

LA PRÁCTICA DE LA NATACIÓN Y SUS EFECTOS EN LA COORDINACIÓN MOTORA, ATENCIÓN Y FLEXIBILIDAD COGNITIVA DE PRÉPUBERALES

THE PRACTICE OF SWIMMING AND ITS EFFECTS ON THE MOTOR COORDINATION, ATTENTION AND COGNITIVE FLEXIBILITY OF PREPUBERALS

Autores: Lucas Campos; *Hugo de Luca Corrêa³; Ramon Fabian Alonso Lopez²; Renato André Sousa da Silva¹; *Rafaello Pinheiro Mazzocante¹. ³Departamento de Educação Física do Centro Universitário Euro Americano, UNIEURO de Brasília. ² Profesor jubilado del Departamento de Educação Física do Centro Universitário Euro Americano, UNIEURO de Brasília. ¹ Programa de Mestrado e Doutorado em Educação Física da Universidade Católica de Brasília;

Autor correspondente: Lucas Campos. Email: lucas.ecampos@outlook.com

Recibido: 07.12.2020

Aceptado: 10.04.2021

Resumen

Objetivo: Verificar la coordinación motora, atención y flexibilidad cognitiva de niños practicantes de natación. Métodos: Participaron del estudio 23 niños entre 7 y 8 años, divididos en grupo natación (n=11) y grupo control (n=12). Los instrumentos de investigación fueron la evaluación antropométrica, atención y función ejecutiva (teste de las sendas o caminos A y B y atención por cancelamiento) y la coordinación motora (KTK). Resultados: Fue observado que el grupo de niños practicantes de natación alcanzaron mayores desempeños en flexibilidad cognitiva (testes de las sendas o caminos B: score, secuencia, conexiones y suma; $p < 0,01 - 0,05$) en comparación a los niños no practicantes. No hubo diferencias en la coordinación motora y la atención entre los grupos. Conclusión: La natación puede ser una modalidad promisoras para aspectos relacionados a la flexibilidad cognitiva en niños de 7 a 8 años, incluso sin mostrar ganancias motoras.

Palabras-claves: Coordinación Motora; Atención; Función Ejecutiva; Natación; Niños.

Abstract

Objective: To verify the motor coordination, attention and cognitive flexibility of children who practice swimming. Methods: 23 children between 7 and 8 years of age participated in the study, divided into a swimming group (n = 11) and a control group (n = 12). The research instruments were anthropometric assessment, attention, and executive function (trail test A and B and attention by cancellation) and motor coordination (KTK). Results: It was observed that the group of children who practiced swimming achieved greater performance in cognitive flexibility (tests of trails B: sequence, connections, and sum; $p < 0.01 - 0,05$) compared to children who did not practice. There were no differences in motor coordination and attention between the groups. Conclusion: Swimming can be a promising modality for aspects related to cognitive flexibility in children from 7 to 8 years old, even without showing motor gains.

Keywords: Motor Coordination; Attention; Executive Function; Swimming; Children.

Introducción

La infancia es uno de los momentos más propicios para el desarrollo de las capacidades motoras e cognitiva (HILLMAN et al., 2014; JOHNSON, 2001; PESCE et al., 2016). Por eso, la actual tendencia a un comportamiento sedentario de la población ha perjudicado la maduración de niños prepúberales (GUERRA; DE FARIAS JÚNIOR; FLORINDO, 2016). La reducción de la práctica de juegos tradicionales en las calles y parques, el advenimiento tecnológico, dentro de otros motivos privan, a los niños de experiencias motoras (FOSTER et al., 2018; GÜNGÖR, 2014; MAZZOCANTE; DE MORAES; CAMPBELL, 2012). Estudios previos indican que múltiples experiencias motoras están asociadas a la ampliación de la aptitud física relacionada a la salud de

niños, especialmente en el intervalo etario de 5 y 10 años. Período especialmente importante para el desarrollo cognitivo (DIAMOND, 2007; MICHEL, 2012; VAN DER NIET et al., 2016).

