

Criatividade e Educação

Inovação, Presente e Futuro

Arnaldo Silva-Junior
(Org.)



Nota 1: Esta obra foi elaborada de forma colaborativa, tornando-se uma coletânea. Os capítulos respeitam as normas técnicas e recomendações da ABNT. Alguns capítulos podem ser derivados de outros trabalhos e apresentações em eventos acadêmicos, todavia, os autores foram instruídos ao cuidado com o autoplágio. A responsabilidade pelo conteúdo de cada capítulo é de competência dos/as respectivos/as autores/as, não representando, necessariamente, a opinião da editora, tampouco do organizador.

Nota 2: O organizador, autoras, autores e editora empenharam-se para fazer as citações e referências de forma adequada, dispondo-se a possíveis acertos caso, inadvertidamente, alguma referência tenha sido omitida. Apesar dos melhores esforços de toda a equipe editorial, organizador e autores, é inevitável que surjam erros no texto. Deste modo, as comunicações das leitoras e leitores sobre correções são bem-vindas, assim como sugestões referentes ao conteúdo que auxiliem edições futuras.

© **COPYRIGHT DIREITOS RESERVADOS.** A V&V Editora detém direito autoral sobre o projeto gráfico e editorial desta obra. Organizador e autores detêm os direitos autorais de publicação do texto na íntegra. O trabalho *Criatividade e Educação: Inovação, Presente e Futuro*, organizado por Arnaldo Silva-Junior também está licenciado com uma Licença de Atribuição Creative Commons – Atribuição 4.0 Internacional, permitindo seu compartilhamento integral ou em partes, sem alterações e de forma gratuita, desde que seja citada a fonte.



Impresso no Brasil
Printed in Brazil

Criatividade e Educação

Inovação, Presente e Futuro

Arnaldo Silva-Junior
(Org.)

V&V Editora

Diadema - SP

2022

Conselho Editorial

Profa. Dra. Marilena Rosalen	Prof. Dr. Ivan Fortunato
Profa. Dra. Angela Martins Baeder	Prof. Dr. José Guilherme Franchi
Profa. Dra. Eunice Nunes	Prof. Dr. Luiz Afonso V. Figueiredo
Profa. Dra. Luciana A. Farias	Prof. Dr. Flávio José M. Gonçalves
Profa. Dra. Maria Célia S. Gonçalves	Prof. Dr. Giovano Candiani
Profa. Dra. Rita C. Borges M. Amaral	Prof. Me. Arnaldo Silva Junior
Profa. Dra. Silvana Pasetto	Prof. Me. Pedro L. Castrillo Yagüe
Profa. Ma. Beatriz Milz	Prof. Me. Everton Viesba-Garcia
Profa. Ma. Marta Angela Marcondes	Profa. Ma. Letícia Moreira Viesba
Profa. Ma. Erika Brunelli	Profa. Ma. Sarah Arruda

Expediente

Coordenação Editorial: Everton Viesba-Garcia
Coordenação de Área: Marilena Rosalen

Organização

Organização: Arnaldo Silva-Junior

Parecer e revisão por pares

Os textos que compõem esta obra foram submetidos para avaliação da Coordenação e/ou Conselho Editorial da V&V Editora, sendo aprovados na revisão por pares para publicação.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C928 Criatividade e Educação: Inovação, Presente e Futuro/ Arnaldo Silva-Junior (organizador) – Diadema: V&V Editora, 2022.
220 p. : 14 x 21 cm

