

## 6 - Correlation Of Cardiorespiratory Fitness And Cognitive Response In School Children

Eduarda Sales Cruz<sup>1</sup>

Jessyca Rayany Alves de Moura<sup>1</sup>

Ms. Aureliano Machado De Oliveira<sup>1,2</sup>

Dr. José Carlos De Sousa<sup>2</sup>

1. Centro Universitário UNINOVAFAPI, Teresina - Piauí - Brasil.

2. Universidade Estadual do Piauí, Floriano - Piauí - Brasil

doi: 10.16887/90.a4.149

### Abstract

**Introduction:** The predominance of cardiovascular risk conditions has resulted in major health challenges, also becoming a cause of attention in the infant-juvenile population. It is understood the cognition, as perception, learning, memory, attention, surveillance, reasoning and problem solving. It is worth mentioning that the psychomotor functioning (reaction time, movement time, performance speed) has frequently related in this concept. **Objective:** To evaluate the correlation of cardiorespiratory fitness in cognitive function in male school children. **Methodology:** This is a cross-sectional study with 20 male students. The Body Mass Index (BMI) and the VO<sub>2</sub>MÁX were analyzed by means of the Manual of Proesp-BR and memory and Tangram tests were performed. The results were analyzed through mean and standard deviation in the SPSS 20.0 program. **Results:** The mean age of the schoolchildren was 10.75 ± 1.02 years old, with a height of 1.43 ± 0.78 meters, related to the weight of the schoolchildren, we obtained a mean of 40.71 ± 9.90 kg. Only 5% (n=1) stayed in the healthy zone, with the test result of (1003.4ml/kg-min), and 95% (n=19) stayed in the risk zone, with the average result of the VO<sub>2</sub>MÁX test in 748.6 ± 90.2ml/kg-min. The mean BMI was 19.73 ± 4.28 kg/m<sup>2</sup>. **Conclusion:** Based on the results found, it is concluded that a good cardiorespiratory capacity is linked to an improvement in the cognitive response of the tests performed.

**Keywords:** Cardiorespiratory fitness; Physical exercise; Cognition.

### Corrélation Entre L'aptitude Cardiorespiratoire Et La Réponse Cognitive Chez Les Écoliers

#### Résumé

**Introduction :** la prédominance des maladies à risque cardiovasculaire a entraîné des problèmes de santé majeurs, qui sont également devenus une cause d'attention dans la population des nourrissons et des jeunes. On entend par cognition, la perception, l'apprentissage, la mémoire, l'attention, la surveillance, le raisonnement et la résolution de problèmes. Il convient de mentionner que le fonctionnement psychomoteur (temps de réaction, temps de mouvement, vitesse de performance) a souvent été associé à ce concept. **Objectif :** évaluer la corrélation entre l'aptitude cardiorespiratoire et la fonction cognitive chez les écoliers de sexe masculin. **Méthodologie :** Il s'agit d'une étude transversale avec 20 étudiants de sexe masculin. L'indice de masse corporelle (IMC) et le VO<sub>2</sub>MÁX ont été analysés au moyen du manuel Proesp-BR et des tests de mémoire et de Tangram ont été effectués. Les résultats ont été analysés par la moyenne et l'écart-type dans le programme SPSS 20.0. **Résultats :** L'âge moyen des écoliers était de 10,75 ± 1,02 ans, avec une taille de 1,43 ± 0,78 mètre, par rapport au poids des écoliers, nous avons obtenu une moyenne de 40,71 ± 9,90 kg. Seuls 5% (n=1) sont restés dans la zone saine, avec un résultat de (1003,4ml/kg-min), et 95% (n=19) sont restés dans la zone à risque, avec un résultat moyen du test VO<sub>2</sub>MÁX de 748,6 ± 90,2ml/kg-min. L'IMC moyen était de 19,73 ± 4,28 kg/m<sup>2</sup>. **Conclusion :** sur la base des résultats obtenus, il est conclu qu'une bonne capacité cardiorespiratoire est liée à une amélioration de la réponse cognitive des tests effectués.

