

EDUCAÇÃO FÍSICA, APTIDÃO FÍSICA E DESEMPENHO ACADÊMICO

Carlos Barrigas¹, Nuno Figueiredo², Hugo Aurélio¹, Amália Rebolo²

¹ Centro Interdisciplinar de Estudo da Performance Humana, Portugal

² Instituto Superior de Estudos Interdisciplinares e Transculturais, Portugal

Autor de Correspondência: Carlos Barrigas, Centro Interdisciplinar de Estudo da Performance Humana, Faculdade de Motricidade Humana, Estrada da Costa, 1499-002 Cruz Quebrada,

email: cbarrigas@fmh.ulisboa.pt

Resumo

Alguns estudos têm associado a prática de educação física (EF) e alguns fatores da aptidão física (AF) com o aumento da vascularização cerebral, o fluxo e a oxigenação sanguínea, a produção de neurotrofinas, a concentração de neurotransmissores, o crescimento de células nervosas no hipocampo, o desenvolvimento de conexões sinápticas, a densidade da rede neural e o volume do tecido cerebral que parecem favorecer a melhoria da atenção, o processamento, armazenamento e recuperação da informação e a cognição.

Este estudo pretende verificar se os resultados obtidos na disciplina de EF e em alguns fatores da AF, se encontram associados aos resultados escolares nas disciplinas do 9.º ano de escolaridade.

A amostra foi constituída por 93 alunos (48 rapazes e 45 raparigas) do 9.º ano de uma escola da periferia urbana de Lisboa, com idades entre os 14 e os 18 anos. Recolhemos os níveis obtidos, em todas as disciplinas, no 2.º período letivo e os resultados obtidos em alguns dos testes de AF (vaivém, extensões de braços e flexões abdominais), de acordo com o Programa Fitescola. Agrupámos as disciplinas do currículo em três áreas que denominámos como Ciências Humanas (Português, Inglês, Francês e História), Ciências Sociais (Geografia, Matemática, Ciências Naturais e Físico-Química) e Expressões (Educação Visual e Educação Física). Os dados foram tratados com o programa IBM.SPSS – versão 22. Utilizámos o teste t para amostras independentes para verificarmos se existiam diferenças entre os rapazes e as raparigas e a análise da variância (ANOVA – Oneway com Scheffe como pós-hoc) para verificarmos se existiam diferenças entre os resultados obtidos pelos alunos nas três áreas disciplinares em cada subgrupo de avaliação em EF e AF. Utilizámos o Teste de Kolmogorov-Smirnov para testar a normalidade da distribuição e o teste de Levene para calcular a homogeneidade da variância. Nas variáveis que não apresentavam homogeneidade da variância recorremos ao teste T2 de Tamhane como post-hoc para as comparações múltiplas. O grau de significância foi estabelecido em .05. Quando dividimos os sujeitos em função do sexo, verificámos que os rapazes obtiveram resultados superiores em EF e nas variáveis relacionadas com a AF, nomeadamente no vaivém, na força abdominal e na força superior. Quando dividimos as raparigas em função dos níveis obtidos em EF não encontrámos diferen-



ças entre os resultados conseguidos nas três áreas disciplinares consideradas. Já nos rapazes verificámos que aqueles que obtiveram melhores resultados em EF conseguiram, também, melhores resultados nas três áreas disciplinares consideradas e nas provas de AF. Quando dividimos os participantes em três grupos em função dos resultados obtidos nos testes de AF não encontrámos diferenças entre os resultados conseguidos nas provas de AF e o desempenho académico nas áreas disciplinares que envolvem maior exigência intelectual, nomeadamente Ciências Humanas e Ciências sociais. Os resultados permitiram-nos concluir que os rapazes da nossa amostra têm resultados mais elevados em EF e nas provas de AF e que os rapazes com níveis mais elevados em EF têm, também, resultados académicos mais elevados. Não encontrámos diferenças entre os níveis de AF e o desempenho académico, em ambos os sexos.

Palavras passe: Educação Física; Aptidão Física; Desempenho académico.

Abstract

Some studies have been associated physical education (PE) practice and some factors of physical fitness (PF) with increased cerebral vascularization, blood flow and oxygenation, neurotrophins production, nerve cell growth in the hippocampus, concentration of neurotransmitters, the development of synaptic connections, the density of the neural network and the volume of brain tissue that seem to improve attention, processing, storage and retrieval of information and cognition.

This study aims to verify if the results obtained in PE and in some factors of the PF are associated with the school results obtained at the 9th school grade.

The sample involved 93 students (48 boys and 45 girls) of the 9th grade, from a School in the surroundings of Lisbon, aged between 14 and 18 years. We collected the school results obtained by participants in all subjects in the 2nd school term and the results obtained in some of the PF tests (shuttle run, arm extensions and abdominal flexion), according to the Fitescola Program. We grouped the subjects in three areas, designated by Humanities (Portuguese, English, French and History), Social sciences (Geography, Mathematics, Natural Sciences and Physics-Chemistry), and Expressions (Visual arts education and Physical education). Data were processed using the IBM.SPSS program – version 22. We used the t-test for independent samples to analyze differences between genders and analysis of variance (ANOVA – Oneway with Scheffe test as post-hoc) to analyze differences between the results obtained by the students in the three subject areas that constituted each subgroup of evaluation in PE and PF. We used the Kolmogorov-Smirnov test to verify the normality of the distribution and the Levene test to calculate the homogeneity of the variance. In the variables that did not show homogeneity of the variance, we used the Tamhane T2 test as a post-hoc for the multiple comparisons. The degree of significance was set at .05. When we divided participants into two subgroups, according to the gender, we found that boys had higher scores in PE and in the variables related to PF (shuttle run test, abdominal flexion,

