

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, aerobic fitness and motor coordination on the performance of attention and executive function in children aged 6 to 11 years

MAZZOCCANTE RP, CORRÊA HL, DE SOUSA BRC, DE SOUSA IRC, RIBEIRO HS, FERREIRA AP, DE MELO GF. Relación entre el síndrome del pinzamiento subacromial y ejercicios por encima de la cabeza. **R. bras. Ci. e Mov** 2020;28(1):60-68.

RESUMO: Verificar a associação e indicadores de predição do desempenho atencional e função executiva frente as variáveis antropométricas, aeróbicas e motoras de crianças. Participaram do estudo 351 estudantes com idades entre 6 a 11 anos, alunos de três escolas, duas da rede privada e uma pública situadas no Distrito Federal. Os pesquisadores realizaram 3 visitas para aplicação dos instrumentos de pesquisa, realizados de forma randomizada, sendo determinadas por sorteios. Os instrumentos de pesquisa foram aplicados dentro das dependências da escola, divididos em três blocos: 1) teste de atenção por cancelamento e teste de trilhas A e B (aplicados de forma coletiva); 2) testes de capacidade aeróbia Intermittent Recovery Test – level 1 (Yo-Yo); 3) anamnese, composição corporal e o teste *Körperkoordination für Kinder* (KTK). A competência motora $\geq 70,5$ e $\geq 69,45$ escores mostrou-se preditora da atenção (área=0,63; IC=0,55-0,70) e função executiva (área=0,86; IC=0,82-0,90), respectivamente e estes indicadores representam 2,52 e 8,41 vezes mais chances de acontecerem em comparação as crianças que obtiveram menor valores de escore motor. A circunferência da cintura apresentou-se como um bom preditor da atenção (área=0,68; IC=0,61-0,76), e função executiva (área=0,61; IC=0,53-0,58), desta forma, as crianças com circunferência da cintura $\leq 63,5$ e $\leq 69,5$ apresentaram uma proporção de 60 a 28% maior de chances de alcançarem maiores valores de atenção e função executiva respectivamente. O percentual de gordura corporal também demonstrou capacidade de preditiva da atenção ($\leq 27,7\%$ área=0,61; IC=0,53-0,68) e função executiva ($\leq 25,8\%$ área=0,62; IC=0,56-0,69). A circunferência da cintura, percentual de gordura corporal e coordenação motora destacaram-se por apresentarem capacidade preditiva sobre o desempenho da atenção e FE. Ademais, a coordenação motora e circunferência da cintura podem ser utilizadas como indicadores de risco ou performance da atenção e FE em crianças de 6 a 11 anos.

Palabras-clave: antropometria; aptidão aeróbia; coordenação motora; atenção; função executiva.

ABSTRACT: To verify the association and indicators prediction of the attentional performance and executive function against the anthropometric, aerobic and motor indicators of children. Participated in the study 351 students aged 6 to 11 years, students from three schools, two from the private network and the other public located in the Federal District. The researchers made 3 visits for the application of the research instruments, carried out in a randomized way, being determined by lotteries. The research instruments were applied within the school premises, divided into three blocks: 1) attention test for cancellation and test of tracks A and B (applied collectively); 2) Intermittent Recovery Test - level 1 (Yo-Yo) aerobic capacity tests; 3) anamnesis, body composition and the *Körperkoordination für Kinder* (KTK) test. The main results of the present study point out that children with better motor coordination obtained 2.52 and 8.41 times more chances to achieve higher performance in attention and executive function, respectively. Children with a waist circumference lower than 63.5 presented a 60% higher chance of obtaining better attention performance. The variables that presented predictive capacity were waist circumference, sum of skinfolds, body fat and motor coordination for attention and executive function, body mass index was predictive only for the executive function. The anthropometric variables, body composition and motor coordination were highlighted because they presented predictive capacity on the performance of attention and EF. In addition, motor coordination and waist circumference can be used as indicators of risk or performance of attention and FE in children aged 6 to 11 years.

Key words: anthropometry; aerobic fitness; motor coordination; attention; executive function.