Inclui bibliografia
ISBN 978-65-88471-55-5
DOI 10.47247/ASJ/88471.55.5

1. Educação – Ensaios. I. Silva-Junior, Arnaldo.

CDD 370

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

V&V Editora

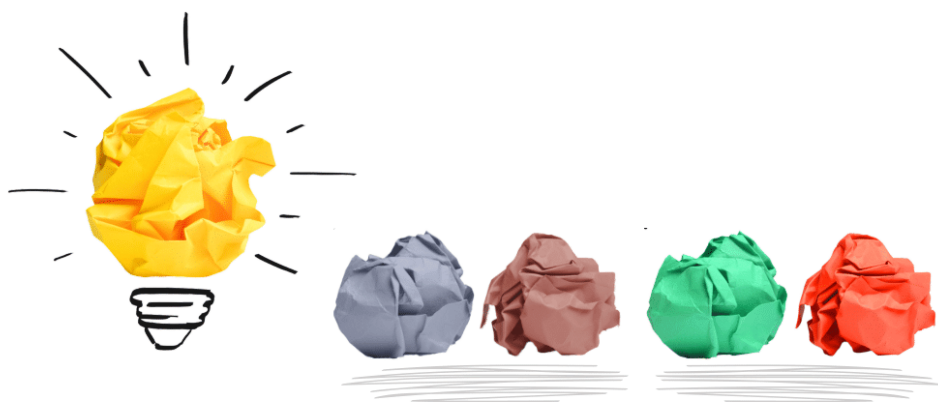
Diadema, São Paulo – Brasil
Tel./Whatsapp: (11) 94019-0635 E-mail: contato@vveditora.com
vveditora.com

Movimente a criatividade: aproximações entre neurociências, ciências do exercício e da educação para uma prática baseada em evidências

*Adriene Damasceno Seabra, Victor Oliveira da Costa,
Ellen Rose Leandro Ponce Leão, Natáli Valim Oliver Bento-Torres
e João Bento-Torres*



10.47247/ASJ/88471.55.5.11



💡 Para começar

A criatividade tem sido um campo de estudo para artistas, educadores, psicólogos e, mais recentemente, neurocientistas (KHALIL *et al.*, 2019). Nossa capacidade de pensar criativamente gera entusiasmo, além de contribuir para a saúde psicológica, sendo essencial para o progresso e raciocínio humano (RUNCO, 2004).

Os seres humanos possuem grande capacidade de serem criativos, estando a criatividade presente em diversos aspectos de nossas vidas, sempre que geramos ideias originais, resolvemos problemas ou nos manifestamos de maneira única e individual (ABRAHAM, 2013). A criatividade requer habilidades cognitivas de alto nível hierárquico, incluindo memória de trabalho, controle inibitório e flexibilidade cognitiva. Portanto, a criatividade, abordada neste capítulo como sinônimo de cognição criativa, será considerada como um domínio cognitivo complexo, multifacetado, vital e intrínseco do ser humano, que pode ser estimulada em qualquer fase da vida e que ainda é pouco estudada (ABRAHAM, 2013; KHALIL *et al.*, 2019; MEIJER, 2020).

A criatividade compreende dois construtos cognitivos mensuráveis que são cruciais para os processos criativos habituais: o pensamento divergente e o pensamento convergente. O pensamento divergente representa um estilo de pensamento que permite a geração de diferentes ideias para resolver um mesmo problema, em um contexto em que mais de uma solução está correta. O pensamento divergente envolve a flexibilidade cognitiva. Por outro lado, o pensamento convergente representa um estilo de pensamento que permite encontrar soluções únicas para um problema bem definido (RUNCO, 2004). Neste sentido, três conceitos estão relacionados à criatividade: fluência, flexibilidade e originalidade.

De modo resumido e didático podemos definir que a fluência compreende o maior número de respostas para perguntas simples. Como exemplo, proferir o maior número de sentenças em um dado limite de tempo. Já a flexibilidade está relacionada com soluções menos óbvias para uma determinada situação. No dito popular, é a máxima “pensar fora da caixinha”. Para avaliação da flexibilidade criativa, o indivíduo deve referir vários usos inusitados para um determinado objeto, implicando assim em uma mudança no significado. Nos testes, pede-se ao sujeito que faça uma lista de todos os usos que ele possa pensar para um tijolo, por exemplo. A



originalidade refere-se a apresentação de respostas singulares a um dado problema.

A literatura atual evidencia a relação positiva entre a criatividade e o desempenho acadêmico (GAJDA, 2017), sendo importante que estratégias para a promoção da criatividade sejam implementadas no âmbito escolar. Vale ressaltar que a criatividade sofre influência direta de fatores extrínsecos (por exemplo: motivação extrínseca¹, cultura, ambiente e outros) e fatores intrínsecos (cognição, motivação intrínseca², humor e outros). Neste sentido, um crescente corpo de produção científica indica que o exercício físico é uma ferramenta valiosa para fomentar a criatividade em crianças e adolescentes em idade escolar e alcançar benefícios no desempenho acadêmico (RUIZ-ARIZA *et al.*, 2019; RUIZ-ARIZA *et al.*, 2020; LATORRE-ROMÁN *et al.*, 2021), já que o mesmo é promotor de mudanças moleculares, celulares e estruturais no sistema nervoso (STILLMAN *et al.* 2016).