**Mots clés :** Exercice physique ; Cognition ; Conditionnement cardiorespiratoire.

### Correlación de la aptitud cardiorrespiratoria y la respuesta cognitiva en los escolares

#### Resumen

**Introducción:** El predominio de las condiciones de riesgo cardiovascular ha dado lugar a importantes problemas de salud, convirtiéndose también en una causa de atención en la población infantil y juvenil. Se entiende la cognición, como la percepción, el aprendizaje, la memoria, la atención, la vigilancia, el razonamiento y la resolución de problemas. Cabe mencionar que el funcionamiento psicomotor (tiempo de reacción, tiempo de movimiento, velocidad de ejecución) se ha relacionado frecuentemente en este concepto. **Objetivo:** Evaluar la correlación de la aptitud cardiorrespiratoria en la función cognitiva de los escolares varones. **Metodología:** Este es un estudio transversal con 20 estudiantes varones. El Índice de Masa Corporal (IMC) y el VO<sub>2</sub>MÁX fueron analizados por medio del Manual de Proesp-BR y se realizaron pruebas de memoria y de Tangram. Los resultados fueron

analizados a través de la media y la desviación estándar en el programa SPSS 20.0. Resultados: La edad media de los escolares fue de  $10,75 \pm 1,02$  años, con una altura de  $1,43 \pm 0,78$  metros, en relación con el peso de los escolares, obtuvimos una media de  $40,71 \pm 9,90$  kg. Sólo el 5% ( $n=1$ ) permaneció en la zona sana, con el resultado de la prueba de  $1003,4\text{ml/kg-min}$ , y el 95% ( $n=19$ ) permaneció en la zona de riesgo, con el resultado medio de la prueba de  $\text{VO}_2\text{MÁX}$  en  $748,6 \pm 90,2\text{ml/kg-min}$ . El IMC medio fue de  $19,73 \pm 4,28$   $\text{kg/m}^2$ . Conclusión: En base a los resultados encontrados, se concluye que una buena capacidad cardiorrespiratoria está ligada a una mejora en la respuesta cognitiva de las pruebas realizadas.

**Palabras clave:** Aptitud cardiorrespiratoria; Ejercicio físico; Cognición.

## Correlação da aptidão cardiorrespiratória e resposta cognitiva em escolares

### Resumo

**Introdução:** O predomínio de condições de risco cardiovascular vem resultando em grandes desafios para a saúde, transformando-se, também, em uma causa de atenção na população infanto-juvenil. Compreende-se a cognição, como percepção, aprendizagem, memória, atenção, vigilância, raciocínio e solução de problemas. Vale ressaltar que, o funcionamento psicomotor (tempo de reação, tempo de movimento, velocidade de desempenho) tem relacionado com frequência neste conceito. **Objetivo:** Avaliar correlação da aptidão cardiorrespiratória na função cognitiva em escolares do gênero masculino. **Metodologia:** Trata-se de estudo transversal com 20 escolares do gênero masculino. Foram analisados o Índice de Massa Corpórea (IMC) e do  $\text{VO}_2\text{MÁX}$  por meio do Manual do Proesp-BR e realizados teste de memória e do Tangram. Os resultados foram analisados através da média e desvio padrão, no programa SPSS 20.0. **Resultados:** A média de idade dos escolares foi de  $10,75 \pm 1,02$  anos, com altura de  $1,43 \pm 0,78$  metros, relacionado ao peso dos escolares, obteve-se a média de  $40,71 \pm 9,90$  kg. Somente 5% ( $n=1$ ) ficaram na zona saudável, com o resultado do teste de  $1003,4\text{ml/kg-min}$ , e 95% ( $n=19$ ) ficaram na zona de risco, com a média de resultado do teste de  $\text{VO}_2\text{MÁX}$  em  $748,6 \pm 90,2\text{ml/kg-min}$ . Média do IMC foi de  $19,73 \pm 4,28$   $\text{kg/m}^2$ . **Conclusão:** Como base nos resultados encontrados, conclui-se que uma boa capacidade cardiorrespiratória está ligada a uma melhora da resposta cognitiva dos testes realizados.