Rafaello P. Mazzoccante¹
Hugo L. Corrêa¹
Beatriz R.C. de Sousa¹
Ioranny R.C. de Souza¹
Heitor S. Ribeiro²
Aparecido P. Ferreira³
Gislane F. de Melo¹

¹Universidade Católica de Brasília

²Universidade de Brasília

³ICESP

Introdução

Pesquisas recentes destacam a capacidade do exercício físico em atuar além do desenvolvimento das capacidades físicas e motoras, exercendo influência também sobre os domínios do desenvolvimento cognitivo^{1,2}. Esta ação acontece pelas influências da aptidão aeróbia e da coordenação motora e o desenvolvimento destas competências acontecem, geralmente, pela prática de exercícios realizada nas aulas de Educação Física na escola ou por práticas esportivas, jogos e brincadeiras de rua^{1,2}.

Sabe-se que existe uma relação destas competências no desempenho aeróbio e motor com alterações neuro estruturais, como, o aumento da vascularização, de neurotransmissores e atividade neural cerebral^{1,3,4}. Estas alterações estão, também, relacionados a atenção e função executiva (FE), as quais são responsáveis pela capacidade de autorregulação cognitiva, como: as capacidades de planejamento, organização, criatividade e autocontrole^{1,4-9}, dividindo-se em três componentes, memória de trabalho, atenção, flexibilidade cognitiva e controle inibitório^{7,9}.

A relação entre o desempenho da FE com o desempenho aeróbio e motor dar-se pela interação da atividade neural entre o cerebelo responsável pelo controle motor e o córtex pré-frontal. Esta interação proporciona uma co-ativação entre essas áreas do cérebro e o desenvolvimento destas áreas cerebrais são capazes de influenciar-se uma a outra^{3-5,10}.

Porém, outra variável da aptidão física tem sido relacionada ao desempenho da atenção e FE, mas de forma negativa, como é o caso do índice de massa corporal (IMC), uma vez que indivíduos classificados com sobrepeso e obesidade apresentam valores menores de desempenho da atenção e FE que indivíduos com valores de IMC normal¹⁰. Evidencia-se, então, que a condição de sobrepeso e obesidade não limita-se somente ao desenvolvimento de doenças crônicas degenerativas, mas pode gerar prejuízos ao desenvolvimento da atenção e da FE^{10,11}.

Nota-se, assim, a importância das variáveis aeróbias, motoras e de composição corporal sobre o desenvolvimento da atenção e FE, como apontam as pesquisas recentes, no entanto, porém não foram realizadas investigações acerca do quanto estas variáveis podem prever (pontos de corte) e influenciar umas sob as outras. Assim acredita-se que o aumento da composição corporal mesmo em crianças, possa ocasionar menor capacidade de atenção e FE e maior competência motora possa resultar em maior capacidade de atenção e FE. Neste sentido, o objetivo do presente estudo foi verificar a associação e indicadores predição do desempenho atencional e FE frente aos indicadores antropométrico, aeróbios e motores de crianças. Cabe ressaltar que a grande maioria dos estudos que inferem sobre as variáveis estudadas aqui, possuem amostras com jovens adolescentes e adultos jovens.

Materiais e Métodos**Amostra**

Trata-se de um estudo transversal, que participaram 351 estudantes com idades entre 6 a 11 anos, alunos de três escolas, duas da rede privada e a outra da rede pública situadas no Distrito Federal. Os critérios de seleção e escolhas dos locais de realização e recrutamento dos integrantes do estudo foram realizados por conveniência e, todos os voluntários, tiveram o termo de consentimento livre esclarecido assinados pelos pais ou responsáveis. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Católica de Brasília (nº 2.071.564).

Critérios de Inclusão

Os critérios de inclusão adotados foram: a ausência de diagnóstico de patologias neurológicas ou psiquiátricas; não apresentar nenhuma doença ou deficiência que impedissem a participação nos testes físicos; não estar fazendo uso de medicamentos que alterassem os sentidos ou a cognição e, não possuir histórico de reprovação escolar.

Procedimentos gerais

Foram realizadas três visitas pelos pesquisadores para aplicação dos instrumentos de pesquisa. Os instrumentos foram aplicados nas dependências da escola. Os testes foram divididos em três blocos, e a aplicação de cada bloco para cada turma e ano da escola foi determinada de forma randomizada (por sorteios): 1) teste de atenção por cancelamento e teste

de trilhas A e B (aplicados de forma coletiva); 2) testes de capacidade aeróbia Intermittent Recovery Test – level 1 (Yo-Yo); 3) anamnese, composição corporal e o teste *Körperkoordination für Kinder* (KTK).

O ambiente da escola foi adaptado para a realização dos testes e foram realizados pelos mesmos pesquisadores. Todos previamente instrumentalizados e treinados para a aplicação dos mesmos.

