estudos que apresentaram avaliação cognitiva em pelo menos dois momentos, sendo pré e pós-intervenção. Não foram aplicadas quaisquer restrições referentes à data ou idioma nos quais os estudos foram publicados.



A pesquisa foi realizada nas seguintes bases de dados: *PubMed*, *PEDro*, *Scopus*, *Science Direct*, *Web of Science*, *CINAHL* e *SPORTDiscus*. Os descritores utilizados foram “*Executive Functions*” e “*Physical Exercise*”; e em algumas bases de dados o descritor “*Children*” foi incluído. Para essa etapa, operadores de lógica foram utilizados, sendo “*AND*” entre descritores e “*OR*” entre sinônimos. A busca foi realizada em outubro de 2020.

A etapa de extração de dados foi realizada por dois avaliadores que coletaram informações como: autor e ano de publicação; país sede da pesquisa; tipo de estudo (randomizado controlado, e crossover com ou sem randomização); tamanho e características descritivas da amostra; ambiente da intervenção; duração, tipo e intensidade do exercício físico; características do grupo controle; desfecho das funções executivas avaliado; testes e subtestes utilizados; e resultado de cada grupo nos testes no momento pré e no momento pós. Nos casos dos artigos pré-selecionados que não expunham os dados necessários no texto ou em forma de tabela, foram enviados e-mails para os autores de cada um deles com a solicitação desses valores. Na ausência de resposta, o estudo foi excluído da metanálise.

Para a análise de dados, primeiramente foi analisada a *standardized mean difference* (SMD) em todos os estudos presentes na metanálise, gerando um resultado geral. Depois foram realizadas análises de subgrupos considerando os domínios das funções executivas e as intensidades do exercício físico. Para a interpretação dos dados, utilizamos a escala sugerida por HOPKINS (2010) que estabelece valores entre: <0,20 muito pequeno; 0,21 – 0,60 pequeno; 0,61 – 1,20 moderado; 1,21 – 2,00 grande; 2,01 – 4,00 muito grande; >4,00 quase perfeito. Nos estudos nos quais ocorreram comparações múltiplas, a amostra total foi dividida de acordo com o número de grupos existentes (BORENSTEIN et al., 2009). O modelo de análise aplicado foi de efeito randômico, com intervalo de confiança adotado de 95%, e nível de significância de $p \leq 0,05$.

Foi realizada uma inspeção visual do *funnel plot* com objetivo de investigar o risco de viés de publicação. Visando recalculer o tamanho do efeito do *funnel plot* de acordo com a assimetria apresentada, foi realizada uma análise ajustada de *trim e fill* (DUVAL; TWEEDIE,

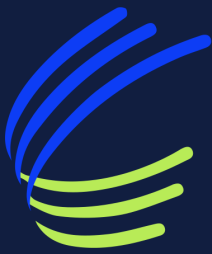
2000). O risco de viés entre os estudos incluídos na metanálise foi investigado através dos valores de heterogeneidade das análises de *forest plot* (teste de I^2). Para as análises do teste de I^2 adotou-se a classificação de baixa heterogeneidade ($25\% < I^2 < 50\%$), heterogeneidade moderada ($50\% < I^2 < 75\%$) e alta heterogeneidade ($I^2 > 75\%$) (HIGGINS et al., 2011).

Todas as análises foram realizadas no *software* estatístico *Comprehensive Meta-Analysis* (CMA) versão 3.3.070.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

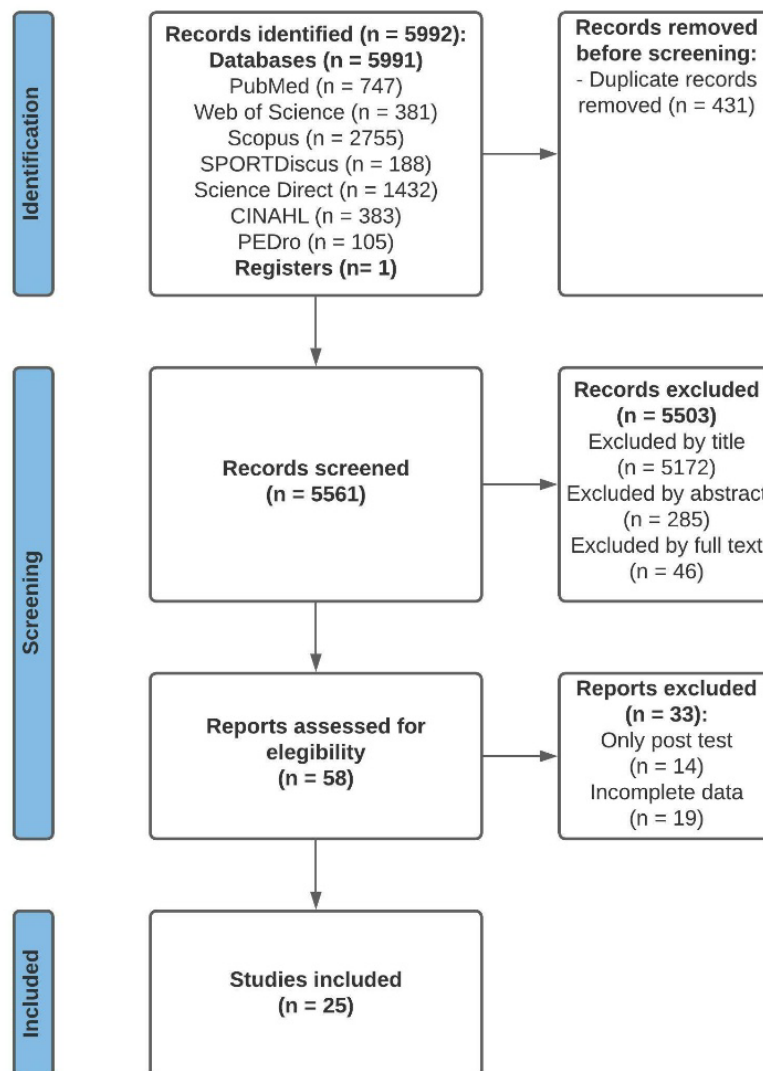
Inicialmente foram encontrados um total de 5.992 artigos. Após o processo de exclusão, 58 artigos foram considerados elegíveis. No entanto, 19 estudos foram excluídos por dados insuficientes, como a ausência de informações sobre tamanho amostral, e média e desvio padrão nos desfechos cognitivos, e 14 estudos foram excluídos por terem realizado avaliações do desfecho de funções executivas somente no momento pós-intervenção. Sendo assim, 25 estudos foram submetidos ao processo de metanálise e incluídos nas análises da revisão sistemática. O fluxograma dessa triagem é apresentado na figura 1.