arm extensions). When we split the female participants according to the levels obtained in PE, we did not find differences between the results achieved in the three disciplinary areas considered. In boys, we found that those who achieved better results in PE also obtained better results in the three disciplinary areas considered and in the PF tests. When we divided the participants into three groups according to the results obtained in the PF tests we did not find differences between the results obtained in academic performance that involve higher intellectual requirement, namely Human Sciences and Social Sciences. The results allowed us to conclude that boys in our sample surpass girls in PE and PF tests, and that boys with higher PE levels also attain higher academic outcomes. We did not find differences between PF levels and academic results, in both genders.

Passwords: *Physical Education; Physical Fitness; Academic Achievement.*

Introdução

A elevação da literacia, a necessidade de uma formação profissional mais atual e a procura de resultados escolares consentâneos com os restantes países europeus parecem ter conduzido ao aumento progressivo do número de horas destinado às disciplinas de cariz mais “intelectual” e à consequente diminuição relativa do tempo destinado à prática de educação física nos programas escolares, em todos os níveis de escolaridade (EACEA, 2012; 2013, Festas et al., 2014). Os constrangimentos à prática de atividade física, associados à pressão demográfica, à evolução e democratização dos equipamentos e programas eletrónicos e à diminuição da atividade física realizada na rua e nos recreios, também denominada de atividade física informal, têm vindo progressivamente a ser associados à epidemia do aumento do sobrepeso e da obesidade (Fragoso et al., 2009) e, consequentemente, ao surgimento de um conjunto de doenças e patologias, quer do foro fisiológico, quer do foro psicoemocional, que parecem produzir um efeito negativo nos resultados escolares (Hilman, Herickson & Kramer, 2008).

Este contexto civilizacional, caracterizado pelo aumento do tempo que as crianças passam na escola, pela diminuição da atividade física, pelo favorecimento do tempo despendido em situações de inatividade física e pelo aumento da epidemia da obesidade, tem favorecido a realização de um conjunto significativo de estudos que procuraram associar a prática de atividade física à elevação da aptidão física e à melhoria da aprendizagem e dos resultados escolares das crianças (Barrigas & Fragoso, 2012).

Com efeito, alguns estudos têm associado a prática de educação física e de alguns fatores da aptidão física com: o aumento da vascularização cerebral, o fluxo e a oxigenação sanguínea (Bullit, et al., 2009); a produção de neurotrofinas (Gligoroska & Manchevska, 2012); o crescimento de células nervosas no hipocampo (Cotman, Berchtold, & Christie, 2007); a concentração de neurotransmissores (Meeusen & De Meirleir, 1995; Lin & Kuo, 2013); o desenvolvimento de

conexões nervosas (Korivi et al., 2010); a densidade e a atividade da rede neural (Kamijo et al., 2011); e o volume do tecido cerebral (Chaddock et al., 2010) que parecem favorecer a melhoria da atenção e da concentração (Budde et al., 2008), o processamento, armazenamento e recuperação da informação (Pesce et al., 2009; Kamijo et al., 2011), a cognição (CDC, 2010) e o comportamento global em contexto escolar (Trudeau & Shephard, 2008).

De uma forma geral, os resultados de um número crescente de estudos realizados ao longo dos últimos anos têm apontado para a existência de uma associação entre a atividade física, a função cognitiva e o desempenho académico (Ploughman, 2008; Donnelly & Lambourne, 2011; Howie & Pate, 2012). Para a equipa liderada por Castelli (2015), a prática de atividade física produz, na performance académica, efeitos imediatos e efeitos a longo termo. A maior capacidade de concentração nas tarefas escolares, que poderá potenciar a aprendizagem, surge de forma simultânea e imediata à prática da atividade física, enquanto o efeito a longo termo surge como consequência da melhoria da aptidão física que facilita a performance académica, nomeadamente o raciocínio matemático (Chaddock-Heyman et al., 2015) e a leitura, a interpretação e a produção de enunciados escritos (Castelli et al., 2015;). Gao (2013) e seus colaboradores concluíram ainda que a melhoria observada na aptidão física e na performance académica, verificada naqueles que despendem mais tempo e energia na prática de AF, se encontra associada a uma relação dose-efeito já que quanto mais intensa e prolongada é a prática de AF, maiores parecem ser os benefícios registados na aprendizagem escolar. Esta relação dose-efeito já tinha sido referida anteriormente por outros investigadores (Coe et al., 2006; Carlson et al., 2008; Castelli et al., 2011; Davis et al., 2011, Kamijo et al., 2011; VanDusen et al., 2011) que concluíram, também, pela existência de uma relação positiva entre o tempo despendido na prática de atividade física e a intensidade com que esta é realizada, com os resultados obtidos na leitura e na matemática.