A anamnese foi realizada em forma de entrevista, em que o avaliador aplicou um questionário a fim de assegurar os critérios de inclusão do estudo, como escolaridade, histórico de reprovação escolar e uso de medicamentos.

Já a avaliação da atenção e da FE foram realizadas por meio de testes de busca visual. Para mensurar o componente da atenção foi realizada a média do desempenho nos testes de atenção por cancelamento (TAC) e trilhas A, e para determinar a FE foi realizado a média do desempenho no TAC, trilhas A, trilhas B e trilhas B-A. Todos os testes tiveram seu desempenho estabelecido no tempo máximo de um minuto e, o desempenho nos testes de TAC, trilhas A, B e B-A, foi determinado pelos critérios descritos por Seabra e Dias¹², o qual estipula os escores e classificações de desempenho, sendo estes: 1-alto e muito alto e 2-médio, baixo e muito baixo e estratificações utilizadas para a realização da análise da curva ROC. Estes estão descritos os testes.

Teste de trilhas A e B: o teste de trilhas A é composto por duas folhas, uma contendo letras e outra folha contendo números, ambas dispostas aleatoriamente. O teste consiste em ligar os pontos em ordem alfabética e ordem numérica crescente, respectivamente. Já o teste de trilhas B é composto por uma folha contendo letras e números, dispostos aleatoriamente na mesma folha, no qual a tarefa é ligar letras e números alternadamente nas ordens numéricas e alfabéticas¹³. Para a análise do desempenho foi utilizado o número de sequências alcançadas pela criança nos testes de trilhas A e B^{12,13}.

O TAC foi aplicado conforme descrito por Montiel e Capovilla¹³, composto por três partes, com duração máxima de um minuto cada¹³. Em todos os testes a tarefa do participante é assinalar todos os estímulos iguais ao estímulo-alvo (símbolos) previamente determinado.

Na primeira parte do teste a figura alvo é indicada na parte superior da folha, aparecendo aleatoriamente 50 vezes e dispostas em 15 linhas em um total de 300 figuras. Na segunda parte o estímulo alvo é composto por um par de figuras geométricas que aparecem aleatoriamente por 7 vezes, disposta em 15 linhas. Na terceira parte do teste, o estímulo-alvo muda e varia de duas a seis vezes a cada linha. O desempenho nos testes foi estabelecido de acordo com o número total de acertos¹².

Para a avaliação antropométrica e composição corporal foram mensuradas a circunferência da cintura (CC) e do quadril (CQ) por meio de uma fita metálica (Sany, TR4010, Brasil), assim como a massa corporal por meio de balança eletrônica (Welmy, 6155, Brasil), estatura por estadiômetro (Sanny, ES2040, Brasil) e as dobras cutâneas por adipômetro (Lange, Skinfold Caliper, EUA).

Foi estabelecido o índice de massa corporal ($IMC = \text{Peso corporal (kg)} / \text{Estatura}^2 \text{ metros}$), índice de conicidade ((IndC) = $\text{Circunferência da cintura (m)} / 0,109 \sqrt{\text{Peso (Kg)} / \text{estatura (m)}}$) e relação cintura quadril (RCQ) ($\text{circunferência da cintura} / \text{circunferência do quadril}$) somatório das dobras cutâneas (ΣDC). Para porcentagem de gordura corporal (GC) foi utilizado a equação proposta por Slaughter et al.^{14,15}. As técnicas adotadas para a mensuração das variáveis antropométricas seguiram os procedimentos descritos por Petroski¹⁶.

Para a avaliação da Aptidão cardiorrespiratória utilizou-se o teste Yo-Yo_1, que consiste em correr o máximo de tempo possível em percurso de ida e volta, sendo a distância de 16 metros para crianças de 6 à 9 anos¹⁷ e 20 metros acima de 9 anos¹⁸ e largura da pista em 1,3 metros. Após cada corrida em velocidades progressivamente maiores, intercaladas com um intervalo de descanso de 10 segundos. A progressão da velocidade foi controlada por sons de um CD-player e seu término foi determinado quando o voluntário não conseguiu atingir a marca de 16 ou 20 metros, respectivamente. Para

garantir a realização das corridas nas velocidades correspondentes a cada estágio, um dos avaliadores participava do teste para garantir que o ritmo ideal do teste fosse mantido¹⁹.