A amostra total foi de 7762 crianças e adolescentes, sendo que 5463 crianças pertenciam a um único estudo (BOOTH et al., 2020). Apesar de a média de idade dos participantes ter variado de 5,8 a 16,49 anos, quase 70% dos estudos utilizaram a faixa etária de 9 a 13 anos de idade. Observou-se equilíbrio entre exercícios aeróbios ($n= 11$) e engajados cognitivamente ($n= 12$), enquanto apenas dois investigaram resistência (um combinado a tarefas aeróbias) e dois utilizaram exercícios coordenativos. A duração das intervenções variou de 10 a 50 minutos, distribuída entre oito estudos com ≤ 15 minutos, sete 16-29 minutos e nove com ≥ 30 minutos. A maioria dos estudos adotou intensidade moderada a vigorosa ($n=21$). O subdomínio das funções executivas mais investigado foi o controle inibitório ($n=23$), principalmente pelo teste d2. A memória de trabalho foi avaliada em sete estudos (*N-Back test* foi o mais utilizado) e a flexibilidade cognitiva em nove (modificação do



Flanker test predominante). Em 76% dos estudos, a avaliação ocorreu imediatamente após o exercício físico, e em 28% acima de 10 minutos, com alguns realizando múltiplas medidas pós-intervenção. Na tabela 1 é possível observar os dados descritivos dos 25 estudos incluídos.

Figura 1 - Fluxograma da seleção de estudos



Fonte: O autor, 2025.

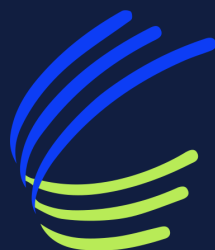
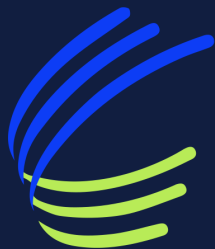


Tabela 1 - Características gerais dos estudos incluídos

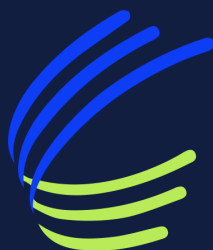
Estudo	Amostra					Grupo Controle	Grupo Intervenção			Funções executivas			
	Autor (ano)	Tipo de estudo	País	n total	Gênero F%		Idade	Descrição do controle	Tipo de exercício	Duração (min)	Intensidade	Teste	Habilidade cognitiva
Aguayo et al. (2018)	RCT	Espanha	98	47,96	12,96	Inativos fisicamente.	Engajado cognitivamente		MOD		d2	Controle inibitório	IA
							Aeróbico		AFMV				
Altenburg et al. (2016)	RCT	Holanda	36	47,22	11,50	Fazer dever da escola enquanto permanece sentado.	Aeróbico	20	MOD		Sky search	Controle inibitório	IA 90 min
							Engajado cognitivamente				Design fluency test_Fluency	Flexibilidade cognitiva	
Benzing et al. (2016)	RCT	Suíça	65	0	14,5	Assistir no computador a um vídeo sobre corrida.		15	AFMV		Design fluency test_Inhibition	Controle inibitório	IA
							Aeróbico				Design fluency test_Cognitive Flexibility	Flexibilidade cognitiva	
								15			Stop-signal task (adapted)	Controle inibitório	
Booth et al. (2020)	CO	Reino Unido	5463	50,54	9,7	Permanecer sentado fora da sala de aula.	Aeróbico				Static Boxes Search task	Memória de trabalho	IA
									VIG		Reading Span task	Memória de trabalho	
									LIG		Flanker	Controle inibitório	
Calvert et al. (2019)	RCT	EUA	156	53,84	10 - 13	Assistir a videoaulas enquanto permanece sentado.	Engajado cognitivamente	10	MOD				1 - 3 min
									VIG		DCCS	Flexibilidade cognitiva	
					9,24						Flanker	Controle inibitório	
Chen et al. (2014)	RCT	China	83	50,60		Ler livros acadêmicos enquanto permanece sentado.	Aeróbico	30	MOD		More-odd	Flexibilidade cognitiva	20 - 25 min
					11,1						N-Back	Memória de trabalho	