El tejido cerebral en maduración es extremadamente plástico, siendo susceptible a la influencia de factores como el ejercicio físico; el cual potencializa funciones fisiológicas locales responsables por el procesamiento cognitivo. Existen trabajos (CHADDOCK-HEYMAN et al., 2015; DIAMOND; LEE, 2011; MAZZOCCANTE et al., 2020a, Chaddock-Heyman et al; 2015) que demuestran que niños con elevada aptitud cardiorrespiratoria presentan mejor desempeño académico que sus congéneres sedentarios. Esos hallazgos sugieren una interrelación de las áreas neurales de dominio cognitivo y motor; visto que durante la ejecución de tareas motoras complejas existe un constante estímulo en las áreas del procesamiento cognitivo en conjunto con el motor (HILLMAN et al., 2014; KAMIJO et al., 2016; MAZZOCCANTE et al., 2019a).

La relación entre el ejercicio físico y la cognición es observada en la modulación de la función ejecutiva, responsable por la habilidad de autorregulación (auto gerenciamiento) en situaciones de ajustes, adaptación o flexibilidad, tan importantes en el aprendizaje escolar (ERICKSON; HILLMAN; KRAMER, 2015; SCUDDER et al., 2014). La función ejecutiva es compuesta por los elementos: 1) control inhibitorio - capacidad de controlar la atención, comportamiento, pensamientos y/o emociones para anular una fuerte predisposición interna o distracción externa, y enfocar en estímulos más adaptativos y relevantes; 2) memoria de trabajo - capacidad de almacenar y procesar informaciones nuevas y ya almacenadas; y 3) flexibilidad cognitiva - capacidad de alternar perspectivas en función de acontecimientos en el ambiente (DIAMOND; LEE, 2011).

Partiendo de la premisa que el desarrollo cognitivo y el ejercicio físico interactúan recíprocamente, se asume que el ejercicio y el deporte actúan singularmente sobre a función ejecutiva. Entendidas como acciones sobre la imprevisibilidad, tiempo de respuesta, foco, concentración, precisión, atención, memoria, anticipación, dentro otros elementos que moldean la acción del procesamiento cognitivo (JAAKKOLA; WATT; KALAJA, 2017; JACOBSON; MATTHAEUS, 2014; JOHNSTONE; MARÍ-BEFFA, 2018; MAZZOCCANTE et al., 2019a). Siendo posible asumir que los efectos de la práctica deportiva sobre los dominios de la función ejecutiva de niños beneficiaría en el proceso de aprendizaje social y escolar (DIAMOND; LEE, 2011; DIAMOND; LING, 2016).

La natación como práctica motora sistematizada es indicada para promover seguridad y autonomía de los niños en el medio acuático, mejora la aptitud cardiorrespiratoria, disminución del porcentual de grasa corporal, aumento de la masa corporal activa y desarrollo de la coordinación motora (LAHART; METSIOS, 2018; LEE; OH, 2014). La coordinación motora desarrollada sistemáticamente, se relaciona con la expansión de las capacidades de atención, flexibilidad cognitiva y memoria de trabajo (BUDDE et al., 2008; DIAMOND, 2000; MAZZOCCANTE et al., 2020b). En este contexto, diversos estudios demuestran que niños con menor coordinación motora presentan menor capacidad de función ejecutiva; (ESTEBAN-CORNEJO et al., 2017; KEITA KAMIJO, NAIMAN A. KHAN, MATTHEW B. PONTIFEX, MARK R. SCUDDER; DROLLETTE, LAUREN B. RAINE, ELLEN M. EVANS, DARLA M. CASTELLI, 2013), o sea, ocurren efectos sustanciales de la práctica motriz sobre la capacidad de la función ejecutiva.

Jaakkola et al (2017), demostraron que jóvenes nadadores presentaban mejor coordinación lateral sobre tablas comparativamente a practicantes de gimnástica e joqueis. No obstante, poco es conocido sobre os efectos pareados de la práctica de la natación sobre la coordinación motora y, sobre las funciones ejecutivas (matriz cognitiva) analizados de forma integrada. Por tanto, el objetivo de este estudio fue verificar la coordinación motora, atención y flexibilidad cognitiva de niños practicantes de natación.