O Teste Körperkoordinationstest für Kinder (KTK) é composto por quatro tarefas, 1) trave de equilíbrio: caminhar para trás ao longo de três vigas de largura decrescente, 2) salto monopodais: saltar sobre obstáculos de altura crescente, 3) transferência sobre plataformas: mover-se lateralmente em tábuas de madeira por 20 segundos e 4) saltos laterais: saltar com as duas pernas de um lado para o outro por 15 segundos^{20,21}. A avaliação da capacidade coordenativa foi realizada pelo quociente motor (QM), oriundo dos valores brutos obtidos em cada tarefa do KTK e seu somatório resultou no QM total, classificado em cinco níveis de CM com referência aos valores do escore do QM total; boa coordenação motora global; coordenação motora global normal; insuficiência da coordenação motora global; e perturbação na coordenação motora global^{19,20,21}.

Análise estatística

Estatística descritiva com valores de média e desvio padrão foi realizada. A normalidade dos dados foi testada por meio do *Shapiro-Wilk test*. Para a comparação das variáveis antropométricas, físicas, motoras e cognitivas entre os sexos utilizou-se o teste t de *Student*. Para analisar os pontos de corte dos indicadores antropométricos e o desempenho do teste, motor, e aeróbio que pudessem identificar o desempenho nos testes cognitivos, adotou-se a técnica de curva ROC (*receiver operating characteristic*). A curva ROC foi gerada por meio da plotagem da sensibilidade no eixo y em função de [1 - especificidade] no eixo x. O critério utilizado para obtenção dos pontos de corte foram os maiores e mais próximos valores de sensibilidade e especificidade, não inferiores a 60%. A significância estatística de cada análise foi verificada pela área sob a curva ROC e pelo intervalo de confiança a 95% (IC95%), de modo que consideramos a habilidade discriminatória significativa quando a área sob a curva ROC estava compreendida entre 1,00 e 0,60 e o limite inferior do IC95% não inferior a 0,50. Os modelos de regressão bivariada e multivariada foram utilizados para calcular a razão de chances (OR). O nível de significância do estudo foi $p \leq 0.05$. O *software* utilizado foi o *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS-IBM), versão 23.0.

Resultados

Os dados descritivos referentes à amostra são apresentados na tabela 1, na qual apresenta as crianças separadas em dois grupos determinados pelo sexo, sendo o primeiro referente ao sexo feminino e o segundo ao masculino. Ao verificar a tabela 1, observou-se valores significativamente maiores ($p < 0,05$) nas variáveis estatura, CC, RCQ, dobras tricipital e subescapular, Σ DC, GC, Yo-Yo IR1, saltos monopodais, saltos laterais, plataforma de transferência e QM para meninos em comparação às meninas.

Tabela 1- Caracterização da amostra de acordo com o sexo: feminino e masculino

Variáveis	Feminino (n=189)	Masculino (n=163)	Valor de P
Idade (anos)	7,6±1,45	7,9±1,54	0,97
Massa corporal (kg)	27,3±8,1	29,1±10	0,06
Estatura (m)	1,27±0,11	1,30±0,11	0,04
Índice de massa corporal (kg.m ²)	16,4±2,8	16,8±3,2	0,34
Circunferência da cintura (cm)	56,7±6,3	59,4±8	0,01
Circunferência do quadril (cm)	68,3±8	70±9,6	0,07
Relação cintura quadril (cm)	0,8±03	0,8±04	0,01
Dobra tricipital (mm)	14,9±4,6	13,3±4,6	0,01
Dobra subescapular (mm)	9,7±4,7	8,7±4,6	0,03
Soma das dobras cutâneas (mm)	24,6±8,7	21,9±8,8	0,04

Gordura corporal (%)	21,9±6,1	20,4±6,7	0,02
YO-YO distância (m)	237,2±113,8	362,4±228,3	0,01
Trave de equilíbrio (escore)	84,8±11,7	83,4±11,5	0,24
Saltos monopodais (escore)	80,7±12,8	90,9±13,9	0,01
Saltos laterais (escore)	83,2±13,4	97,4±15,2	0,01
Transferência na plataforma (escore)	67,7±11,1	72,7±14	0,01
Quociente motor (soma escores)	316,4±33,7	344,4±35,6	0,01

Na figura 1 estão caracterizados os resultados de atenção e função executiva entre os sexos. Não obteve diferença entre os sexos nos resultados de atenção e função executiva.