**XVI CONGRESSO DE
EDUCAÇÃO FÍSICA DE
VOLTA REDONDA 2025**
ESPORTE PARA TODA A VIDA



Cooper et al. (2016)	COR	Reino Unido	44	52,27	12,6	Permanecer sentado sem realizar nenhuma tarefa.	Aeróbico	10	VIG	Stroop DSST Corsi	Controle inibitório Flexibilidade cognitiva Memória de trabalho	IA
Egger et al. (2018)	RCT	Suíça	163	59,32	7,94	Escutar a um audiobook enquanto permanece sentado.	Engajado cognitivamente Aeróbico	25	MOD	Backward Colour Recall Flanker_mixed Flanker	Memória de trabalho Flexibilidade cognitiva Controle inibitório	IA
Elleberg et al. (2010)	RCT	Canadá	72	0	7,60 10,6	Assistir a um show de televisão enquanto permanece sentado.	Aeróbico	30	MOD	Choice Response Time	Flexibilidade cognitiva	
Gallota et al. (2012)	COR	Itália	138		8 - 11	Assistir a uma aula teórica.	Engajado cognitivamente Aeróbico	50	AFMV	d2	Controle inibitório	IA
Gallota et al. (2015)	RCT	Itália	116		8 - 11	Assistir a uma aula teórica.	Engajado cognitivamente Aeróbico	50	AFMV	d2	Controle inibitório	IA 50 min
Jager et al. (2015)	RCT	Suíça	174	55,17	11,2	Escutar história.	Engajado cognitivamente Aeróbico	20	AFMV	N-Back Flanker	Memória de trabalho Flexibilidade cognitiva	IA
Janssen et al. (2014)	COR	Holanda	123	49,59	10,4	Escutar história.	Aeróbico	15	MOD VIG	Sky search	Controle inibitório	IA
Kulinna et al. (2018)	RCT	Nova Zelândia	192	50,52	9,50	Ler e escrever durante uma aula teórica.	Aeróbico	45	AFMV	d2	Controle inibitório	IA
Lind et al. (2019)	RCT	Dinamarca	81	40,74	11,80	Assistira um vídeo sobre futebol enquanto permanece sentado.	Engajado cognitivamente	25	AFMV AFLM	Flanker	Controle inibitório	IA
Mierau et al. (2014)	COR	Alemanha	10	0	5,8	Pintar enquanto permanece sentado.	Engajado cognitivamente	45	MOD	DTC	Controle inibitório	15 - 20 min
Pastor et al. (2019)	COR	Espanha	35	45,71	16,5	Assistir a uma aula teórica de EF.	Aeróbico	30	AFLM AFMV	Stroop	Controle inibitório	15 min
Peruyero et al. (2017)	CO	Espanha	44	47,73	16,4	Assistir a uma aula teórica de EF.	Aeróbico	30	AFMV AFLM	Stroop	Controle inibitório	IA



**XVI CONGRESSO DE
EDUCAÇÃO FÍSICA DE
VOLTA REDONDA 2025**
ESPORTE PARA TODA A VIDA



Schmidt et al. (2015)	RCT	Suíça	90	54,44	11,00	Assistir a uma aula teórica de Alemão.	Engajado cognitivamente	45		d2	Controle inibitório	IA 90 min
Schmidt et al. (2016)	RCT	Suíça	70	45,71	11,77	Escutar a uma história enquanto permanece sentado.	Engajado cognitivamente Aeróbio	10	MOD	d2	Controle inibitório	IA
Stein et al. (2017)	RCT	Alemanha	101	51,49	6,02	Jogar jogos de tabuleiro e assistir a um curto filme.	Coordenativo	20	MOD	Hearts and Flowers_ incongruent Hearts and Flowers_ mixed	Controle inibitório Flexibilidade cognitiva	IA
Van den Berg et al. (2016)	COR	Holanda	184	46,20	11,7	Escutar a uma aula teórica sobre exercício físico e movimento enquanto permanece sentado.	Coordenativo Resistência	12	MOD	d2	Controle inibitório	IA
Van den Berg et al. (2018)	COR	Holanda	99	52,52	12,3	Trabalhar em materiais educacionais como quebra-cabeças e questionários.	Aeróbio	10 - 30	AFMV	ANT N-Back	Controle inibitório Memória de trabalho	IA
Vazou et al. (2014)	CO	EUA	35	54,28	10,6	Resolver problemas matemáticos enquanto permanece sentado.	Engajado cognitivamente	10	MOD	Flanker_ standard Flanker_ mixed	Controle inibitório Flexibilidade cognitiva	IA
Wade et al. (2020)	RCT	Austrália	90	42,22	14,30	Realizar uma atividade escolar teórica.	Aeróbio e Resistência	21	AFMV	RVP Spatial Working Memory test	Controle inibitório Memória de trabalho	6 min