**Palavras-Chave:** Aptidão Cardiorrespiratória; Exercício Físico; Cognição.

### Introdução

O desenvolvimento tecnológico e científico constitui melhorias em qualidade de vida para a sociedade, porém por outra perspectiva, acarretam perdas nas práticas referentes às atividades físicas e esportes, enfraquecendo os elementos da aptidão física relacionado à saúde (ApFRS), nos quais se encontram a capacidade cardiorrespiratória, força/resistência muscular, flexibilidade e composição corporal (ARAÚJO et al., 2017). A obesidade infantil vem crescendo de forma significativa nas últimas décadas, a Organização Mundial de Saúde (OMS) considera esse fato um problema de saúde pública, visto que a obesidade causa além da mudança estética, problemas cardiovasculares, metabólicos e respiratórios (ABRANTES, 2002).

De acordo com Jenkins (2007), as ações de promoção à saúde e prevenção de doenças solicitam que os indivíduos consigam manter um estilo de vida mais saudável durante toda a vida, uma vez que o próprio indivíduo é o principal responsável por essa mudança de estilo de vida. Durante a infância o exercício físico tem relevância quanto à condição física, mental e social, aumentando a autoestima e a socialização. (BOIS et al., 2005).

A aptidão cardiorrespiratória é uma condição adjunta à saúde metabólica, cardiovascular e mental de escolares. Além disso, a aptidão cardiorrespiratória é melhor preditor do risco cardiovascular quando relacionado ao exercício físico, ainda que a associação possa ser mediada pelo percentual de gordura. A prática de exercício físico tem reduzido devido ao crescimento da mecanização, causando uma diminuição na aptidão física, especialmente em crianças e adolescentes (FERNANDES; MARTINS; PANDA, 2015).

A prática de exercício físico na infância e adolescência é necessária, para prevenção e tratamento de algumas doenças crônicas, sendo que práticas classificadas como moderadas ou intensas impactam na saúde cardiorrespiratória e metabólica do indivíduo. Outros benefícios alcançados envolvem melhorias na cognição, aptidão motora, função cerebral, no comportamento escolar e, também, o exercício acarreta em benefícios psicológicos, como melhora da autoestima e melhoria de relações interpessoais (COLEDAM et al., 2018).

Segundo Hillman (2008), o exercício físico age de forma benéfica sobre o metabolismo do sistema nervoso central, a prática regular eleva a velocidade do mecanismo (processo de informação cognitivo), pessoas que praticam exercício físico apresentam o desempenho cognitivo melhorado em relação às pessoas sedentárias. O exercício físico eleva o fluxo sanguíneo em áreas do córtex responsáveis pelo controle motor, com isso supõe corresponder que o fluxo sanguíneo esteja relacionado com a melhora de função cognitiva (OGOHO, 2009). Acredita-se também que o efeito do estresse oxidativo ocasionado pelo exercício físico sobre o sistema nervoso central pode elevar a atividade das enzimas oxidantes, igual acontece em outros tecidos (músculo-esquelético), elevando a capacidade de defesa contra danos ocasionados por espécies reativas de oxigênio (RADAK et al.,

2001). Neste contexto, o presente estudo tem como objetivo avaliar correlação da aptidão cardiorrespiratória na função cognitiva em escolares do gênero masculino com idade entre 8 e 12 anos.

### Metodologia

Foi realizada uma pesquisa de campo, do tipo descritivo, com abordagem quantitativa e de corte transversal. A população foi escolhida por conveniência composta de 20 alunos do gênero masculino com idade entre 8 a 12 anos, média de  $10,75 \pm 1,02$  anos, matriculados no projeto de extensão “esporte na comunidade” do centro universitário UNINOVAFAPI, que tiveram frequência mínima semanal de 2 vezes por semana.

Foram excluídos da pesquisa os escolares que apresentaram algum tipo de comprometimento patologia osteomioarticular, doenças cardiorrespiratórias e aqueles que tenham algum déficit cognitivo confirmado por laudo médico, distúrbios esses que viessem a comprometer a realização dos testes.