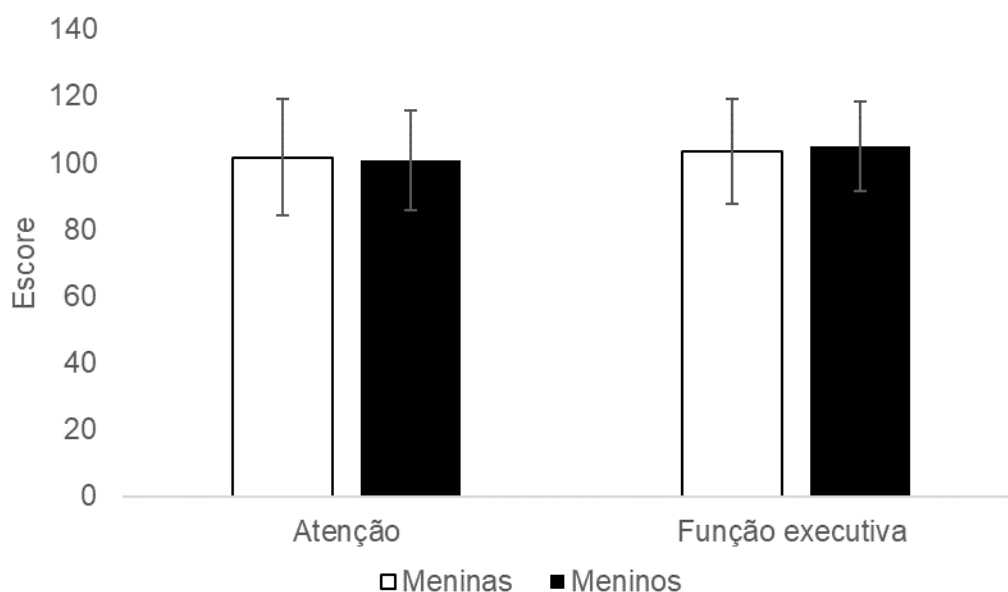


Figura 1- Caracterização da atenção e função executiva de acordo com o sexo: masculino e feminino.

Ao analisar a tabela 2, somente apresentou-se como indicador preditivo da atenção foi o escore do QM ($IC \geq 0,50$) e para a FE somente o escore do QM e salto monopodal apresentaram-se como preditores ($IC \geq 0,50$).

Adicionalmente ao observar os resultados do OR, apenas o escore do QM ($>70,5$; $>69,45$) apresentou 2,52 e 8,41 vezes mais chances de alcançarem melhores resultados na atenção e FE respectivamente. Os saltos monopodais apresentaram 2,4 vezes mais chances de alcançarem maior desempenho de FE em criança que atingirem o escore $>75,5$ neste teste.

Tabela 2- Área sob a curva ROC e IC95%, ponto de corte, sensibilidade e especificidade e *odds ratio*, entre o desempenho aeróbio, testes motores e quociente motor com a atenção e função executiva

Variáveis	Área sob a curva	Ponto de corte	Sensibilidade/ especificidade	Odds Ratio
YO-YO IR1 desempenho	0,56 (0,47-0,63)		Não preditivo	
Saltos laterais (escore)	0,48 (0,41-0,55)		Não preditivo	
Trave de equilíbrio (escore)	0,58 (0,50-0,65)		Não preditivo	
Saltos monopodais (escore)	0,57 (0,50-0,64)		Não preditivo	
Transferência na plataforma (escore)	0,42 (0,35-0,50)		Não preditivo	
Quociente motor (escore)	0,63 (0,55-0,70)	$>70,5$	(0,88-0,74)	2,52 (1,14-5,52)*
YO-YO IR1	0,57 (0,50-0,63)		Não preditivo	
Saltos laterais (escore)	0,57 (0,50-0,63)		Não preditivo	

Trave de equilíbrio (escore)	0,58 (0,51-0,64)		Não preditivo	
Saltos monopodais (escore)	0,60 (0,52-0,66)	>75,5	(0,86-0,71)	2,4 (1,26-4,79)*
Transferência na plataforma (escore)	0,48 (0,41-0,54)		Não preditivo	
Quociente motor (escore)	0,86 (0,82-0,90)	>69,45	(0,96-0,77)	8,41 (2,5-27,54)*

*Odds ratio significativo.

Ao analisar a tabela 3, somente a CC apresentou-se a capacidade de predição significativa da atenção e FE ($IC \geq 0,50$). Ademais a CC apresentou 60% de chance de desenvolver maior capacidade de atenção as crianças que obtiveram a CC $< 63,50$ cm.