Contudo, e apesar da generalidade dos estudos mais recentes concluírem que as crianças mais ativas e com melhor aptidão física têm melhores resultados escolares, a associação entre a prática de atividade física e os resultados académicos está longe de ser consensual. Com efeito, alguns dos estudos realizados não encontraram uma relação entre os resultados escolares dos alunos e a prática de atividade física (Shepard, 1984; Marsh, 1988; Fisher, 1996; Coe, 2006; Ahmed, 2007; Fisher et al., 1996; Rasberry et al. 2011), enquanto outros concluíram que o rendimento académico se encontra negativamente associado ao tempo dedicado à prática de atividades desportivas (Coleman, 1961; Costa, 2011). Alguns investigadores defendem ainda que enquanto a atividade física de elevada intensidade e curta duração promove o funcionamento mental e intelectual, o exercício árduo de longa duração e intensidade pode inibir o rendimento escolar (Weinberg & Gould, 2011).

Se a associação entre a atividade física, a aprendizagem e os resultados escolares não é consensual, a associação entre a inatividade física e a obtenção de fracos resultados escolares parece reunir um consenso significativo. Com efeito, as conclusões de um grande número de estudos

realizados um pouco por todo o mundo (Tershakovec, Weller & Gallagher, 1994; Taras & Potts-Datema, 2005; Davis et al, 2007; Chomitz et al., 2009; Roberts, Freed & McCarthy, 2010; Davis & Cooper, 2011) encontraram, de forma consistente, uma relação entre valores reduzidos de atividade física e de aptidão aeróbia com a obtenção de fracos resultados escolares.

OBJETIVOS

Este estudo pretende verificar se os resultados obtidos na disciplina de educação física e em alguns fatores da aptidão física, se encontram associados aos resultados escolares obtidos pelos alunos do 9.º ano de escolaridade, nas disciplinas que compõem o seu currículo escolar.

METODOLOGIA

O protocolo experimental cumpriu os princípios éticos para a pesquisa médica envolvendo sujeitos humanos, expressas na Declaração de Helsínquia (World Medical Association, 2013). Os objetivos e os procedimentos foram explicados aos pais e aos alunos e apenas foram incluídos na amostra os participantes cujos tutores legais assinaram um consentimento informado.

Para a realização deste estudo utilizámos uma amostra de conveniência, constituída por 93 alunos (48 rapazes e 45 raparigas), com idades compreendidas entre os 14 e os 18 anos, a frequentarem o 9.º ano de escolaridade de uma escola da periferia urbana de Lisboa. Os resultados recolhidos correspondem aos níveis obtidos no segundo período do ano letivo 2015/2016. A escolha dos níveis do segundo período pretendeu anular o efeito que a ponderação dos resultados dos exames nacionais do 9.º ano pudesse vir a exercer na avaliação final obtida pelos alunos. A opção pelo 9.º ano deveu-se ao facto de ser este o ano com o qual nos encontrávamos a trabalhar.

Agrupámos as disciplinas do currículo em três áreas disciplinares, reunindo na área que denominámos Ciências Humanas as disciplinas de Português, Inglês, Francês e História, na área que denominámos Ciências Sociais as de disciplinas Geografia, Matemática, Ciências Naturais e Físico-Química e na área que denominámos Expressões as disciplinas de Educação Visual e Educação Física.

Para avaliarmos a Aptidão Física aplicámos algumas das provas propostas no Programa Fitescola (2017), nomeadamente o teste vaivém para a resistência aeróbia, por se tratar de uma capacidade cuja melhoria tem vindo a ser associada à elevação da função cognitiva em crianças e adolescentes (Wittberg, Northrup & Cottrell, 2012; Bellar et al., 2014; Harveson et al., 2016, Santana et al., 2016, Sardinha et al., 2016) e os testes flexões abdominais para a força abdominal e extensões de braços para a força nos braços. Os testes foram aplicados por professores com formação específica na avaliação da aptidão física através da plataforma Fitescola.

Para tratarmos os dados utilizámos o programa IBM-SPSS *statistics* – versão 22. Recorremos ao Teste de Kolmogorov-Smirnov para testar a normalidade da distribuição e ao teste de Levene

para calcular a homogeneidade da variância. Utilizámos o teste-t para amostras independentes para verificarmos se existiam diferenças entre os rapazes e as raparigas nos resultados obtidos nas diferentes variáveis e a análise da variância (ANOVA), com o teste Scheffe como post-hoc, para verificarmos se existiam diferenças nos resultados obtidos pelos alunos nas diferentes disciplinas em cada nível, ou subgrupo, de avaliação em educação física e em aptidão física. Nas variáveis que não apresentavam homogeneidade da variância fizemos as comparações múltiplas com recurso ao teste T2 de Tamhane. Para agruparmos os participantes em função dos resultados obtidos em educação física utilizámos os níveis obtidos nesta disciplina, no segundo período e para agruparmos os alunos em função dos resultados obtidos nas provas de aptidão física utilizámos os percentis 33,3 e 66,6, criando três grupos de participantes (grupo 1 – resultados \leq percentil 33,3, grupo 2 resultados \geq percentil 33,31 e \leq percentil 66,6 e grupo 3 resultados \geq percentil 66,61. O grau de significância dos resultados foi estabelecido em 0,05.

APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS

O presente estudo pretende verificar se a atividade física de uma amostra de conveniência, constituída por 93 alunos do 9.º ano de escolaridade, de uma escola básica localizada na periferia de Lisboa, se encontra associada ao seu desempenho académico.



72

Quadro 1. Estatística descritiva (Número de elementos da amostra – N, média e desvio padrão – DP) para os três grupos considerados (totalidade da amostra, rapazes e raparigas) nas variáveis estudadas (idade, desempenho académico nas áreas Ciências Humanas, Ciências Sociais, Expressões, Educação física e nas provas de Aptidão física nos testes Vaivém, Abdominais e Extensões de braços).