RCT= Randomized Controlled Trial; COR= Crossover com randomização descrita; CO= Crossover; n= amostra; F%= Percentual do sexo feminino; min= minutos; EUA= Estados Unidos da América; AFLM= Atividade física leve a moderada ; AFMV= Atividade física moderada a vigorosa; LIG= Leve; MOD= Moderada; VIG= Vigorosa; IA= Imediatamente após; DCCS= Dimensional change card sort test; DTC= Determination test for children; ANT= Attention network test; RVP= Rapid Visual Information Processing.

As pesquisas foram conduzidas em 12 países, localizados na Europa, Ásia, Oceania e América do Norte, como é possível observar na figura 2. Essa análise destaca a ausência de estudos, realizados dentro dos parâmetros estabelecidos por esta metanálise, desenvolvidos no Brasil, e até mesmo na região da América Latina.

Figura 2 - Mapa das sedes dos estudos



Fonte: o autor, 2025.

A análise agrupada mostrou um efeito positivo muito pequeno do exercício físico agudo nas funções executivas de crianças e adolescentes (SMD = 0,05; CI95%= -0,00 – 0,11; p= 0,050). Apesar de a estimativa tender a favorecer o grupo intervenção, o intervalo de confiança incluiu um valor nulo, sugerindo ausência de significância estatística robusta. Esse resultado pode ser observado na figura 3.

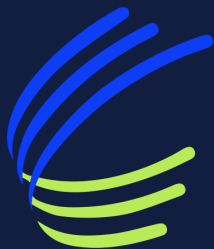
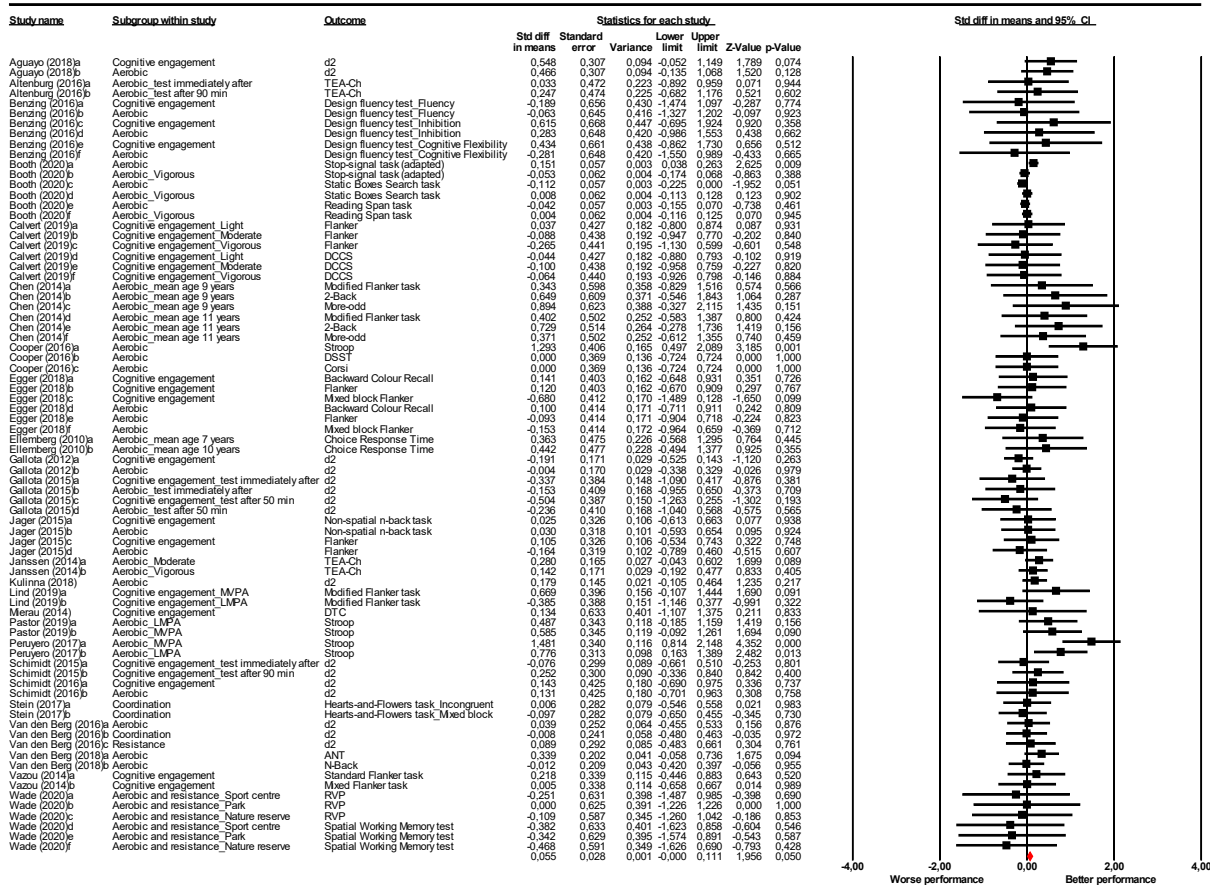