Tabela 3- Área sob a curva ROC e IC95%, ponto de corte, sensibilidade e especificidade e *odds ratio*, entre as variáveis antropométricas e de composição com a atenção e função executiva.

Variáveis	Área sob a curva	Ponto de corte	Sensibilidade/ especificidade	Odds Ratio
Função executiva Atenção	Índice de massa corporal	0,58 (0,54-0,68)	Não preditivo	
	Circunferência da cintura	0,68 (0,61-0,76)	<63,50	(0,90-0,80)
	Soma de dobras cutâneas	0,61 (0,54-0,68)	Não preditivo	0,40 (0,16-0,97)*
	Gordura corporal (%)	0,61 (0,53-0,68)	<27,7	(0,90-0,84)
	Índice de massa corporal	0,62 (0,56-0,69)	<19,4	(0,93-0,84)
	Circunferência da cintura (cm)	0,72 (0,66-0,78)	<69,5	(0,97-0,90)
	Soma de dobras cutâneas (mm)	0,63 (0,56-0,69)	<31,5	(0,93-0,84)
	Gordura corporal (%)	0,62 (0,56-0,69)	<25,8	(0,89-0,80)

*Odds ratio significativo.

Discussão

O objetivo deste estudo foi verificar a associação e indicadores predição do desempenho atencional e FE frente aos indicadores antropométrico, aeróbios e motores de crianças. Ao observar os resultados os principais achados do presente estudo destacam que as crianças com melhor coordenação motora obtiveram 2,52 e 8,41 vezes mais chances de alcançarem maior desempenho na atenção e FE, respectivamente. As crianças que apresentaram CC $< 63,5$, obtiveram 60% maior chance de alcançarem um melhor desempenho atencional e as que apresentaram GC $< 25,8$, demonstraram 57% maior chance de alcançarem maior desempenho da função executiva em comparação as crianças com indicadores maiores aos apresentados. Destaca-se a capacidade preditiva da coordenação motora e composição corporal na atenção e FE.

Pesquisas recentes^{22,23,24,25,26}, destacam a coordenação motora tem a capacidade de influenciar a atenção, FE e o desempenho escolar em criança de 7 a 14 anos, observando uma relação positiva entre a coordenação motora e maiores capacidades de flexibilidade cognitiva, memória de trabalho, controle inibitório, atenção, interpretação de texto e resolução de cálculos aritméticos, corroborando com os achados do presente estudo, que apontou a coordenação motora como preditora da atenção e FE. Interessante evidenciar que não teve diferenças na atenção e função executiva entre os sexos, como demonstrado na literatura

Esta influencia da coordenação motora, deve-se a execução da tarefa motora que é controlado e organizado pelo cerebelo, contudo, o cerebelo em sua atuação requer a ação conjunta do cortex pre-frontal e toda esta ação é mediada por estas regiões compartilharem os seus circuito neurais, comportamento este muito evidenciado em tarefas motora com maior grau de complexidade, o qual, requer raciocínio executivo em sua execução motora^{4,6,24,27,28,29}. Assim observou-se

uma relação entre o desempenho motor com a atenção e FE, com referência aos resultados do estudo, salienta-se que a coordenação motora é um bom preditor e influenciador da atenção e FE^{3, 4,7,11}.

Interessante observar os resultados de atenção e função executiva não foram diferentes entre os sexos, como destacado na literatura que crianças do sexo feminino até a faixa etária de 14 a 17 anos tendem a apresentar maiores valores em testes de atenção e função executiva em relação a crianças do sexo masculino, esta ação é mediada pelo processo maturacional e o mesmo não foi evidenciado no resultados do estudo, resultado este pode estar relacionado também a competência motora e aeróbia ser maior nas crianças do sexo masculino em relação ao feminino ter amenizado estas diferenças do desenvolvimento cognitivo entre os sexos^{30,31,32}.

Com relação à composição corporal e sua relação com a aptidão aeróbia e motora, sugere-se um comportamento inverso apresentando maiores índices de composição corporal como um indicativo que pode provocar prejuízos no desenvolvimento aeróbio, motor e cognitivo⁸. Corroborando a isso, alguns autores^{2,8,33} evidenciaram que crianças com maiores índices de composição corporal apresentam piores rendimentos nas atividades físicas diárias associado a um déficit em suas funções superiores do cérebro.