	Total da amostra			Rapazes			Raparigas		
	N	Média	DP	N	Média	DP	N	Média	DP
Idade	93	14,8	0,9	48	14,9	0,9	45	14,7	0,9
Ciências humanas	88	3,0	0,7	44	2,9	0,7	44	3,1	0,6
Ciências sociais	83	2,9	0,7	48	2,9	0,7	45	3,0	0,7
Expressões	79	3,1	0,6	44	3,1	0,6	35	3,1	0,5
Educação física	93	3,3	0,7	48	3,5	0,9	45	3,1	0,4
Vaivém	87	45,9	22,8	47	58,7	23,6	40	30,9	7,9
Abdominais	87	52,8	21,3	47	63,6	18,3	40	40,2	17,5
Extensões de braços	88	13,8	8,0	47	18,2	7,8	41	8,7	4,3

No Quadro 1 apresentamos o número de indivíduos estudados (N) e a média e o desvio padrão (DP) obtidos pelos participantes de cada um dos três subgrupos considerados (total da amostra, rapazes e raparigas), nas variáveis estudadas. Como alguns participantes faltaram em alguns dos momentos em que procedemos à recolha dos dados e nem todos os alunos do 9.º ano tinham as mesmas disciplinas de opção no seu currículo, o número de elementos considerados em cada grupo variou em função da análise realizada.

Quando dividimos os participantes em função do sexo, não encontramos diferenças no que respeita à idade cronológica dos dois subgrupos ($p=.213$) nem aos resultados obtidos nas áreas três disciplinares consideradas (Ciências humanas $p=.310$; Ciências sociais $p=.699$; Expressões $p=.742$). Verificámos ainda que os rapazes obtiveram resultados superiores aos das raparigas na avaliação em educação física ($p=.006$) e nas variáveis relacionadas com a aptidão física (vaivém, $p<.001$; abdominais, $p<.001$; extensões de braços, $p<.001$), conforme poderá ser verificado no quadro seguinte (Quadro 2).

Quadro 2. Comparação (teste t para amostras independentes) entre os resultados obtidos pelos rapazes (1) e pelas raparigas (2) nas variáveis estudadas (idade, desempenho académico em Ciências humanas, Ciências sociais, Expressões e resultados em Educação física e nas provas de Aptidão física nos testes Vaivém, Abdominais e Extensões de braços).

	Sexo	N	Média	DP	Sig (p)
Idade	1	48	14,9	0,9	.213
	2	45	14,7	0,9	
Ciências humanas	1	44	2,9	0,7	.310
	2	44	3,1	0,6	
Ciências sociais	1	48	2,9	0,7	.699
	2	45	3	0,7	
Expressões	1	44	3,1	0,6	.742
	2	35	3,1	0,5	
Educação física	1	48	3,5	0,9	.006
	2	45	3,1	0,4	
Vaivém	1	47	58,7	23,6	.001
	2	40	30,9	7,9	
Abdominais	1	47	63,6	18,3	.001
	2	40	40,2	17,5	
Extensões de braços	1	47	18,2	7,8	.001
	2	41	8,7	4,3	

A não existência de diferenças entre rapazes e raparigas na variável idade ($p=.213$) traduz a homogeneidade etária da amostra e a ausência de casos graves de insucesso escolar. Já a ausência de diferenças de género no desempenho nas áreas disciplinares estudadas (Ciências humanas, $p=.310$;

Ciências sociais, $p=.699$; Expressões, $p=.742$) parece contrariar alguns estudos que concluíram que em situações de avaliação que recorrem a conceitos espaciais – dimensões e formas, os rapazes ficam favorecidos em matemática (Close & Shiel, 2009) enquanto as raparigas, principalmente nas idades mais avançadas, ficam favorecidas nas situações que fazem apelo às áreas estereotipicamente femininas – leitura e escrita, (Kenney-Benson et al., 2006). Estas diferenças de género na aprendizagem, encontradas num grande número de países Europeus (Mullis et al., 2016), poderão resultar do grau de confiança depositado nas capacidades individuais, da orientação motivacional, do interesse e gosto pelas matérias, manifestado de forma diferente por rapazes e raparigas e ainda do tipo de questões (fechadas ou abertas) e da forma como estas são redigidas, que poderão fazer mais apelo à reflexão ou à interpretação (Lafontaine & Monseur, 2009).

É ainda possível que ao reunirmos em áreas disciplinares matérias que fazem apelo a operações mentais e a funções cognitivas distintas (Feuerstein et al, 1980), se tenham diluído as características de cada disciplina e dissimulado as capacidades e os processos envolvidos na apreensão dos seus conhecimentos, concorrendo também para a ausência de diferenças de género observadas na aprendizagem.

Os resultados mais elevados obtidos pelos rapazes na Educação física ($p=.006$) e nos testes de Aptidão física ($p<.001$) poderão representar as tradicionais diferenças de género na prática de atividades físicas (Pereira, Baptista & DGEEC, 2017), justificadas pela habitual desvalorização sócio ecológica que as raparigas vão progressivamente atribuindo a estas atividades a nível individual, familiar, escolar e envolvental (Ekelund et al., 2012; Thomas & Thomas, 2012). É ainda possível que a predisposição genética masculina para a prática de atividade física, reportada por alguns investigadores (Rowland, 2016; Telford et al., 2016), possa ter favorecido a obtenção de resultados mais elevados nas tarefas que exigem maior resistência cardiorrespiratória e maior força muscular e favorecido o sexo masculino na avaliação obtida em Educação física.