Os responsáveis pelos participantes foram informados sobre o objetivo da pesquisa, como também, apresentados pelo pesquisador responsável, os procedimentos do estudo. Após a aprovação da realização dos testes foi realizado um teste piloto para minimizar os erros durante a pesquisa e pra determinar o tempo hábil para realização do teste. Os testes foram aplicados pelos autores do artigo.

Para obtenção das medidas dos escolares, considerou-se: Índice de Massa Corpórea (IMC). O IMC foi obtido por meio do cálculo das medidas de massa corporal (kg) sobre a estatura ao quadrado ( $m^2$ ), as crianças foram pesadas em pé, descalças, e usando roupas leves. A estatura e a massa corpórea dos escolares foram mensuradas através de uma balança antropométrica, da marca Welmy® e com estadiômetro da marca Welmy®. Através destes dados, foi calculado o IMC dos alunos. A classificação do IMC se deu pela bateria de testes e medidas do Manual de Aplicação de Medidas, Testes, Normas e Critérios de Avaliação do Projeto Esporte Brasil – PROESP-BR, classificados em zona de risco a saúde e zona saudável.

O instrumento que foi utilizado para avaliar o desempenho cardiorrespiratório dos escolares foi da bateria de testes e medidas cardiorrespiratórios do Manual de Aplicação de Medidas, Testes, Normas e Critérios de Avaliação do Projeto Esporte Brasil – PROESP-BR. Foi medido perímetro da pista e logo após os alunos foram divididos em grupos adequados às dimensões da pista. Foi informado aos alunos sobre a execução dos testes dando ênfase ao fato de que deveriam correr o maior tempo possível, evitando piques de velocidade intercalados por longas caminhadas. Logo após o teste cardiorrespiratório os alunos realizaram os jogos de memória e o Tangram, quantificados de acordo com o tempo de execução das tarefas em segundos no ginásio do Centro Universitário UNINOVAFAPI, em local fresco e arejado com mesas e cadeiras, o jogo da memória é composto por vinte peças, sendo dez pares, os escolares deverão procurar o par da primeira peça levantada, encontrado o par deverão pegar as duas peças e repetir a jogada ate não haver mais nenhuma peça. O tangram é composto por sete peças, os alunos deverão inverter a peças até conseguir formar a figura do quebra-cabeça.

Os dados foram coletados e tabulados no programa Microsoft Excel 2010, depois transportados e analisados no programa SPSS versão 20.0. Utilizado um pareamento para comparar as variáveis da capacidade cognitiva, nível de atividade física. Os dados serão expressos em mínimo, máximo, média  $\pm$  e desvio padrão. Para se rejeitar a hipótese nula, foi adotado  $p < 0,05$  da relação entre a variável do desempenho cognitivo entre os grupos.

Os responsáveis legais dos escolares assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e Assentimento, concordando em participar da pesquisa, de acordo com as resoluções 466/12 e 510/16 do Conselho Nacional de Saúde que regulamenta as pesquisas em seres humanos. O projeto foi submetido à aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa do Centro Universitário, com parecer nº 3.501.680.

### Resultados

**Tabela 1-** Caracterização da Amostra (n=20).

Variável	Média	DP
Idade (anos)	10,75	1,02
Altura (metros)	1,43	0,78
Peso (Kg)	40,71	9,90
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	19,73	4,28

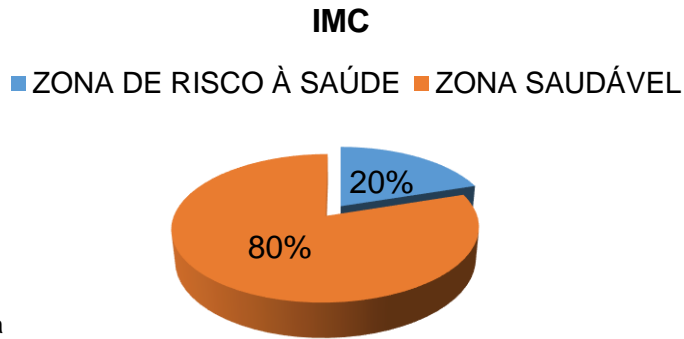
FONTE: Própria

**Tabela 2-** Índice de Massa Corpórea (IMC) (Manual do Proesp-BR)

Zona	Quantidade	%	Média (Kg/m <sup>2</sup> )	DP
Saudável	16	80%	17,86	1,94
Risco	4	20%	27,22	1,98
Total	20	100%	-	-