Materiales y métodos

Muestra

La muestra fue compuesta por 23 niños entre 7 y 8 años oriundos tanto de la enseñanza privada cuanto pública del Distrito Federal de Brasil (Brasília). Siendo de esos 11 practicantes de natación y los demás no practicantes. Todos los niños asistieron a clases de educación física al menos una vez a la semana. Los padres y responsables aceptaron la participación de los niños por medio de un término de consentimiento libre y esclarecido. El estudio fue aprobado por el Comité de Ética e Investigación (Nº 2.071.564).

Procedimientos generales

Los criterios de inclusión adoptados fueron la ausencia de diagnóstico de enfermedades neurológicas y/o psiquiátricas, no estar haciendo uso de medicamentos que alterasen los sentidos o la cognición y no poseer ningún impedimento físico para la realización de los testes. Para asegurar los criterios de inclusión del estudio fue aplicada una anamnesis previamente a la realización de los protocolos experimentales.

Toda la realización de los protocolos evaluativos fue realizada en dos visitas. En las dos visitas fueron aplicadas de manera aleatoria separados en dos bloques. 1) Test de atención por cancelamiento y Test de las sendas o caminos A e B (aplicados de forma colectiva); 2) La anamnesis, composición corporal y el teste Körperkoordination für Kinder (KTK). Todos los evaluadores fueron previamente entrenados para la aplicación de los testes escogidos (MAZZOCCANTE et al., 2019b, 2020a).

Test de las sendas o caminos A e B

El test de las sendas o caminos A e B, fue aplicado de manera colectiva, en ambiente ya rutinario y habituado al conocimiento de los niños (sala de clase). Los Teste de las sendas o caminos A e B son compuestos por tres etapas, dos hojas de papel de la parte A (letras (A-L) y números (1-12)) los niños tendrán que relacionar el orden numérico y alfabético y una hoja de papel de la parte B (letras y números) donde los niños tendrán que asociar el orden numérico y alfabético. Cada etapa tuvo un tiempo máximo de ejecución de 1 minuto (SEABRA, ALESSANDRA GOTUZO; DIAS, 2012).

Para el análisis de las sendas o camino fue medido el número de secuencias y en la senda o camino B fueron medidas las secuencias, conexiones y sumatorio de ambos (secuencias e conexiones) (MONTIEL; CAPOVILLA, 2008; SEABRA, ALESSANDRA GOTUZO; DIAS, 2012; MAZZOCCANTE et al., 2020b, 2020a).

Test de atención por cancelamiento (TAC)

El test de atención por cancelamiento fue aplicado de manera colectiva, en ambiente ya rutinario y habituado al conocimiento de los niños (sala de clase). El TAC conforme descrito por Seabra e Dias (2012), el test se divide en tres partes con duración máxima de un minuto para cada parte. Todas las tres partes del test consisten en una hoja de papel donde se debe señalar la figura-respuesta correcta descrita en tópicos diferentes para cada etapa (SEABRA, ALESSANDRA GOTUZO; DIAS, 2012). En la primera parte, las posibilidades de respuestas están indicada en la parte superior de la hoja de papel, teniendo un total de 50 posibilidades de respuesta a ser marcados. En la segunda parte, la posibilidad de respuesta está compuesta por un par de figuras geométricas, distribuidos en 7 posibilidades de respuestas por el test. En la tercera parte del test, las posibilidades de respuestas se alteran a cada línea del conjunto de figuras, distribuidos de dos a seis veces a cada línea. La evaluación del TAC fue determinado de acuerdo con los criterios establecidos por Seabra e Dias (2012).

Evaluación antropométrica

La evaluación antropométrica y la composición corporal consistió en la determinación de la estatura, masa corporal, estatura, circunferencia de la cintura y de la cadera. Ya los pliegues cutáneos. Fue determinado el Índice de Masa Corporal ($IMC = \text{Peso corporal (kg)} / \text{Estatura}^2 \text{ metros}$) y el porcentaje de grasa (%G) por la ecuación propuesta por Slaughter et al (2013). Todas las evaluaciones antropométrica se utilizó los procedimientos descritos por Petroski et al (1995).