Conforme pode ser observado no quadro seguinte (Quadro 3), quando dividimos a totalidade da amostra em função da avaliação obtida na disciplina de Educação física verificámos que os participantes que conseguiram níveis mais elevados nesta disciplina (4 e 5) também obtiveram resultados mais elevados nas restantes variáveis estudadas, com exceção para a variável idade pelos motivos já referidos anteriormente. Estes resultados traduzirão, certamente, a influência que o subgrupo constituído pelos rapazes exerceu na totalidade da amostra e que parecem ter provocado um enviesamento dos resultados, já que quando dividimos o subgrupo constituído pelas raparigas em função dos níveis obtidos em EF não encontrámos diferenças entre os resultados de cada um dos subgrupos de nível em Educação física e os resultados obtidos em qualquer das restantes variáveis consideradas. Estes resultados parecem mostrar que, contrariamente aos rapazes, a prestação das raparigas, quer nas áreas curriculares estudadas (Ciências humanas, Ciências sociais e Expressões), quer nos testes de Aptidão Física avaliados (vaivém, flexões abdominais e extensões de braços), não se encontra associada à avaliação obtida em Educação física ou, por outras palavras, que o nível de desempenho conseguido pelas raparigas nas áreas que apresentam,

quer um pendor mais intelectual, quer um pendor mais físico ou motor, não depende, ou influencia, a performance e/ou a avaliação em Educação física.

Quadro 3. Comparação (ANOVA – oneway com Scheffe ou T2 de Tamhane como pós-hoc) entre os resultados obtidos em cada um dos grupos considerados (Total da amostra, rapazes e raparigas) e as variáveis estudadas (idade, desempenho académico nas áreas Ciências humanas, Ciências sociais e Expressões e resultados nas provas de Aptidão física nos testes vaivém, abdominais e extensões de braços) em função dos subgrupos de nível em Educação Física.

	Níveis EF	Total amostra				Rapazes				Raparigas			
		N	Média	DP	Dif (Sig.)	N	Média	DP	Dif (Sig.)	N	Média	DP	Dif (Sig.)
Idade	2	8	15,0	1,1	2-3 (.753) 2-4 (.999) 2-5 (.999)	5	15,4	1,1	2-3 (.445) 2-4 (.858) 2-5 (.895)	3	14,3	0,6	2-3 (.870) 2-4 (.410) 3-4 (.362)
	3	58	14,6	0,8	3-4 (.355) 3-5 (.785) 4-5 (.999)	22	14,7	0,8	3-4 (.772) 3-5 (.874) 4-5 (.999)	36	14,6	0,9	
	4	20	15,1	0,9		14	15,0	0,9		6	15,2	1,0	
	5	7	15,0	1,0		7	15,0	1,0					
Ciências humanas	2	3	3,1	0,9	2-3 (.999) 2-4 (.844) 2-5 (.041)*	5	2,8	0,8	2-3 (.930) 2-4 (.723) 2-5 (.051)*	3	2	2,4	2-3 (.975) 2-4 (.631) 3-4 (.192)
	3	35	3,0	0,6	3-4 (.664) 3-5 (.002)* 4-5 (.020)*	20	3,1	0,6	3-4 (.154) 3-5 (.003)* 4-5 (.003)*	4	14	2,9	
	4	6	3,5	0,7		7	3,9	0,8		0	0	0	
	5	12	3,7	0,5									
Ciências sociais	2	3	3,0	0,7	2-3 (.950) 2-4 (.969) 2-5 (.028)*	8	2,8	0,5	2-3 (.924) 2-4 (.968) 2-5 (.031)*	3	5	2,6	2-3 (.991) 2-4 (.941) 3-4 (.759)
	3	36	2,9	0,6	3-4 (.999) 3-5 (.013)* 4-5 (.014)*	20	2,9	0,7	3-4 (.997) 3-5 (.013)* 4-5 (.026)*	36	22	2,8	
	4	6	3,2	0,8		7	3,8	1,0		6	14	2,8	
	5	12	3,5	0,6									
Expressões	2	8	2,5	0,4	2-3 (.034)* 2-4 (.001)* 2-5 (.001)*	5	2,4	0,4	2-3 (.092) 2-4 (.001)* 2-5 (.001)*	3	2,7	0,3	2-3 (.408) 2-4 (.213) 3-4 (.537)
	3	51	3,0	0,5	3-4 (.048)* 3-5 (.001)* 4-5 (.049)*	21	2,9	0,3	3-4 (.017)* 3-5 (.001)* 4-5 (.003)*	30	3,1	0,5	
	4	16	3,4	0,4		14	3,4	0,5		2	3,5	0,0	
	5	4	4,3	0,3		4	4,3	0,3					
Vaivém	2	7	21,7	7,3	2-3 (.123) 2-4 (.001)* 2-5 (.001)*	5	22,0	8,7	2-3 (.005)* (.001)* (.001)*	3	21,0	4,2	2-3 (.804) 2-4 (.941) 3-4 (.956)
	3	53	38,7	15,9	3-4 (.001)* 3-5 (.001)* 4-5 (.001)*	21	50,6	18,2	(.012)* (.001)* (.001)*	36	30,9	7,1	
	4	20	58,3	20,4		14	68,8	12,7		6	33,7	10,9	
	5	7	89,0	10,7		7	89,0	10,7					
Abdominais	2	8	37,6	19,7	2-3 (.390) 2-4 (.079) 2-5 (.012)*	5	35,8	25,6	2-3 (.009)* 2-4 (.004)* 2-5 (.003)*	3	40,7	4,0	2-3 (.989) 2-4 (.887) 3-4 (.993)
	3	52	50,1	21,1	3-4 (.398) 3-5 (.051)* 4-5 (.002)*	21	64,1	17,1	3-4 (.892) 3-5 (.600) 4-5 (.918)	36	40,5	18,1	
	4	20	59,1	20,2		14	67,9	12,6		6	38,5	20,3	
	5	7	73,0	5,3		7	73,0	5,3					
Extensões de braços	2	8	8,4	2,8	2-3 (.668) 2-4 (.002)* 2-5 (.002)*	5	9,2	2,8	2-3 (.253) 2-4 (.005)* 2-5 (.019)*	3	7,0	2,6	2-3 (.759) 2-4 (.205) 3-4 (.153)
	3	53	11,2	6,0	3-4 (.001)* 3-5 (.002)* 4-5 (.834)	21	16,0	5,4	3-4 (.057) 3-5 (.200) 4-5 (.999)	36	8,1	4,0	
	4	20	19,6	9,8		14	22,6	9,8		6	12,5	5,4	
	5	7	22,3	3,0		7	22,3	3,0					