Figura 3 - Forest plot do efeito agudo do exercício físico nas funções executivas de crianças e adolescentes

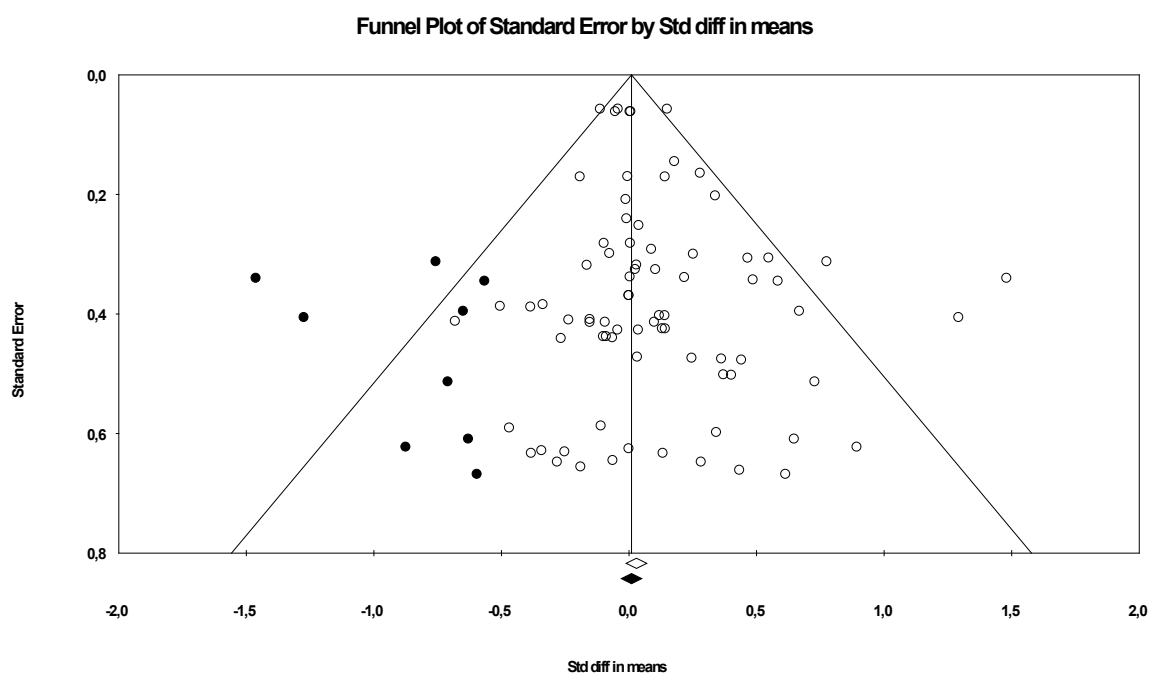


Fonte: O autor, 2021

Para a investigação do risco de viés, foi utilizado um gráfico de *funnel plot* no qual foram incluídos todos os 25 estudos pertencentes à presente revisão sistemática e metanálise. Apesar de a análise não ter indicado um resultado geral significativo do efeito agudo do exercício físico nas funções executivas de crianças e adolescentes (SMD = 0,05; CI95% = -0,00 – 0,11; p = 0,050), os resultados mostraram uma heterogeneidade baixa dentro da amostra (Q = 75,41 I² = 0). Em cima do resultado do *funnel plot* geral, foi realizada uma análise de ajuste que indicou uma pequena correção no tamanho de efeito com a adição de

nove estudos de balanceamento (SMD = 0,02; CI95%= -0,04 – 0,10; p= 0,063). O resultado do *funnel plot* ajustado está disponível na figura 4.

Figura 4 - Funnel plot ajustado de acordo com todos os estudos incluídos na metanálise



Fonte: O autor, 2021.

Foram realizadas subanálises considerando os subdomínios das funções executivas. Dentre os três pilares principais das funções executivas, foi encontrado efeito positivo pequeno do exercício físico agudo no controle inibitório (SMD = 0,11; CI95% = 0,03 – 0,20; p = 0,006; Q = 56,02; I² = 26,80), enquanto a memória de trabalho (SMD = 0,01; CI95% = -0,09 – 0,12; p = 0,803; Q = 4,53; I² = 0) e a flexibilidade cognitiva (SMD = -0,01; CI95% = -0,20 – 0,19; p = 0,949; Q = 8,06; I² = 0) não foram impactadas. Ver figura 4.