Em consonância, crianças e adolescentes em período escolar, praticantes de exercício físico regular, apresentam melhores habilidades de planejamento (VAN DER NIET *et al.*, 2015), melhor desempenho em funções executivas (DE GREEFF *et al.*, 2018) e melhor desempenho na competência aritmética (TILP *et al.*, 2019), além de melhor desempenho nas aulas de matemática e ciências após atividade física regular de intensidade moderada à vigorosa (BOOTH *et al.*, 2014; HARVESON *et al.*, 2019). Em vista disso, recomendações internacionais sugerem 60 minutos diários para a prática de exercícios físicos com intensidade moderada a vigorosa para crianças e adolescentes (BULL *et al.*, 2020).

Posto isto, é importante somar esforços objetivando a implementação de programas de atividade física promissores e eficazes no cotidiano escolar das crianças, visando estimular funções neurocognitivas, dentre elas a criatividade (TILP *et al.*, 2019). Assim, seguindo este raciocínio, o capítulo em questão será teórico e embasado por levantamento bibliográfico atual sobre exercício físico

¹ A motivação extrínseca é mediada por um fator externo. As tarefas são realizadas a partir de uma recompensa proveniente do meio externo.

² A motivação intrínseca é um fator interno do indivíduo. Um mediador importante na forma de ser, de se relacionar com os próprios interesses, o autoconhecimento e a realização pessoal.



e criatividade. Tendo como objetivo apresentar e refletir sobre os benefícios do exercício para a criatividade no âmbito escolar.

💡 O cérebro criativo

O pensamento criativo é fundamental para nossa capacidade de interagir de forma eficaz e flexível com o mundo cotidiano. Neste processo, os estudos têm se debruçado para identificar os mecanismos neurais envolvidos na geração de novas ideias. Todavia, vale frisar que neste capítulo, não temos a intenção de esgotar a base neurocientífica da criatividade, muito menos aprofundá-la. Contudo, algumas questões necessitam ser mencionadas.

Nesse panorama, alguns estudos destacam o córtex pré-frontal como uma das principais áreas do cérebro para geração de novas ideias (CASSOTTI *et al.*, 2016; KHALIL *et al.*, 2019). Conhecidamente, as regiões pré-frontais do cérebro configuram uma rede cerebral de controle cognitivo e controlador inibitório, as quais são importantes durante a resolução de problemas e a geração de ideias (CASSOTTI *et al.*, 2016). Ademais, as pesquisas atuais sugerem que o pensamento criativo não está relacionado exclusivamente a uma única região cerebral e nem depende somente do hemisfério direito, como foi proposto por algum tempo. Durante testes de criatividade, as medidas de ressonância magnética funcional identificaram as principais áreas encefálicas ativadas nos quatro lobos corticais, sendo algumas delas: giro frontal medial bilateral, córtex cingulado posterior, giro occipital médio, giro temporal médio e superior, giro fusiforme, cerebelo e tálamo (KHALIL *et al.*, 2019).

Diferentes estados de humor influenciam a criatividade. Estados de humor positivos (felicidade, por exemplo) estão relacionados ao maior desempenho criativo, ao contrário de estados de humor negativos (ansiedade, por exemplo) (BASS *et al.*, 2015; AGA *et al.*, 2021). Transpondo este achado para o ambiente escolar, interpretamos que ambientes de aprendizagem seguros e com afeto positivo (baixos níveis de ansiedade e medo) são potenciais para maior criatividade dos alunos.

Os substratos neurobiológicos da motivação e da criatividade estão intimamente relacionados (KHALIL *et al.*, 2019). Vale esclarecer que a motivação também é um fenômeno cognitivo e comportamental, mediado por um complexo processo neural. Neste



processo, um amplo sistema de neurotransmissores encontra-se envolvido, destacando aqui a dopamina como neuromodulador fundamental, pois está envolvida no sistema de recompensa (PETERS *et al.*, 2021), estando também relacionada à flexibilidade cognitiva e possuindo estreita relação com a criatividade (DI DOMENICO; RYAN, 2017). Seguindo essa perspectiva, podemos sugerir que ambientes de aprendizagem seguros, que propiciam motivação aos alunos impactam positivamente o aprendizado, engajamento e criatividade (ORSINI *et al.*, 2016).