* p<.05

Já nos rapazes, verificámos que aqueles que obtêm níveis mais elevados em Educação física (4 e 5) conseguem, também, resultados mais elevados nas restantes variáveis estudadas (áreas disciplinares – Ciências humanas, Ciências sociais e Expressões e testes de avaliação da Aptidão física – vaivém, extensões de braços e abdominais). Estes resultados parecem realçar o efeito potenciador que a prática de atividade física poderá exercer nos resultados académicos e que tem vindo a ser sugerido em vários estudos efetuados nos últimos anos (Sardinha et al., 2016; Garcia-Hermoso et al., 2017, Santana et al., 2016).

Atendendo à predisposição genética masculina para a prática de atividades físicas referida por Rowland (2016) e por Telford (2016) e à possível valorização da resistência cardiorrespiratória e da força muscular na prática da Educação Física, e considerando a associação, encontrada no nosso estudo, entre níveis mais elevados em Educação física e melhor desempenho académico nas áreas disciplinares Ciências humanas, Ciências sociais e Expressões e níveis mais elevados em Educação física e melhores resultados nos testes de aptidão física, esperávamos encontrar também uma associação entre o nível de Aptidão física e os resultados escolares obtidos pelos participantes nas áreas disciplinares estudadas. Todavia, e conforme pode ser verificado no quadro seguinte (Quadro 4), quando dividimos os resultados obtidos pelos alunos em três subgrupos (1, 2 e 3), em função dos tercis dos resultados de cada prova de avaliação da aptidão física (vaivém, abdominais e extensões de braços) e procedemos às comparações múltiplas, verificámos que os resultados alcançados em qualquer uma destas provas não se encontravam associados aos resultados obtidos nas áreas disciplinares Ciências humanas e Ciências sociais, em nenhum dos subgrupos considerados (total da amostra, rapazes e raparigas).

A associação entre o nível de Aptidão física e os resultados obtidos na área disciplinar Expressões, encontrada no vaivém e nas extensões de braços, na totalidade da amostra e no subgrupo dos rapazes, dever-se-á, certamente, à valorização, na avaliação em Educação física, da predisposição genética para a prática de atividade física e da maior resistência cardiorrespiratória e força de braços, já reportados anteriormente, uma vez que área de Expressões agregou os resultados obtidos em Educação física e em Educação visual.

Contrariamente ao observado nos dados do vaivém e nas extensões de braços, quando agrupámos os resultados conseguidos pelos participantes no teste de abdominais verificámos que não existia nenhuma associação entre estes valores e os resultados obtidos em qualquer uma das áreas disciplinares consideradas (Ciências sociais, Ciências humanas e Expressões).

A associação entre a Aptidão física e o desempenho nas áreas disciplinares que têm um pendor mais intelectual (Ciências sociais e Ciências humanas), encontrada por outros investigadores (Sardinha et al., 2016; Garcia-Hermoso et al., 2017, Santana et al., 2016) e que o nosso estudo não confirmou, poderá depender das características da avaliação do desempenho escolar utilizada que, por ser pouco discriminativa (níveis 2 a 5, uma vez que não existiam avaliações de nível 1), poderá ter condicionado a obtenção dos resultados obtidos noutros es-

Quadro 4. Comparação (ANOVA – oneway com Scheffe ou T2 de Tamhane como pós-hoc) entre os resultados obtidos em cada um dos grupos considerados (Total da amostra, rapazes e raparigas) nas diferentes variáveis associadas ao desempenho académico (Ciências humanas, Ciências sociais e Expressões) em função dos subgrupos de nível de Aptidão Física.