Desta forma maiores índices de massa corporal apresentam-se como preditor negativo do desempenho aeróbio, motor, de atenção e de FE de crianças⁸. Em contrapartida nota-se que maiores desempenhos aeróbio e motor são favoráveis a alterações benéficas para a atenção e FE. A ação exercida nas regiões cerebrais pelo exercício físico, proporciona aumento em estruturas cerebrais, como, na vascularização, no número de transmissores e de regiões sinápticas^{1,3,4}, desta forma, coloca-se a prática do exercício físico como ferramenta fundamental para atuar em melhores condições de desenvolvimento de atenção e FE, conforme destacado pelos resultados do estudo^{3,7}.

O presente estudo apresenta algumas limitações em relação a impossibilidade de definirmos os principais mecanismos neurofisiológicos, e pelo desenho experimental ser transversal, o que nos impossibilita de apresentarmos os principais mecanismos neurais responsáveis pelos resultados. Em contrapartida as limitações destacadas, acredita-se que o estudo possa contribuir efetivamente para a construção do conhecimento científico sobre esta temática, devido a terem poucos estudos envolvendo crianças e analisando as influências de todas estas variáveis abordadas para observar sua atuação sobre o desempenho da atenção e FE. Ademais há poucos estudos com evidência nas capacidades preditivas das variáveis antropométricas, da aptidão aeróbia e coordenação motora sobre a atenção e FE e utilizando em seu desenho experimental testes executivos com maior aplicabilidade e facilidade de reprodução por outros pesquisadores e profissionais atuantes nesta área profissional^{12,13}.

Observa-se, portanto, que as variáveis antropométricas, composição corporal e coordenação motora destacaram-se por apresentarem capacidade preditiva sobre o desempenho da atenção e FE. Ademais, a coordenação motora e circunferência da cintura podem ser utilizadas como indicadores de risco ou performance da atenção e FE, para as crianças do atual estudo de 6 a 11 anos.

Referencias

1. Khan NA, Hillman CH. The Relation of Childhood Physical Activity and Aerobic Fitness to Brain Function and Cognition: A Review. *Pediatr Exerc Sci.* 2014;26(2):138–46.
2. Sasayama K, Ochi E, Adachi M. Importance of both fatness and aerobic fitness on metabolic syndrome risk in Japanese children. *PLoS One.* 2015;10(5):1–10.
3. Erickson KI, Hillman CH, Kramer AF. Physical activity, brain, and cognition. *Curr Opin Behav Sci.* 2015;4:27–32.
4. Swinny JD, van der Want JJL, Gramsbergen A. Cerebellar development and plasticity: Perspectives for motor coordination strategies, for motor skills, and for therapy. *Neural Plast.* 2005;12(2–3):153–60.
5. Ito M. Cerebellar circuitry as a neuronal machine. *Prog Neurobiol.* 2006;78(3–5):272–303.