Test Körperkoordinationstest für Kinder (KTK)

La evaluación de la coordinación motora fue determinada por el test KTK, el cual, se divide en cuatro tareas: 1) desplazamientos en equilibrio de espaldas; 2) saltos mono pedales; 3) saltos laterales; 4) transposición sobre plataforma (GORLA, JI, ARAÚJO PF, 2009; HOEBOER et al., 2016).

La evaluación de la capacidad coordinativa fue realizada por el score y sumatorio del coeficiente motor (QM), oriundo de los valores brutos obtenidos en cada tarea do KTK (GORLA, JI, ARAÚJO PF, 2009).

Análisis estadístico

Fue utilizada la Estadística Descriptiva determinándose los valores de media y desvió padrón. La normalidad de los datos fue testada por medio de Shapiro-Wilk test. Para la comparación de los valores antropométricos, composición corporal, coordinación motora, testes de atención por cancelamiento y las sendas o caminos A e B entre los grupos, fue utilizado el teste t. El nivel de significancia del estudio fue $p < 0.05$ y el software utilizado fue el Statistical Package for the Social Sciences versión 23.

Resultados

Las características antropométricas y de composición corporal están presentadas en la tabla 1. Solamente existió diferencia entre los grupos en la medida de CQ, el cual, el grupo de niños que practican natación obtuvieron mayores valores ($p < 0,01$) en comparación a los niños que no practicaban deportes.

Tabla 1 – Características antropométrica, composición corporal, del grupo de niños practicantes y no practicantes de natación.

Variables	Grupo						Valor de p
	Control (n=12)			Natación (n=11)			
Edad (años)	7,25	±	0,45	7,09	±	0,3	0,34
Masa corporal (kg)	25,41	±	4,34	28,95	±	5,12	0,09
Estatura (m)	1,24	±	0,08	1,29	±	0,07	0,15
Índice de masa corporal (kg/m ²)	16,4	±	1,54	17,03	±	1,83	0,39
CC (cm)	54,42	±	3,12	57,82	±	4,96	0,06
CQ (cm)	64,25	±	4,96	69,45	±	5,03	0,02
Pliegue tricpital (mm)	12,92	±	4,08	14,73	±	4,76	0,34
Pliegue subescapular (mm)	8,5	±	3,53	11,2	±	5,08	0,15
Grasa corporal (%)	20,01	±	5,6	23,48	±	7,52	0,22

Los resultados referentes al teste KTK, están descritos en la tabla 2. No hubo diferencia entre los grupos con relación a los testes de KTK y coeficiente motor.

Tabla 2 - Teste KTK del grupo de niños practicantes y no practicantes de natación.

Variables	Grupo				Valor de p
	Control (n=12)		Natación (n=11)		
Viga de equilibrio (escore)	85,59	± 10,13	82,93	± 9,32	0,52
Salto con un pie (escore)	79,29	± 7,98	89,06	± 19,61	0,13
Salto lateral (escore)	81,78	± 9,92	92,05	± 14,17	0,06
Plataforma de transferencia (escore)	69,92	± 14,99	69,17	± 13,68	0,9
Coefficiente motor (soma KTK)	316,59	± 31,48	333,22	± 44,16	0,31
Coefficiente motor (escore)	89,5	± 7,06	95,6	± 17,26	0,27

La tabla 3 presenta los resultados de los testes TAC y las sendas o caminos, solamente hubo diferencia entre los grupos en el score del teste de la senda o camino B, se observa mayor desempeño en la senda o camino B para los niños practicantes de natación en comparación a los niños no practicantes ($p < 0,05$).

Tabla 3 - Scores de los testes de atención por cancelamiento y las sendas o caminos A y B del grupo de niños practicantes y no practicantes de natación

Variables	Grupo				Valor de p
	Control (n=12)		Natación (n=11)		
TAC total (score)	112,25	± 15,56	116,52	± 12,15	0,47
Senda o camino A (score)	102	± 14,68	108,15	± 6,75	0,22
Senda o camino B (score)	100,75	± 14,03	114,03	± 15,94	0,05
Senda o camino B-A (score)	99,83	± 17,16	110,18	± 11,65	0,11

TAC: teste de atención por cancelamiento y sendas o caminos A: teste de las sendas o caminos parte A; sendas o caminos B: teste de las sendas o caminos parte B; las sendas o caminos B-A: teste de las sendas o caminos parte B substraído el resultado del teste de las sendas o caminos parte A.