FONTE: Própria

Gráfico 1: Índice de Massa Corpórea



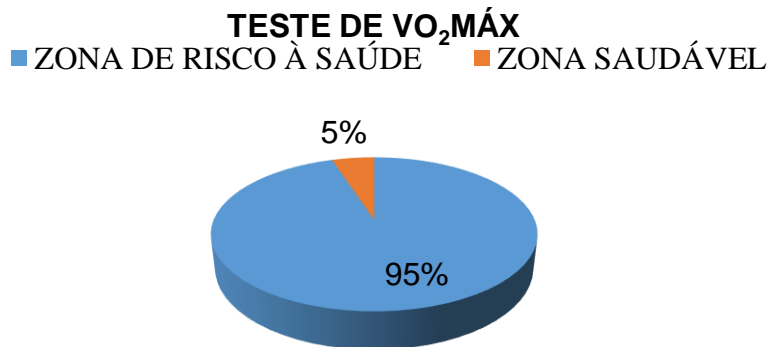
FONTE: Própria

Tabela 3- Teste de VO<sub>2</sub>MÁX (Manual do Proesp-BR)

Zona	Quantidade	%	Média(ml/kg-min)	DP
Saudável	1	5%	1003,4	-
Risco	19	95%	748,6	90,2
Total	20	100%	-	-

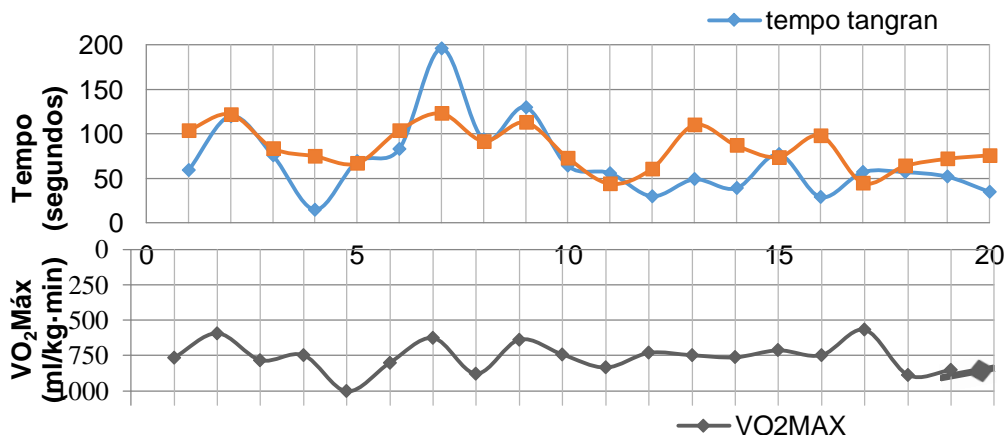
FONTE: Própria

Gráfico 2: Teste de aptidão cardiorrespiratória (VO<sub>2</sub>MÁX),



FONTE: Própria

Gráfico 3: Testes de cognição tangram e memória



FONTE: Própria

## Discussão

Um estudo realizado por Nascimento et al. (2018), foi avaliada a correlação entre aptidão física com atenção visual e desempenho acadêmico em crianças saudáveis, com a amostra composta por 51 escolares, com idade que variou de 7 a 12 anos. Já no estudo de Schybert (2016), a média de idade foi de 8-12 anos. As faixas etárias em ambos os estudos supracitados corroboram para a discussão do presente estudo.