	Grupo AF	Total Amostra				Rapazes				Raparigas				
		N	Média	DP	Dif. (Sig.)	N	Média	DP	Dif. (Sig.)	N	Média	DP	Dif. (Sig.)	
Vaivém	Ciências humanas	1	31	3,2	0,6	7	3,2	0,7	1-2 (.493)	24	3,2	0,6	1-2 (.533)	
		2	31	2,8	0,5	1-3 (.293)	11	2,7	0,4	1-3 (.776)	19	2,9	0,6	1-3 (.726)
		3	31	2,9	0,8	2-3 (.831)	30	2,9	0,8	2-3 (.731)	2	3,0	0,1	2-3 (.546)
	Ciências sociais	1	31	3,1	0,7	7	3,1	0,8	1-2 (.317)	24	3,1	0,1	1-2 (.835)	
		2	31	2,8	0,5	1-3 (.732)	11	2,6	0,3	1-3 (.868)	19	2,8	0,1	1-3 (.865)
		3	31	3,0	0,8	2-3 (.458)	30	3,0	0,8	2-3 (.341)	2	2,7	0,1	2-3 (.923)
	Expressões	1	31	3,0	0,5	7	2,6	0,4	1-2 (.781)	24	3,1	0,9	1-2 (.949)	
		2	31	3,0	0,5	1-3 (.042)*	11	2,8	0,5	1-3 (.012)*	19	3,0	0,1	1-3 (.897)
		3	31	3,3	0,5	2-3 (.023)*	30	3,3	0,5	2-3 (.029)*	2	3,0	0,1	2-3 (.952)
Abdominais	Ciências humanas	1	31	3,1	0,6	7	3,2	0,6	1-2 (.983)	24	3,1	0,7	1-2 (.950)	
		2	27	3,1	0,5	1-3 (.191)	10	3,1	0,5	1-3 (.425)	16	3,0	0,5	1-3 (.954)
		3	35	2,8	0,8	2-3 (.347)	31	2,8	0,7	2-3 (.454)	4	3,0	0,9	2-3 (.993)
	Ciências sociais	1	31	3,0	0,7	7	3,1	0,8	1-2 (.793)	24	3,0	0,6	1-2 (.998)	
		2	27	2,9	0,6	1-3 (.972)	10	2,8	0,6	1-3 (.884)	17	3,0	0,6	1-3 (.902)
		3	35	2,9	0,8	2-3 (.989)	31	2,9	0,7	2-3 (.939)	4	3,1	1	2-3 (.920)
	Expressões	1	23	2,9	0,4	7	2,7	0,4	1-2 (.116)	17	3,0	0,5	1-2 (.963)	
		2	24	3,1	0,5	1-3 (.226)	10	3,3	0,6	1-3 (.218)	14	3,1	0,5	1-3 (.325)
		3	32	3,2	0,6	2-3 (.998)	31	3,1	0,6	2-3 (.706)	4	3,4	0,6	2-3 (.465)
Ext. Braços	Ciências humanas	1	28	3,0	0,6	4	3,0	0,9	1-2 (.970)	24	2,9	0,6	1-2 (.298)	
		2	33	3,1	0,6	1-3 (.983)	14	2,9	0,4	1-3 (.993)	19	3,3	0,7	1-3 (.899)
		3	32	2,9	0,8	2-3 (.599)	30	2,9	0,8	2-3 (.972)	2	2,8	0,4	2-3 (.546)
	Ciências sociais	1	28	2,8	0,6	4	3,1	0,8	1-2 (.824)	24	2,8	0,6	1-2 (.083)	
		2	33	3,1	0,7	1-3 (.881)	14	2,8	0,6	1-3 (.965)	19	3,3	0,7	1-3 (.812)
		3	32	2,9	0,8	2-3 (.749)	30	3,0	0,8	2-3 (.908)	2	2,5	0,4	2-3 (.292)
	Expressões	1	28	2,9	0,5	4	2,5	0,4	1-2 (.486)	24	3,0	0,5	1-2 (.917)	
		2	33	3,0	0,4	1-3 (.026)*	14	2,9	0,4	1-3 (.021)*	19	3,1	0,4	1-3 (.793)
		3	32	3,3	0,6	2-3 (.044)*	30	3,3	0,6	2-3 (.048)*	2	3,3	0,3	2-3 (.801)

* p<.05

tudos, das características da amostra (93 alunos de uma escola integrada num contexto de periferia urbana), do tipo de testes e da escala de medida utilizada para avaliar a Aptidão Física, da não consideração da qualidade e quantidade de atividade física realizada fora da escola, em



contexto de clube (formal ou organizada) ou de bairro (informal ou não organizada), ou de outro fator não considerado.

Pelos motivos atrás descritos, pensamos ser necessária a realização de mais estudos nesta área que utilizem amostras de maior dimensão, que apliquem medidas que permitam uma maior discriminação na avaliação atribuída pelos professores aos resultados dos alunos nas disciplinas que compõem o currículo dos diferentes ciclos de escolaridade, que considerem a necessidade de submeter um subgrupo da amostra (grupo experimental *vs* grupo de controlo) a um programa de Atividade Física pré-estabelecido, que utilizem um conjunto de provas complementares que permitam avaliar capacidades específicas necessárias à aprendizagem, que considerem o nível socioeconómico dos alunos e que tenham em conta algumas das características psicoemocionais que poderão mascarar e/ou condicionar o desempenho académico.