Los resultados absolutos de los testes TAC y las sendas o caminos están descritos en la tabla 4. De esta forma el grupo de niños practicantes de natación alcanzaron mayores desempeños en los testes de las sendas o caminos B, secuencia ($p < 0,02$), conexiones ($p < 0,01$) y suma ($p < 0,01$) en comparación al grupo de niños no practicantes de natación, las demás variables no diferirán entre os grupos.

Tabla 4 - Valores absolutos de los testes de atención por cancelamiento y las sendas o caminos A y B del grupo de niños practicantes y no practicantes de natación.

Variables	Grupo				Valor de P
	Control (n=12)		Natación (n=11)		
TAC total (suma)	62,5	± 16,66	64,97	± 12,39	0,69
Senda o camino A (suma)	22,83	± 2,21	23,79	± 0,48	0,18
Senda o camino B (secuencia)	5,67	± 3,96	9,86	± 3,84	0,02
Senda o camino B (conexión)	5,25	± 3,6	9,57	± 3,23	0,01
Senda o camino B (suma)	10,92	± 7,44	19,06	± 6,6	0,01
Senda o camino B-A (diferencia)	-17,17	± 5,22	-13,93	± 3,75	0,1

TAC: teste de atención por cancelamiento; senda o camino A: teste de las sendas o caminos parte A; Senda o camino B: teste de las sendas o caminos parte B; Sendas o caminos B-A: teste de las sendas o caminos parte B substraído el resultado del teste de las sendas o caminos parte A.

Discusión

Los resultados sugieren que niños nadadores poseen dimensiones en coordinación motora y atención similar al grupo de no practicantes, pero, los niños que practican natación obtuvieron mayor desempeño en la flexibilidad cognitiva en comparación a los niños no practicantes de natación, corroborando así parcialmente la hipótesis preliminar acerca del estímulo cognitivo que proviene de la práctica de la natación en asociar y trabajar constantemente con la adecuación motriz y comportamental para el aprendizaje del nado, lo que podría propiciar mayor capacidad de las funciones ejecutivas, conforme evidenciado por los resultados en mayores dominios de flexibilidad cognitiva.

De acuerdo con lo planteado, Lee et al (2014), aunque una evaluación no específica de la natación, constataron que atletas (edad media = 22,7 años) que practicaban corridas, triatlón y natación son significativamente mejores en una serie de testes de función cognitiva comparados a un grupo de control del mismo grupo etario. Tal comparación no se aproxima a la del público de estudio, pero, existen pocos estudios con este objetivo en el público infantil.

Existen oposiciones a lo expresado anteriormente, conforme demuestran Wang e colaboradores (2013) al comparar tenistas, nadadores y sedentarios, concluyendo que la capacidad de inhibir respuestas prepotentes se evidenciaran más en el entrenamiento de tenis que el de la natación, resultado este que puede ser debido a diferentes conjuntos de comandos cognitivos o motores para diferentes modalidades deportivas, sugiriendo que deportes que envuelven demandas altamente cognitivas pueden desarrollar un control inhibitorio superior a los que el ambiente que es altamente consistente y previsible para los atletas. Corroborando a los hallados en el estudio anterior, Heyman et al (2015) también verificaron que hay una relación positiva entre la actividad física, aptitud aeróbica y salud cognitiva en escolares (de 7 a 10 años) y una investigación realizada por Strong et al (2005) percibió que la actividad física y la aptitud aeróbica benefician a la cognición y la estructura y función del cerebro que envuelven la atención, inhibición y memoria.