6. Shaheen S. How Child's Play Impacts Executive Function-Related Behaviors. *Appl Neuropsychol Child*. 2014;3(3):182–7.
7. Crova C, Struzzolino I, Marchetti R, Masci I, Vannozzi G, Forte R, et al. Cognitively challenging physical activity benefits executive function in overweight children. *J Sports Sci*. 2014;32(3):201–11.
8. Huang T, Tarp J, Domazet SL, Thorsen AK, Froberg K, Andersen LB, et al. Associations of Adiposity and Aerobic Fitness with Executive Function and Math Performance in Danish Adolescents. *J Pediatr*. 2015;167(4):810–5.
9. Sheree F Logue PD. The Neural and Genetic Basis of Executive Function: Attention, Cognitive Flexibility, and Response Inhibition. 2014;0:45–54.
10. Davis CL, Tkacz JP, Tomporowski PD, Bustamante EE. Independent Associations of Organized Physical Activity and Weight Status with Children's Cognitive Functioning: A Matched-Pairs Design. *Pediatr Exerc Sci*. 2015;
11. Freeman LR, Haley-Zitlin V, Rosenberger DS, Granholm A-C. Damaging effects of a high-fat diet to the brain and cognition: A review of proposed mechanisms. *Nutr Neurosci*. 2014;17(6):241–51.
12. Seabra, Alessandra Gotuzo; Dias NM. Avaliação neuropsicológica cognitiva: atenção e funções executivas. São Paulo. Vol. 1, MEMNON. 2012. 50-89 p.
13. Montiel José maria, Capovilla alessandra gotuzo seabra. Teste de Atenção por Cancelamento : análise de critérios de correção. *Cognição*. 2008;54:289–96.
14. Slaughter M, Lhoman T, Boileau R, Horswill C, Stillman R, Van Loan M, et al. Slaughter, M. H., Skinfold Equations for Estimation of Body Fatness in Children and Youth , *Human Biology*, 60:5 (1988:Oct.) p.709. *Children*. 1988;60(5):709–23.
15. Slaughter AMH, Lohman TG, Boileau RA, Horswill CA, Stillman RJ, Loan MDVAN, 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> . *Hum Biol*. 2013;60(5):709–23.
16. Petroski EEL, Pires-Neto CS, Neto CP. Validação de Equações Antropométricas para estimativa da densidade Corporal em Mulheres. Vol. 2, *Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde*. 1995. p. 65–73.
17. Ahler T, Bendiksen M, Krstrup P, Wedderkopp N, George KP. Aerobic fitness testing in 6- to 9-year-old children: Reliability and validity of a modified Yo-Yo IR1 test and the Andersen test. *Eur J Appl Physiol*. 2012;112(3):871–6.
18. Andersen LB, Andersen TE, Andersen E, Anderssen SA. An intermittent running test to estimate maximal oxygen uptake: The Andersen test. *J Sports Med Phys Fitness*. 2008;48(4):434–7.
19. Ribeiro AS, David AC, Barbacena MM, Rodrigues ML, França NM. Teste de Coordenação Corporal para Crianças (KTK): aplicações e estudos normativos. *Motricidade*. 2012;8(3):40–51.
20. Hoeboer J, De Vries S, Krijger-Hombergen M, Wormhoudt R, Drent A, Krabben K, et al. Validity of an Athletic Skills Track among 6- to 12-year-old children. *J Sports Sci*. 2016;34(21):2095–105.
21. Gorla, JI, Araújo PF RJ. Avaliação motora em educação física adaptada: teste ktk. 3rd ed. São Paulo: Phorte; 2009.
22. Whedon Margaret, Perry Nicole B, Calkins Susan D BMA. Changes in Frontal EEG Coherence across Infancy Predict Cognitive Abilities at Age 3: The Mediating Role of Attentional Control. *HHS Public Access*. 2015;344(6188):1173–8.
23. Diamond A. Executive Functions. *Annu Rev Clin Psychol*. 2014;64:135–68.
24. Logue SF, Gould TJ. The Neural and Genetic Basis of Executive Function: Attention, Cognitive Flexibility, and Response Inhibition. 2014;0:45–54.

25. Budde H, Voelcker-Rehage C, Pietraßyk-Kendziorra S, Ribeiro P, Tidow G. Acute coordinative exercise improves attentional performance in adolescents. *Neurosci Lett*. 2008;22;441(2):219-23
26. Haapala EA, Lintu N, Väistö J, Robinson LE, Viitasalo A, Lindi V, et al. Associations of Physical Performance and Adiposity with Cognition in Children. *Med Sci Sports Exerc*. 2015;47(10):2166–74.
27. Diamond A. Close Interrelation of Motor Development and Cognitive Development and of the Cerebellum and Prefrontal Cortex. *Child Dev*. 2000;71(1):44–56.
28. Pratt ML, Leonard HC, Adeyinka H, Hill EL. The effect of motor load on planning and inhibition in developmental coordination disorder. *Res Dev Disabil*. 2014;35(7):1579–87.
29. Diamond A, Lee K. Interventions shown to aid executive function development in children 4 to 12 years old. *Science* (80-). 2011;333(6045):959–64.
30. Nguyen T, Lew J, Albaugh MD, Botteron KN, James J, Fonov VS, et al. HHS Public Access. 2018;206–17.
31. Ordaz SJ, Foran W, Velanova K, Luna B. Longitudinal Growth Curves of Brain Function Underlying Inhibitory Control through Adolescence. 2013;33(46):18109–24.
32. Dinteren R Van, Arns M, Jongsma MLA, Kessels RPC. P300 Development across the Lifespan : A Systematic Review and Meta-Analysis. 2014;9(2).
33. Gonçalves R, Szmuchrowski LA, Damasceno VO, de Medeiros ML, Couto BP, Lamounier JA. Association of body mass index and aerobic physical fitness with cardiovascular risk factors in children. *Rev Paul Pediatr*. 2014;32(3):208–14.