💡 Evidências das relações entre criatividade e exercício físico

Apesar dos benefícios do estilo de vida fisicamente ativo, cerca de 81% dos adolescentes em todo o mundo não atingem as recomendações internacionais de atividade física (BULL *et al.*, 2020). No Brasil, 44,8% da população não é suficientemente ativa e nas crianças escolares entre 13 e 17 anos, 61,8% são classificadas como insuficientemente ativas (WHO, 2018; IBGE, 2021) e as tendências nesta geração mostram a diminuição secular na aptidão física relacionada à saúde (principalmente na aptidão cardiorrespiratória ³) (BAI *et al.*, 2015).

Evidências de que as intervenções por exercício físico configuram como método eficaz para melhorar a cognição são bem estabelecidas na literatura (ÁLVAREZ-BUENO *et al.*, 2017a; ÁLVAREZ-BUENO *et al.*, 2017b). Crianças que praticam atividade física demonstraram melhores habilidades de planejamento e melhores funções executivas do que as que não realizam nenhuma atividade física (HILLMAN *et al.*, 2014; VAN DER NIET *et al.*, 2015).

Comparativamente a outros domínios e funções cognitivas, os efeitos do exercício físico na criatividade foram menos estudados (PONTIFEX, 2019). As pesquisas iniciais envolvendo a díade exercício e criatividade datam do início da década de 80 e encontraram associação positiva entre o efeito agudo do exercício e a criatividade (TUCKMAN; HINKLE, 1986; GONDOLA, 1987). O estudo de Gondola e Tuckman (1985) testou se a atividade aeróbica realizada apenas uma vez - efeito agudo - poderia ter resultados sob os construtos da criatividade (originalidade, fluência e flexibilidade) e encontrou efeitos

³ Aptidão Cardiorrespiratória é a capacidade do organismo captar, transportar e utilizar o oxigênio (VO₂) durante exercício físico.



positivos significativos em todas, pelo menos em situação de teste. Portanto, os autores sugeriram que os educadores promovessem bons programas de educação física nas escolas.

Pesquisas evidenciando o treinamento crônico de alta intensidade (corridas com duração de 20 a 30 minutos, realizadas 3x/sem, durante 8 a 12 semanas) demonstraram efeitos positivos no pensamento divergente (GONDOLA, 1987; TUCKMAN; HINKLE, 1986; HINKLE et al., 1993; HERMAN-TOFLER; TUCKMAN, 1998). Um ponto curioso no estudo de Tuckman e Hinkle (1986) sugere diferenças de sexo, identificando que as meninas tiveram mais envolvimento criativo nas aulas, apresentando melhor desempenho que os meninos nos quesitos fluência e originalidade.

O interesse pela temática aumentou a partir do ano 2000, expandindo o público-alvo investigado e aprimorando as metodologias de investigação. Ramocki (2002) estudou dois grupos com diferente aptidão cardiorrespiratória (treinados e não treinados) e utilizou diferentes exercícios aeróbicos como método de intervenção. Os resultados indicaram melhor desempenho na avaliação da criatividade dos participantes fisicamente treinados. Pesquisadores em colaboração com o autor acima demonstraram que a criatividade melhorou após trinta minutos de exercício aeróbico moderado em adultos. Demonstraram ainda que o exercício físico agudo pode ter efeito duradouro de cerca de 2 horas na melhora de desempenho nos construtos de criatividade (BLANCHETTE et al., 2005).

Oppezzo e Schwartz (2014) apresentaram resultados interessantes com relação ao efeito agudo do exercício quando concluíram que adultos que realizaram caminhada em esteira (ritmo auto selecionado) apresentaram maiores desempenhos no teste de pensamento divergente quando comparados a condição sentado. Ademais, em um segundo momento do mesmo experimento, a caminhada ao ar livre apresentou maior efeito na geração de ideias originais e criativas.