De consenso, Voss et al (2016), propusieron que algunos beneficios cognitivos del ejercicio físico son derivados de la creciente plasticidad de la experiencia del sistema motor, esta relación puede ser explicada por la conexión entre las áreas del cerebelo, corteza motor y corteza prefrontal. La eficiencia de esta conexión o estímulos entre las regiones cerebrales es enteramente dependiente de la tarea motora solicitada para el individuo, por medio de la activación de la corteza prefrontal que es la región responsable por el control de las funciones ejecutivas. Solamente tendrá efectividad la acción durante la

realización de tareas motoras nuevas y/o complejas, las cuales irán a exigir de los niños un procesamiento cognitivo de la información (KAMIJO et al., 2016; MAZZOCCANTE et al., 2019a)

Shoemaker y colaboradores (2019) en un estudio con jóvenes adultos evidenciaron que veinte minutos de natación con intensidad moderada mejorar el desempeño cognitivo. Chang et al (2014) observaron los efectos de un programa de ejercicios acuáticos de 8 semanas en el control inhibitorio en niños de 5 e 10 años de edad, diagnosticados con trastorno del déficit de atención, los niños obtuvieron mejoras en el control inhibitorio después de la aplicación de actividades acuáticas. El público de la 3ª edad también se beneficia de la modalidad, pues la práctica sistemática de natación está relacionada la mejoría de las funciones ejecutivas y menor riesgo del cuadro de demencia. Eso es importante porque la natación es una forma accesible de ejercicio y tiene el potencial de ser benéfica para una grande variedad de personas (ABOU-DEST et al., 2012; SHOEMAKER et al., 2019).

En este sentido, se evidencia que la práctica de la natación puede proporcionar beneficios más allá de la coordinación motora, como, neuro-cognitivos. La práctica de ejercicios físicos se presenta como relevante no solo desde el punto de vista como componente desarrollo motor, sino también en la mejora de los procesos cognitivos, pudiendo beneficiar así a los niños en su proceso de aprendizaje social y escolar (SCHMIDT et al., 2017). La práctica de la natación actúa aumentando la complejidad motora y/o nuevas tareas motoras, se muestra aplicable para actuar positivamente en el desarrollo de la atención y función ejecutiva, resultado este que está relacionado con la exigencia cognitiva durante la práctica. Siendo así, una tarea con altos niveles de complejidad motora necesitará de grandes demandas de la atención.

Aunque el presente estudio presenta algunas limitaciones como la ausencia de un tercer grupo (niños de otras modalidades), la cantidad de la muestra, la imposibilidad en definir las relaciones de causa y efecto, no nos posibilita establecer una relación de causalidad, y cuanto a la limitación de estudios analizando la natación en niños y adolescentes, los datos presentes muestran un entendimiento al respecto de los beneficios de la práctica de la natación, que está relacionado a un buen desarrollo de la atención y función ejecutiva. Se sugieren nuevos estudios relacionando la práctica de la natación con beneficios cognitivos, con el intuito de verificar si existe una relación de causa y efecto para la mejora motora, de la atención y función ejecutiva, así como indicar los posibles mecanismos neurofisiológicos que actúan en esa relación.

Conclusión

La práctica regular de la natación amplía la flexibilidad cognitiva de infantes. Factor que puede optimizar el mejor desempeño escolar en actividades que contemplan demandas de flexibilidad cognitiva. Tales elementos son interesantes para el ámbito social por facilitar el proceso de desarrollo cognitivo de los niños, con la implementación de la natación.

Referências

- ABOU-DEST, A. et al. *Swimming as a positive moderator of cognitive aging: A cross-sectional study with a multitask approach. Journal of Aging Research*, v. 2012, 2012.
- BUDDE, H. et al. *Acute coordinative exercise improves attentional performance in adolescents. Neuroscience Letters*, v. 441, p. 219–223, 2008.
- CHADDOCK-HEYMAN, L. et al. *The Role of Aerobic Fitness in Cortical Thickness and Mathematics Achievement in Preadolescent Children. PLoS ONE*, v. 12, p. 1–11, 2015.
- CHANG, Y. K. et al. *Effects of an aquatic exercise program on inhibitory control in children with ADHD: A preliminary study. Archives of Clinical Neuropsychology*, v. 29, n. 3, p. 217–223, 2014.
- DIAMOND, A. <Diamond_2000.pdf>. v. 71, n. 1, p. 44–56, 2000.
- DIAMOND, A. *Interrelated and interdependent. Developmental Science*, v. 1, n. 10, p. 152–158, 2007.
- DIAMOND, A.; LEE, K. *Interventions shown to aid executive function development in children 4 to 12 years old. Science*, v. 333, n. 6045, p. 959–964, 2011.