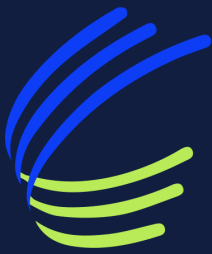
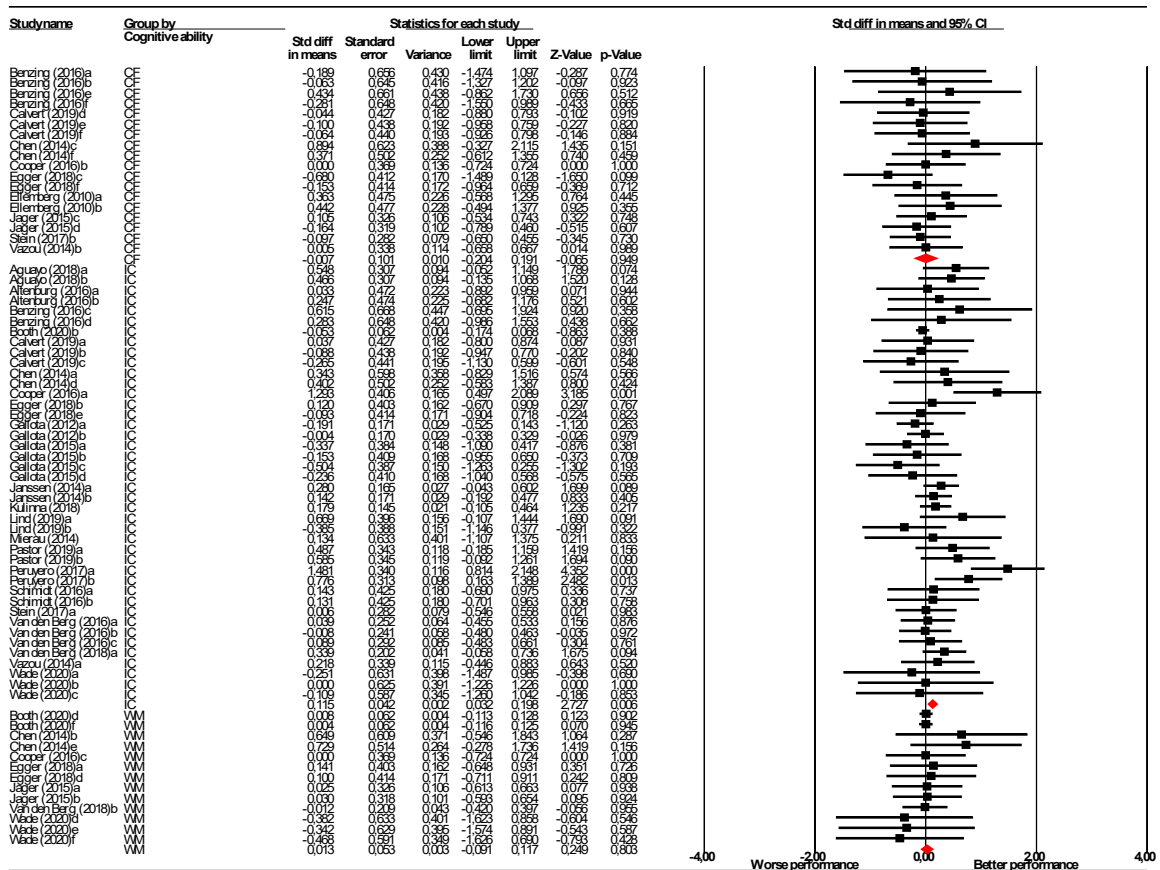


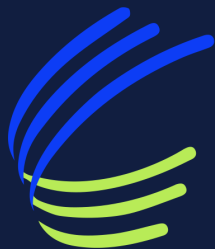
Figura 4 - Forest plot da subanálise das funções executivas



Fonte: O autor, 2021.

Com o objetivo de atualizar dados anteriores sobre o efeito agudo do exercício físico nas funções executivas de crianças e adolescentes de até 18 anos, essa revisão contou com 25 estudos originais de intervenção. Embora a análise geral não tenha indicado efeito significativo sobre as funções executivas, as subanálises apontaram resultados relevantes.

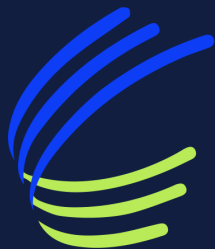
O controle inibitório foi o subdomínio das funções executivas mais investigado nesta metanálise, tendência já evidenciada por Pontifex (2019), e os resultados estatísticos demonstraram que o desempenho dessa habilidade cognitiva melhorou significativamente



após a prática aguda de exercício físico, corroborando uma revisão que também não encontrou resultados gerais nas funções executivas, mas sim nos subdomínios de controle inibitório e atenção seletiva (DE GREEFF et al., 2018).

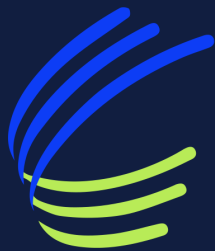
Exercícios físicos de intensidade moderada mostraram maior potencial benéfico ($SMD = 0,14$; $CI95\% = 0,01 - 0,27$; $p = 0,038$; $Q = 14,30$; $I^2 = 0$), em conformidade com a hipótese do U invertido, indicando que atividades moderadas desempenham melhores efeitos sobre a cognição que exercícios leves ou muito vigorosos (MCMORRIS; HALE, 2012). Ressalva-se que a presente revisão, assim como estudos anteriores (PONTIFEX et al., 2019), observou que a maioria dos estudos avaliou exercícios moderados e moderados a vigorosos. Quanto ao tipo de exercício físico, embora a predominância nesta área de pesquisa seja de atividades potencialmente aeróbicas (PONTIFEX et al., 2019), observou-se equilíbrio entre intervenções aeróbicas e intervenções com engajamento cognitivo, enquanto exercícios de resistência e coordenativos demonstraram ser muito escassos. Entre os tipos analisados, apenas os aeróbios apresentaram efeito significativo, ainda que pequeno, nas funções executivas de crianças e adolescentes ($SMD = 0,08$; $CI95\% = 0,01 - 0,14$; $p = 0,015$; $Q = 54,32$; $I^2 = 24,52$), reforçando achados anteriores (DE GREEFF et al., 2018), o que contrasta com resultados recentes de efeito crônico (PESCE et al., 2021; SINGH et al., 2018).