Aga e colaboradores (2021) avaliaram os efeitos do exercício agudo sobre a criatividade e o humor com adultos jovens. No presente estudo, os autores investigaram os efeitos agudos de um programa de caminhada em esteira com intensidade moderada a vigorosa durante 15 minutos. Como resultado, o exercício aumentou as medidas referentes ao pensamento divergente após o exercício, quando



comparado ao grupo que não realizou exercício. Todavia, os achados interessantes relacionam-se ao fato de que os efeitos do exercício não foram mediados pelo humor pós-exercício em relação ao pensamento divergente. Em contraste, o efeito no pensamento convergente dependeu do humor dos sujeitos após o exercício. Tais achados sugerem que o exercício aeróbico pode afetar tanto o pensamento divergente quanto o convergente, sendo o primeiro independente do humor e o último dependente do humor.

É bem estabelecido que as respostas regulatórias agudas ao exercício físico estão associadas com o desenvolvimento da aptidão física, decorrente das adaptações orgânicas crônicas à prática regular de atividade física. Em 2017, Latorre-Román e colaboradores aplicaram um protocolo de intervenção com crianças na segunda infância e identificaram que aquelas com maior aptidão física superaram seus colegas com menor aptidão física em uma série de tarefas do pensamento criativo, demonstrando correlação moderada entre a aptidão cardiorrespiratória e a criatividade.

A atividade física na escola, como parte das aulas de educação física e de atividades extracurriculares, é muitas vezes o único acesso estável à prática desse tipo de atividade para muitas crianças e adolescentes e têm demonstrado impacto significativo na cognição (CHADDOCK *et al.*, 2011). Neste sentido, autores internacionais como Tilp e colaboradores (2019) investigaram os efeitos de uma intervenção de 30 minutos focada em exercícios de coordenação motora e força, em crianças de 11 a 14 anos durante o período escolar matutino, com duração de 4 semanas e frequência diária semanal (5 vezes). Os resultados demonstraram aumento significativo na fluência criativa. E como efeitos complementares, os testes de atenção e competência aritmética também apresentaram melhorias significativas.

Na mesma perspectiva, Latorre-Román e colaboradores (2021) implementaram um protocolo de recesso ativo de 10 semanas, ou seja, hipotetizando que sessões agudas curtas de exercício físico de intensidade moderada a vigorosa (esforço físico intenso causando respiração e sudorese com mais esforço que o normal) e realizadas no recreio das crianças do ensino fundamental, três vezes por semana, poderiam ter um efeito positivo nas medidas de criatividade e flexibilidade cognitiva. Os resultados apresentaram melhorias significativas nos testes de criatividade e flexibilidade cognitiva do grupo que realizou pausas ativas quando comparado ao grupo que



não realizava nenhum tipo de exercício físico na sua rotina escolar. Concluindo, desta forma, que o treinamento de alta intensidade utilizado no recreio pode ser uma ferramenta escolar eficiente para potencializar os domínios da cognição criativa.

Sendo assim, intervenções que visem aumentar a exposição de crianças e jovens a níveis mais elevados de atividade física na escola podem auxiliar tanto para promoção da saúde, assim como influenciar positivamente a criatividade e o desempenho escolar.

💡 Por fim

O Plano de Ação Global sobre atividade física 2018–2030 propõe reduzir a inatividade física em 15% até 2030 (WHO, 2018) e as escolas são um cenário chave para a promoção de estilos de vida saudáveis na infância e juventude (ARDOY *et al.*, 2014; LANGFORD *et al.*, 2016), visto que crianças e adolescentes estão levando estilos de vida cada vez mais sedentários, que envolvem tempo gasto em computadores e assistindo televisão (BIDZAN-BLUMA; LIPOWSKA, 2018), o que os leva a negligenciar a atividade física típica desse período de desenvolvimento.

Ressaltamos que no capítulo em questão nos apoiamos nas evidências científicas referentes ao exercício físico e a criatividade disponíveis na literatura, principalmente estudos que consideraram intensidade de moderada a vigorosa. Todavia, vale frisar que outros contextos estão disponíveis para dar suporte à professores e gestores que objetivam aumentar os níveis de atividade física de seus alunos. Desta forma, atividades de yoga (BOLLIMBALA, 2020) e intervenções do quadrado motor (BEN-SOUSSAN *et al.*, 2013; BEN-SOUSSAN *et al.*, 2015) também podem permear o ambiente escolar e/ou a rotina diária da criança e desta forma configurar um ambiente atrativo, prazeroso, motivador e facilitador da criatividade.