- DIAMOND, A.; LING, D. S. *Conclusions about interventions, programs, and approaches for improving executive functions that appear justified and those that, despite much hype, do not. Developmental Cognitive Neuroscience*, v. 18, p. 34–48, 2016.
- ERICKSON, K. I.; HILLMAN, C. H.; KRAMER, A. F. *Physical activity, brain, and cognition. Current Opinion in Behavioral Sciences*, v. 4, p. 27–32, 2015.
- ESTEBAN-CORNEJO, I. et al. *A whole brain volumetric approach in overweight/obese children: Examining the association with different physical fitness components and academic performance. The ActiveBrains project. NeuroImage*, v. 159, n. March, p. 346–354, 2017.
- FOSTER, C. et al. *Physical activity and family-based obesity treatment: a review of expert recommendations on physical activity in youth. Clinical obesity*, v. 8, n. 1, p. 68–79, 2018.
- GORLA, JI, ARAÚJO PF, R. J. *Avaliação motora em educação física adaptada: teste ktk. 3. ed. Sao Paulo: Phorte, 2009.*
- GUERRA, P. H.; DE FARIAS JÚNIOR, J. C.; FLORINDO, A. A. *Sedentary behavior in Brazilian children and adolescents: a systematic review. Revista de saude publica*, v. 50, p. 9, 2016.
- GÜNGÖR, N. K. *Overweight and Obesity in Children and Adolescents. J Clin Res Pediatr Endocrinol*, v. 6, n. 3, p. 129–143, 2014.
- HILLMAN, C. H. et al. *Effects of the FITKids Randomized Controlled Trial on Executive Control and Brain Function. Pediatrics*, v. 134, n. 4, p. e1063–e1071, 2014.
- HOEBOER, J. et al. *Validity of an Athletic Skills Track among 6- to 12-year-old children. Journal of Sports Sciences*, v. 34, n. 21, p. 2095–2105, 2016.
- JAAKKOLA, T.; WATT, A.; KALAJA, S. *Differences in the Motor Coordination Abilities among Adolescent Gymnasts, Swimmers, and Ice Hockey Players. Human Movement*, v. 18, n. 1, p. 44–49, 2017.
- JACOBSON, J.; MATTHAEUS, L. *Athletics and executive functioning: How athletic participation and sport type correlate with cognitive performance. Psychology of Sport and Exercise*, v. 15, n. 5, p. 521–527, 2014.
- JOHNSON, M. H. *Functional brain development in humans. NATURE REVIEWS*, v. 2, n. July, 2001.
- JOHNSTONE, A.; MARÍ-BECCA, P. *The effects of martial arts training on attentional networks in typical adults. Frontiers in Psychology*, v. 9, n. FEB, p. 1–9, 2018.
- KAMIJO, K. et al. *The relationship between childhood aerobic fitness and brain functional connectivity. Neuroscience Letters*, v. 632, p. 119–123, 2016.
- KEITA KAMIJO, NAIMAN A. KHAN, MATTHEW B. PONTIFEX, MARK R. SCUDDER, E. S.; DROLLETTE, LAUREN B. RAINE, ELLEN M. EVANS, DARLA M. CASTELLI, AND C. H. H. *The Relation of adiposoty to cognitive control and scholastic achievement in preadolescent children. Test*, v. 20, n. 12, p. 2406–2411, 2013.
- LAHART, I. M.; METSIOS, G. S. *Chronic Physiological Effects of Swim Training Interventions in Non-Elite Swimmers: A Systematic Review and Meta-Analysis. Sports Medicine*, v. 48, n. 2, p. 337–359, 2018.
- LEE, B.-A.; OH, D.-J. *The effects of aquatic exercise on body composition, physical fitness, and vascular compliance of obese elementary students. Journal of Exercise Rehabilitation*, v. 10, n. 3, p. 184–190, 2014.
- LEE, H. et al. *Youth Sport Experiences of Individuals With Attention Deficit / Hyperactivity Disorder Youth Sport Experiences of Individuals With Attention Deficit / Hyperactivity Disorder. n. April 2015, 2014.*
- MAZZOCCANTE, R. P. et al. *The relationship of sports practice with motor performance , selective attention , cognitive flexibility and processing speed in children aged 7 to 10 years. v. 29, n. September 2018, p. 365–372, 2019a.*