O Manual do Proesp-BR também foi utilizado no estudo realizado por Fernandes; Martins e Panda (2015), que trouxe resultados semelhantes evidenciados na Tabela 2 e mostrou que, 55% dos escolares do gênero masculino ficaram na zona saudável e 45% na zona de risco. O mesmo resultado foi identificado ainda por Cabral (2018), onde 72% ficaram na zona saudável e 28% na zona de risco.

No estudo de De Moraes Ferrari et al (2017), mostra que 50,3% dos meninos com idade 9-11 anos estavam com excesso de peso/obesidade, alguns fatores de estilo de vida não saudável (alimentação, tempo gasto em tecnologia, falta de exercício físico, socioeconômico) poderiam estar diretamente ligado ao IMC, fatores estes que torna a obesidade infantil uma questão de saúde pública, podendo assim existir programas de gestão e prevenção pra o problema, minimizando os problemas relacionados a doenças como síndrome metabólica, melhorando a saúde ao longo da vida.

Mello et al. (2018), evidencia em sua pesquisa que 2,7% da amostra ficaram na zona saudável e 97,3 % ficaram na zona de risco, resultado bem próximo descrito na tabela 3 e gráfico 2, segundo o autor, os professores de educação física relatam que a educação física escolar sob uma visão de aptidão física e atividade física não tem um objetivo de promoção a saúde, pois o tempo semanal de aula influencia de maneira muito baixa na aptidão cardiorrespiratória dos escolares.

Seguindo a hipótese do fluxo sanguíneo, Smith et al (2010), avaliaram por meio de ressonância magnética o fluxo sanguíneo cerebral antes e após uma sessão de exercício físico em intensidade moderada, o resultado foi um aumento do aporte sanguíneo cerebral o que resulta em maior oferta de nutrientes e oxigênio, gerando mais energia, possivelmente melhorando o desempenho cognitivo. Kashihara et al (2009) mostra que a intensidade do exercício pode ter relação com a ativação do sistema nervoso central. Sendo assim a intensidade moderada poderia ter efeitos mais benéficos sobre a cognição, principalmente na velocidade de processamento, atenção seletiva e controle inibitório. Tomporowski (2003), mostrar que o exercício de alta intensidade pode trazer um alto grau de fadiga sistêmica, diminuindo o desempenho cognitivo.

Alguns autores defendem que o exercício físico agudo é capaz de aumentar a síntese de neurotransmissores sinápticos, Sharma et al. (1991), relataram que o exercício físico de intensidade moderada provavelmente por elevar a temperatura corporal, aciona as catecolaminas cerebrais, favorecendo sua entrada na barreira hematoencefálica, corroborando com a hipótese, Watson et al. (2005), que colocaram um grupo de pessoas em diferentes condições de temperatura e observaram diferentes concentrações da proteína s100β (proteína específica do metabolismo cerebral utilizada como marcador sanguíneo de rompimento da permeabilidade da barreira hematoencefálica), as catecolaminas podem ingressar com mais facilidade no sistema nervoso central, devido a um aumento da permeabilidade da barreira hematoencefálica.

## Conclusão

Como base nos resultados encontrados no presente estudo, conclui-se que uma boa capacidade cardiorrespiratória está ligada a uma melhora da resposta cognitiva dos testes realizados. Dessa forma, sugere-se que mais estudos como esse sejam realizados para que os dados possam ser melhores evidenciados e serem validados de forma mais precisa.