Compreender a importância do exercício físico no ambiente escolar pode ser mola propulsora para o fortalecimento de estratégias inovadoras e eficientes que envolvam as crianças e adolescentes em atividade física objetivando melhorar sua aptidão relacionada à saúde, beneficiando a criatividade, o desenvolvimento cognitivo e o desempenho acadêmico (RAMOCKI, 2002; BLANCHETTE *et al.*, 2005; COSTIGAN *et al.*, 2016; LATORRE-ROMÁN *et al.*, 2017).



💡 Referências

ABRAHAM, A. The promises and perils of the neuroscience of creativity. *Front. Hum. Neurosci.* 7:246. 2013.

AGA K; INAMURA M; CHEN C; HAGIWARA K; YAMASHITA R; HIROTSU M; SEKI T; TAKAO A; FUJI Y; MATSUBARA T; NAKAGAWA S. The Effect of Acute Aerobic Exercise on Divergent and Convergent Thinking and Its Influence by Mood. *Brain Sci.* Apr 27;11(5):546. 2021.

ÁLVAREZ-BUENO, C; PESCE, C; CAVERO-REDONDO, I; et al. The effect of physical activity interventions on children's cognition and metacognition: a systematic review and metaanalysis. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry.*; 56:729–38, 2017a.

ÁLVAREZ-BUENO, C; PESCE, C; CAVERO-REDONDO, I; et al. Academic achievement and physical activity: a meta-analysis. *Pediatrics.*, 2017b.

ARDOY, DN.; FERNÁNDEZ-RODRÍGUEZ, JM.; JIMÉNEZ-PAVÓN, D.; et al. A physical education trial improves adolescents' cognitive performance and academic achievement: The EDUFIT study. *Scand. J. Med. Sci.Sports*, 24, 52–61, 2014. DOI.org/10.1111/sms.12093

BAI, Y; SAINT-MAURICE, PF; WELK, GJ; et al. Prevalence of youth fitness in the United States: baseline results from the NFL PLAY 60 FITNESSGRAM Partnership Project. *J Pediatr.*;167(3):662–8, 2015.

BASS, M; NIJSTAD, BA; DREU, CKW. Os correlatos cognitivos, emocionais e neurais da criatividade. *Frente. Zumbir. Neurociência.* 9, 275, 2015. DOI. org/10.3389/fnhum.2015.00275

BEN-SOUSSAN,TD; GLICKSOHN,J; GOLDSTEIN,A; BERKOVICH-OHANA,A; DONCHIN,O. Into the Square and out of the Box: The effects of Quadrato Motor Training on Creativity and Alpha Coherence. *PLoS ONE* 8(1), 2013. DOI.org/10.1371/journal.pone.0055023

BEN-SOUSSAN, TD; BERKOVICH-OHANA, A; PIERVINCENZI, C; GLICKSOHN, J; CARDUCCI, F. Embodied cognitive flexibility and neuroplasticity following Quadrato Motor Training. *Front. Psychol.* 6, 2015. DOI. 10.3389/fpsyg.2015.01021



BIDZAN-BLUMA, I; LIPOWSKA, M. Physical Activity and Cognitive Functioning of Children: A Systematic Review. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 15, 800, 2 DOI.org/10.3390/ijerph15040800

BITTNER, JV; BRUENA, M; RIETZSCHEL, EF. Cooperation goals, regulatory focus, and their combined effects on creativity. *Think. Ski. Creat.* 19, 260–268, 2016. DOI.10.1016/j.tsc.2015.12.002

BLANCHETTE, DM; RAMOCKI, SP; O'DEL, JN; et al. Aerobic exercise and creative potential: immediate and residual effects. *Creat. Res. J.*; 3:257–64, 2005. DOI.org/10.1207/s15326934crj1702&3_10

BOLLIMBALA, A; JAMES, PS; GANGULI, S. The effect of Hatha yoga intervention on students' creative ability. *Acta Psychologica*, Volume 209, September 2020. DOI.org/10.1016/j.actpsy.2020.103121

BOOTH, JN; LEARY, SD; JOINSON, C; et al. Associations between objectively measured physical activity and academic attainment in adolescents from a UK cohort. *Br J Sports Med.*; 48: 265–270, 2014.