Esta revisão possui limitações que devem ser consideradas. Apesar de a metanálise incluir 25 estudos, ela tinha capacidade de ser ainda mais abrangente, já que 19 estudos precisaram ser excluídos por ausência de dados essenciais. Além disso, existe uma variação muito grande em relação aos testes utilizados para mensurar o constructo das funções executivas, dificultando sua padronização. Por último, observou-se uma lacuna em relação aos domínios de memória de trabalho e flexibilidade cognitiva, diminuindo a possibilidade de entendimento dessas áreas específicas.



CONCLUSÕES

Os principais benefícios do exercício físico agudo nas funções executivas de crianças e adolescentes foram observados no controle inibitório, especialmente com atividades aeróbias ou com intensidade moderada. Considerando o potencial do exercício em influenciar positivamente a cognição, são necessários estudos futuros que investiguem os mecanismos subjacentes e explorem intervenções agudas, preferencialmente em delineamentos crossover randomizados, contemplando diferentes características do exercício e considerando as lacunas evidenciadas por esta revisão.



REFERÊNCIAS

AGUAYO, B. et al. Efecto Agudo en la Atención de Niños de 12 a 14 Años de una Clase de Educación Física. **Revista Iberoamericana de Diagnóstico y Evaluación – e Avaliação Psicológica**, 49, n. 4, 2018.

ALTENBURG, T. M.; CHINAPAW, M. J.; SINGH, A. S. Effects of one versus two bouts of moderate intensity physical activity on selective attention during a school morning in Dutch primary schoolchildren: A randomized controlled trial. **J Sci Med Sport**, 19, n. 10, 2016.

BENZING, V. et al. Acute Cognitively Engaging Exergame-Based Physical Activity Enhances Executive Functions in Adolescents. **PLoS One**, 11, n. 12, 2016.

BOOTH, J. N. *et al.* A citizen science study of short physical activity breaks at school: improvements in cognition and wellbeing with self-paced activity. **BMC Med**, 18, n. 1, 2020.

BORENSTEIN, M. et al. **Introduction to Meta-Analysis**. 1 ed. Chichester, U.K: John Wiley & Sons, 2009.

CALVERT, H. G. et al. Effects of acute physical activity on NIH toolbox-measured cognitive functions among children in authentic education settings. **Mental Health and Physical Activity**, 2019.

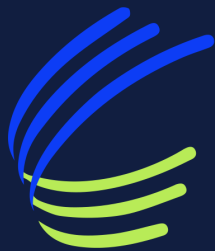
CHANG, Y. K. et al. The effects of acute exercise on cognitive performance: a meta-analysis. **Brain Res**, 1453, 2012.

CHEN, A.-G. *et al.* Effects of acute aerobic exercise on multiple aspects of executive function in preadolescent children. **Psychology of Sport and Exercise**, 15, n. 6, 2014.

COLLABORATION, N. C. Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128.9 million children, adolescents, and adults. **Lancet**, 390, n. 10113, 2017.

COOPER, S. B. *et al.* Sprint-based exercise and cognitive function in adolescents. **Prev Med Rep**, 4, 2016.

DE GREEFF, J. *et al.* Effects of physical activity on executive functions, attention and academic performance in preadolescent children: a meta-analysis. **J Sci Med Sport**, 2018.



DESLANDES, A. *et al.* Exercise and mental health: many reasons to move. **Neuropsychobiology**, 59, n. 4, 2009.

DIAMOND, A. Executive functions. **Annu Rev Psychol**, 64, p. 135-168, 2013.

DONNELLY, J. E. *et al.* Physical Activity, Fitness, Cognitive Function, and Academic Achievement in Children: A Systematic Review. **Med Sci Sports Exerc**, 48, n. 6, 2016.

DUVAL, S.; TWEEDIE, R. Trim and fill: A simple funnel-plot-based method of testing and adjusting for publication bias in meta-analysis. **Biometrics**, 56, n. 2, p. 455-463, Jun 2000.

EGGER, F.; CONZELMANN, A.; SCHMIDT, M. The effect of acute cognitively engaging physical activity breaks on children's executive functions: Too much of a good thing? **Psychology of Sport and Exercise**, 36, p. 178-186, 2018.

ELLEMBERG, D.; ST-LOUIS-DESCHÊNES, M. The effect of acute physical exercise on cognitive function during development. **Psychology of Sport and Exercise**, 11, n. 2, 2010.