## REFERÊNCIAS

- ABRANTES, M.M.; LAMOUNIER, J. A.; COLOSIMO, E.A.; Prevalência de sobrepeso e obesidade entre crianças e adolescentes das regiões Nordeste e Sudeste do Brasil. **Rev. J Pediatr** (Rio J) v.78, p. 335-40, 2002.
- ARAÚJO, W.G. et al. Aptidão cardiorrespiratória, composição corporal de escolares e estruturas físicas para prática de atividades físicas. **Rev. Santa Maria**, v. 43 n 2, Maio/2017.
- BOIS, J.E. et al. Percepção percebida da competência dos escolares e envolvimento em atividades físicas: A influência dos comportamentos modeladores dos papéis dos pais e percepções da competência do seu filho. **Rev. Psicologia of Sport and Exercise**, v. 6, n. 4, p. 381-397, 2005.
- CABRAL, L.L.P. Relação entre aptidão cardiorrespiratória e desempenho das funções executivas e atenção sustentada de meninos e meninas de 11-16 anos: um estudo transversal. **(Dissertação de Mestrado)**, apresentado pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal- RN para o curso de educação física, 2018.
- COLEDAM, D.H; FERRAIOL, P.F; GRECA, J.P; TEIXEIRA, M; OLIVEIRA, A. Aulas de educação física e desfechos relacionados à saúde em estudantes brasileiros. **Rev. Rev Paul Pediatr**. v. 32, n.2 Maio/2018
- DE MORAES FERRARI, Gerson Luis, et al. Prevalência e fatores associados do índice de massa corporal em crianças de 9-11 anos. **Rev. Jornal de Pediatria**, v. 93, n. 6, p. 601-609, 2017

- FERNANDES, R.G.P; MARTINS, A.O. PANDA, M.D.J. Avaliação da aptidão física voltada à saúde em escolares: IMC, aptidão cardiorrespiratória e flexibilidade. **Rev. Inter. de Edu.**, v.17, n2. Junho/2015.
- GAYA, Adroaldo; GAYA, Anelize. **Manual de testes e avaliação**. Projeto Esporte Brasil. PROESP-BR, Versão 2016. Porto Alegre, 2016. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/proesp/arquivos/manual-proesp-br-2016.pdf> Acesso em: 09 novembro 2019.
- HILLMAN CH, ERICKSON KI, KRAMER AF. Be smart, exercise your heart: exercise effects on brain and cognition. **Rev. Nature Reviews Neuroscience**. V. 9 (1), p. 58-65, 2008.
- JENKINS, C. D. Construindo uma saúde melhor: Um guia para a mudança de comportamento. Porto Alegre: **Artmed**; 2007.
- KASHIHARA K, et al. Positive effects of acute and moderate physical exercise on cognitive function. **J Physiol Anthropol**. V. 28(4), p. 155-64, 2009.
- MELLO, J.B et al. Associação da aptidão cardiorrespiratória de adolescentes com a atividade física e a estrutura pedagógica da educação física escolar. **Rev. Brasileira de Ciên. Do Esport.**, v. 33, n.3, Junho/2018
- NASCIMENTO, T.A et al. Associação entre aptidão física com atenção visual e desempenho acadêmico em crianças saudáveis. **Rev. Con. Scientia e Saúd.** v.17, n.2 Junho/2018
- OGOH S, Ainslie PN. Fluxo sanguíneo cerebral durante o exercício: mecanismos de regulação. **Rev. J Appl Physiol**, v. 107, n. 5, 2009
- RADAK Z, KANEKO T, TAHARA et al. Regular o exercício melhora a função cognitiva e diminui o dano oxidativo no cérebro de ratos. **Neurochem Int**, v. 38, p. 17-23, 2001.
- SCHYBERT, A; JANUÁRIO, R.S.B; CASONATTO, J; SONOA, C.N. Aptidão física relacionada à prática esportiva em crianças e adolescentes. **Rev. Bras Med Esport**. v.22, n.2 Março/2016
- SHARMA, H.S et al. Increased blood-brain barrier permeability following acute short-term swimming exercise in conscious normotensive young rats. **Neurosci Res**. v.10, n. 3, p.211-21, 1991
- SMITH JC et al. Detecting changes in human cerebral blood flow after acute exercise using arterial spin labeling: implications for fMRI. **J Neurosci Methods**. V. 30, n. 191(2), p. 258-62, 2010.
- TOMPOROWSKI PD. Effects of acute bouts of exercise on cognition. **Acta Psychol (Amst)**. V. 112(3), p. 297-324, 2003.
- WATSON, Phillip; SHIRREFFS, Susan M.; MAUGHAN, Ronald J. Blood-brain barrier integrity may be threatened by exercise in a warm environment. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, v. 288, n. 6, p. R1689-R1694, 2005