BULL FC; AL-ANSARI SS; BIDDLE S, et al. World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *British Journal of Sports Medicine*, 54,1451-1462, 2020.

CASSOTTI, M; AGOGUÉ, M; CAMARDA, A; HOUDÉ, O; BORST, G. Inhibitory control as a core process of creative problem solving and idea generation from childhood to adulthood. *New Dir. Child Adolesc.*, 61–72. 2016 DOI. org/10.1002/cad.20153

CHADDOCK, L; PONTIFEX, MB; HILLMAN, CH; et al. A review of the relation of aerobic fitness and physical activity to brain structure and function in children. *J Int Neuropsychol Soc.*, 17: 975–85, 2011.

COSTIGAN, SA; EATHER, N; PLOTNIKOFF, RC; et al. High-Intensity Interval Training for Cognitive and Mental Health in Adolescents. *Med Sci Sports Exerc.*, Oct;48(10): 1985-93, 2016.

DE GREEFF, JW, BOSKER, RJ, OOSTERLAAN, J, VISSCHER, C, HARTMANN, E. Effects of physical activity on executive functions, attention and academic performance in preadolescent children: A



meta-analysis. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 21, 501–507, 2018. DOI.org/10.1016/j.jsams.2017.09.595

DI DOMENICO, S. I.; RYAN, R. M. The emerging neuroscience of intrinsic motivation: A new frontier in self-determination research. *Frontiers in Human Neuroscience*, v. 11, n. March, p. 1–14, 2017.

GAJDA, A; KARWOWSKI, M; BEGHETTO, RA. Creativity and academic achievement: A meta-analysis. *J. Educ. Psicol*, 109, 269-299. 2017.

GONDOLA, JC. The effects of a single bout of aerobic dancing on selected tests of creativity. *Journal of Social Behavior y Personality*, 1, 1, 275-278, 1987. DOI.https://psycnet.apa.org/record/1988-26531-001

GONDOLA, JC; TUCKMAN, BW . Effects of a Systematic Program of Exercise on Selected Measures of Creativity. *Perceptual and Motor Skills*, 60(1), 53–54, 1985. DOI.: 10.2466/pms.1985.60.1.53.

HARVESON, A.T.; HANNON, J.V.; BRUSSEAU, T.A., et al. Acute Exercise and Academic Achievement in Middle School Students. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 16, 3527, 2019.

HERMAN-TOFLER, LR; TUCKMAN, BW. The Effects of Aerobic Training on Children's Creativity, Self-Perception and Aerobic Power. *Child And Adolescent Psychiatric Clinics Of North America*. Vol 7, (4), october, 1998.

HILLMAN, CH.; PONTIFEX, MB.; CASTELLI, DM.; et al. Effects of the FITKids randomized controlled trial on executive control and brain function. *Pediatrics*, 134, e1063–e1071, 2014. DOI.org/10.1542/peds.2013-3219

HINKLE, JS; TUCKMAN, BW; SAMPSON, JP. The psychology, physiology, and creativity of middle school aerobic exercisers. *Elementary School Guidance & Counseling*, Vol. 28, 133–145, 1993. DOI.http://www.jstor.org/stable/42869141

IBGE. Pesquisa nacional de saúde do escolar. Coordenação de População e Indicadores Sociais. Rio de Janeiro : IBGE, 2021. 162 ISBN 978-65-87201-77-1



KHALIL, R; GODDE, B; KARIM, AA. The Link Between Creativity, Cognition, and Creative Drives and Underlying Neural Mechanisms. *Frontiers in Neural Circuits*. 13. 2019. DOI.org/10.3389/fncir.2019.00018

LANGFORD, R.; BONELL, C.; KOMRO, K.; et al. The health promoting schools framework: known unknowns and an agenda for future research. *Health Educ Behav.*;44:463–75, 2016.