GALLOTTA, M. *et al.* Acute physical activity and delayed attention in primary school students. **Scand J Med Sci Sports**, 25, n. 3, p. e331-338, 2015.

GALLOTTA, M. *et al.* Effects of varying type of exertion on children's attention capacity. **Med Sci Sports Exerc**, 44, n. 3, p. 550-555, 2012.

HOPKINS, W. G. Linear Models and Effect Magnitudes for Research, Clinical and Practical Applications. **Sportscience**, 14, 2010.

JÄGER, K. *et al.* The effects of qualitatively different acute physical activity interventions in real-world settings on executive functions in preadolescent children. **Mental Health and Physical Activity**, 9, p. 1-9, 2015.

JANSSEN, M. *et al.* A short physical activity break from cognitive tasks increases selective attention in primary school children aged 10–11. **Mental Health and Physical Activity**, 7, n. 3, p. 129-134, 2014.

KULINNA, P. *et al.* The Effect of an Authentic Acute Physical Education Session of Dance on Elementary Students' Selective Attention. **Biomed Res Int**, 2018.

LIND, R. *et al.* Acute high-intensity football games can improve children's inhibitory control and neurophysiological measures of attention. **Scand J Med Sci Sports**, 29, n. 10, 2019.

MCMORRIS, T.; HALE, B. J. Differential effects of differing intensities of acute exercise on speed and accuracy of cognition: a meta-analytical investigation. **Brain Cogn**, 80, n. 3, 2012.

PASTOR, D. *et al.* Acute physical exercise intensity, cognitive inhibition and psychological well-being in adolescent physical education students. **Current Psychology**, 2019.

PERUYERO, F. *et al.* The Acute Effects of Exercise Intensity on Inhibitory Cognitive Control in Adolescents. **Front Psychol**, 8, p. 921, 2017.

PESCE, C. *et al.* Effects of chronic physical activity on cognition across the lifespan: a systematic meta-review of randomized controlled trials and realist synthesis of contextualized mechanisms. **International Review of Sport and Exercise Psychology**, 2021.

PONTIFEX, M. B. *et al.* A primer on investigating the after effects of acute bouts of physical activity on cognition. **Psychology of Sport and Exercise**, 40, p. 1-22, 2019.

RUIZ, J. *et al.* Objectively measured physical activity and sedentary time in European adolescents: the HELENA study. **Am J Epidemiol**, 174, n. 2, 2011.

SCHMIDT, M.; BENZING, V.; KAMER, M. Classroom-Based Physical Activity Breaks and Children's Attention: Cognitive Engagement Works! **Front Psychol**, 7, 2016.

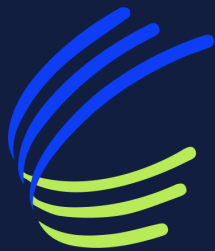
SCHMIDT, M.; EGGER, F.; CONZELMANN, A. Delayed Positive Effects of an Acute Bout of Coordinative Exercise on Children's Attention (1). **Percept Mot Skills**, 121, n. 2, 2015.

SENTALIN, P. *et al.* Obesity and metabolic syndrome in children in Brazil: The challenge of lifestyle change. **Medicine (Baltimore)**, 98, n. 19, 2019.

SINGH, A. S. *et al.* Effects of physical activity interventions on cognitive and academic performance in children and adolescents: a novel combination of a systematic review and recommendations from an expert panel. **Br J Sports Med**, 53, n. 10, 2018.

STEIN, M.; AUERSWALD, M.; EBERSBACH, M. Relationships between Motor and Executive Functions and the Effect of an Acute Coordinative Intervention on Executive Functions in Kindergartners. **Front Psychol**, 8, p. 859, 2017.

VAN DEN BERG, V. *et al.* Physical Activity in the School Setting: Cognitive Performance Is Not Affected by Three Different Types of Acute Exercise. **Front Psychol**, 7, p. 723, 2016.



VAN DEN BERG, V. *et al.* Exercise of Varying Durations: No Acute Effects on Cognitive Performance in Adolescents. **Front Neurosci**, 12, p. 672, 2018.

VAN STRALEN, M. *et al.* Measured sedentary time and physical activity during the school day of European 10- to 12-year-old children:the ENERGY project. **J Sci Med Sport**, 17, 2014.

VAZOU, S.; SMILEY-OYEN, A. Moving and academic learning are not antagonists: acute effects on executive function and enjoyment. **J Sport Exerc Psychol**, 36, n. 5, 2014.

VERBURGH, L. *et al.* Physical exercise and executive functions in preadolescent children, adolescents and young adults: a meta-analysis. **Br J Sports Med**, 48, n. 12, 2014.

WADE, L. *et al.* The impact of exercise environments on adolescents' cognitive and psychological outcomes: A randomised controlled trial. **Psychology of Sport and Exercise**, 49, 2020.

WARBURTON, D. E. R.; BREDIN, S. S. D. Health benefits of physical activity: a systematic review of current systematic reviews. **Curr Opin Cardiol**, 32, n. 5, 2017.

WIEBE, S.; KARBACH, J. **Executive Function: Development Across the Life Span**. 1 ed. 2017.