MAZZOCCANTE, R. P. et al. ARTIGO ORIGINAL A relação da prática esportiva com o desempenho motor, atenção seletiva, flexibilidade cognitiva e velocidade de processamento em crianças de 7 a 10 anos. v. 29, n. 3, p. 365–372, 2019b.

MAZZOCCANTE, R. P. et al. Attention and executive function are predicted by anthropometric indicators, strength, motor performance, and aerobic fitness in children aged 6–10 years. *Human Movement*, v. 21, n. 1, p. 40–48, 2020a.

MAZZOCCANTE, R. P. et al. Artigo de Original A capacidade preditiva de indicadores de composição corporal, aptidão aeróbia e coordenação motora sobre a atenção e função executiva em crianças de 6 a 11 anos The predictive capacity of anthropometric indicators, body composition, R. bras. Ci. e Mov, v. 26, n. 2, p. 60–68, 2020b.

MAZZOCCANTE, R. P.; DE MORAES, J. F. V. N.; CAMPBELL, C. S. G. Gastos públicos diretos com a obesidade e doenças associadas no Brasil Direct public spending on obesity and associated diseases in Brazil. *Revista de Ciências Médicas*, v. 21, n. 6, p. 25–34, 2012.

MICHEL, E. Motor coordination and executive functions. *Developmental Medicine and Child Neurology*, v. 54, n. 11, p. 971, 2012.

MONTIEL, JOSÉ MARIA; CAPOVILLA, ALESSANDRA GOTUZO SEABRA. Teste de Atenção por Cancelamento: análise de critérios de correção. *Cognição*, v. 54, p. 289–296, 2008.

PESCE, C. et al. Deliberate play and preparation jointly benefit motor and cognitive development: Mediated and moderated effects. *Frontiers in Psychology*, v. 7, n. MAR, 2016.

PETROSKI, E. E. L.; PIRES-NETO, C. S.; NETO, C. P. Validação de Equações Antropométricas para estimativa da densidade Corporal em Mulheres *Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde*, 1995.

SCHMIDT, M. et al. Disentangling the relationship between children's motor ability, executive function and academic achievement. *PLoS ONE*, v. 12, n. 8, 2017.

SCUDDER, M. R. et al. Processing in Children: Implications for Academic Achievement. *Brain Cogn*, v. 87, p. 140–152, 2014.

SEABRA, ALESSANDRA GOTUZO; DIAS, N. M. Avaliação neuropsicológica cognitiva: atenção e funções executivas. [s.l.: s.n.]. v. 1

SHOEMAKER, L. N. et al. Swimming-related effects on cerebrovascular and cognitive function. *Physiological Reports*, v. 7, n. 20, p. 1–13, 2019.

SLAUGHTER, A. M. H. et al. Skinfold Equations for Estimation of Body Fatness in Children and Youth Published by: Wayne State University Press Stable URL: <http://www.jstor.org/stable/41464064>. *Human Biology*, v. 60, n. 5, p. 709–723, 2013.

STRONG, W. B. et al. Evidence based physical activity for school-age youth. *Journal of Pediatrics*, 2005.

VAN DER NIET, A. G. et al. Effects of a Cognitively Demanding Aerobic Intervention during Recess on Children's Physical Fitness and Executive Functioning. *Pediatric Exercise Science*, v. 28, n. 1, p. 64–70, 2016.

VOSS, M. W. et al. Fitness, but not physical activity, is related to functional integrity of brain networks associated with aging. *NeuroImage*, v. 131, p. 113–125, 2016.

WANG, C. H. et al. Open vs. Closed Skill Sports and the Modulation of Inhibitory Control. *PLoS ONE*, v. 8, n. 2, p. 4–13, 2013.