LATORRE-ROMÁN, PA; PINILLOS, FG; VALLEJO, AP; et al. Creativity and physical fitness in primary school-aged children. *Pediatrics International*, 59, 1194–1199, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1111/ped.13391>

LATORRE-ROMÁN, PA; BERRIOS-AGUAYO, B; ARAGÓN-VELA, J; PANTOJA-VALLEJO, A. Effects of a 10-week active recess program in school setting on physical fitness, school aptitudes, creativity and cognitive flexibility in elementary school children. A randomised-controlled trial, *Journal of Sports Sciences*, 2021.

MEIJER, A; KÖNIGS, M; DE BRUIJN, AG; et al. Cardiovascular fitness and executive functioning in primary school age children. *Dev. Sci.*, 24, e13019, 2021. DOI.org/10.1111/desc.13019

OPPEZZO, M; SCHWARTZ, DL. Give your ideas some legs: the positive effect of walking on creative thinking. *J. Exp. Psychol. Learn. Mem. Cognit.* 40, 1142–1152, 2014. DOI.doi.org/10.1037/a0036577

ORSINI, C.; BINNIE, V. I.; WILSON, S. L. Determinants and outcomes of motivation in health professions education: a systematic review based on self-determination theory. *Journal of Educational Evaluation for Health Professions*, v. 13, p. 19, 2 maio, 2016.

PETERS, K. Z.; CHEER, J. F.; TONINI, R. Modulating the Neuromodulators: Dopamine, Serotonin, and the Endocannabinoid System. *Trends in Neurosciences*, v. 44, n. 6, p. 464–477, jun. 2021.

PONTIFEX, MB; MCGOWAN, AL; CHANDLER, MC; GWIZDALA, KL; PARKS, AC; FENN, K; KAMIJO, K. A primer on investigating the after effects of acute bouts of physical activity on cognition. *Psychology of Sport and Exercise*, 40,1-22, 2019.



RAMOCKI, SP. Creativity interacts with fitness and exercise. *Phys Educ*; 59:8-17, 2002. DOI:<https://www.proquest.com/docview/232989567>

ROMÁN, PAL; PINILLOS, FG; VALLEJO, AP; et al. Creativity and physical fitness in primary school-aged children. *Pediatrics International*, 59, 1194–1199, 2017. DOI.org/10.1111/ped.13391

RUIZ-ARIZA, A; LOPEZ, S; MEZCUA-HIDALGO, A; MARTÍNEZ-LÓPEZ, EJ; ABU-HELAIEL, K. Efecto agudo de descansos físicamente activos en variables cognitivas y creatividad en Educación Secundaria (Acute effect of physically active rests on cognitive variables and creativity in Secondary Education). *Retos*. 635-642, 2020.

RUIZ-ARIZA, A; SUAREZ-MANZANO, S; LÓPEZ-SERRANO, S; MARTÍNEZ-LÓPEZ, EJ; The effect of cooperative high-intensity interval training on creativity and emotional intelligence in secondary school: A randomised controlled trial. *European Physical Education Review*. Vol. 25(2), 355–373, 2019. DOI.org/10.1177/1356336X17739271

RUNCO, M. Creativity. *Annu. Rev. Psychol.* 55, 657–87, 2004.

STILLMAN, CM; COHEN, J; LEHMAN, ME; ERICKSON, KI. Mediators of Physical Activity on Neurocognitive Function: A Review at Multiple Levels of Analysis. *Frontiers in human neuroscience*, 10, 626. 2016.

TILP, M; SCHARF, C; PAYER, G; et al. Physical exercise during the morning school-break improves basic cognitive functions. *Mind, Brain, and Education*, 14(1), 24-31, 2019. DOI.org/10.1111/mbe.12228

TUCKMAN, BW; HINKLE, JS. An experimental study of the physical and psychological effects of aerobic exercise on schoolchildren. *Health Psychology. Official Journal of the Division of Health Psychology, American Psychological Association*, 5(3), 197–207, 1986.

VAN DER NIET, A.G.; SMITH, J.; SCHERDER, E.J.A.; et al. Associations between daily physical activity and executive functioning in primary school-aged children. *J. Sci. Med. Sport*, 18, 673–677, 2015.

WHO. Global action plan on physical activity 2018–2030: more active people for a healthier world. World Health Organization. Geneva. 2018.