Num período em que se atribui uma preocupação crescente aos resultados escolares e que se dá maior relevância à prática de Atividade Física, torna-se essencial apresentar aos decisores políticos, aos diretores das escolas, mas também aos pais e encarregados de educação e aos alunos, razões para o investimento na qualidade e na quantidade da Atividade Física realizada, não apenas em contexto escolar (Educação Física e recreio) mas também em contextos informais e organizados (rua e clubes), mesmo que à custa de tempo atualmente destinado a outras áreas de carácter mais intelectual (Donnelly et al., 2009), uma vez que, conforme tem sido apontado, o tempo despendido na prática de Atividade Física parece não prejudicar a performance académica dos alunos, podendo mesmo ter um efeito potenciador das aprendizagens (Biddle, Gorely & Stensel, 2004).

Os dados parecem apontar para a necessidade de implementar programas que permitam a prática de atividades físicas moderadas a vigorosas, num envolvimento seguro e estimulante, como indutoras da melhoria dos resultados escolares (Story, Kaphingst & French, 2006; Story, Nannery & Schawrtz, 2009). Neste contexto, parece essencial a aposta na Educação Física realizada nas escolas e muito particularmente no 1.º Ciclo do Ensino Básico que, com o envolvimento e a participação dos professores especialistas na seleção das atividades, na adequação da intensidade do esforço e na individualização do ensino, poderá vir a facilitar a elevação dos resultados escolares que têm vindo a nortear as políticas educativas nas últimas décadas, além de poder vir a exercer efeitos positivos na saúde a médio e a longo prazo (Katz et al., 2010).

CONCLUSÕES

O presente estudo pretende verificar se a atividade física realizada pelos alunos do 9.º ano de escolaridade, de uma escola básica localizada na periferia de Lisboa, se encontra associada ao seu desempenho académico.

Com base nos resultados obtidos e no que respeita a diferenças de género, verificámos que não existem diferenças no desempenho académico entre os rapazes e as raparigas em qualquer das

áreas disciplinares consideradas (Ciências humanas, Ciências sociais e Expressões) e que os rapazes obtiveram resultados superiores na avaliação conseguida em Educação física e nas variáveis relacionadas com a Aptidão física (Vaivém, Abdominais e Extensões de braços).

No que respeita às raparigas, constatámos que os resultados obtidos em Educação física não estavam associados aos resultados obtidos nas restantes variáveis estudadas (desempenho académico nas áreas disciplinares Ciências humanas, Ciências sociais e Expressões e desempenho nos testes de Aptidão física Vaivém, Extensões de braços e Abdominais).

Já nos rapazes e em qualquer das áreas disciplinares consideradas (Ciências humanas, Ciências sociais, Expressões), bem como nos testes de avaliação da Aptidão Física, verificámos que os alunos que obtiveram níveis mais elevados em Educação Física (4 e 5) conseguiram, também, resultados mais elevados nas áreas disciplinares consideradas (Ciências humanas, Ciências sociais e Expressões).

Verificámos ainda que os resultados obtidos pelos participantes em qualquer uma das provas de aptidão física avaliada não se encontravam associados aos resultados académicos obtidos nas áreas disciplinares Ciências humanas e Ciências sociais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ahamed, Y., MacDonald, H., Reed, K., Naylor, P.-J., Liu_Ambrose, T., McKay, H. (2007). School-based physical activity does not compromise children's academic performance. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 39(2), 371-376. DOI: 10.1249/01.mss.0000241654.45500.8e.
- Barrigas, C. & Frago, I. (2012). Obesity, academic performance and reasoning ability in Portuguese students between 6 and 12 years old. *Journal of Biosocial Science*, 44(2), 165-179. DOI: 10.1017/S0021932011000538.
- Bellar, D., Judge, L. W., Petersen, J., Bellar, A., & Bryan, C. L. (2014). Exercise and academic performance among nursing and kinesiology students at US colleges. *Journal of Education and Health Promotion*, 3(9). DOI: 10.4103/2277-9531.127560.
- Biddle, S. J.H, Gorely, T., & Stensel, D. J. (2004): Health-enhancing physical activity and sedentary behaviour in children and adolescents, *Journal of Sports Sciences*, 22(8), 679-70. DOI: 10.1080/02640410410001712412.
- Budde, H., Voelcker-Renage, C., Pietrabyc-Kendziorra, S., Ribeiro, P., & Tidow, G. (2008). Acute coordinative exercise improves attentional performance in adolescents. *Neurosciences Letters*, 441(2), 219-223. DOI: 10.1016/j.neulet.2008.06.024.
- Bullitt, E., Rahman, F. N., Smith, J. K., Kim, E., Zeng, D., Katz, L. M., & Marks, B. L. (2009). The effect of exercise on the cerebral vasculature of healthy aged subjects as visualized by MR angiography. *American Journal of Angiography*, 30(10). 1857 – 63. DOI: 10.3174/ajnr.A1695.
- Carlson, S. A., Fulton, J. E., Lee, S. M., Maynard, L. M., Brown, D. R., Khol, H. W., & Dietz, W. H. (2008). Physical education and academic achievement in elementary school: Data from early childhood longitudinal study. *American Journal of Public Health*, 98(4), 721-727. DOI: 10.2015/AJPH.2007.117176.
- Castelli, D. M., Glowacki, E., Barcelona, J. M., Calvert, H. G., & Jungyun Hwang of the University of Texas (2015). *Active Education: Growing evidence on physical activity and academic performance*. Activelivingresearch.org. Texas. Disponível em: http://activelivingresearch.org/sites/default/files/ALR_Brief_ActiveEducation_Jan2015.pdf. Acedido em 28/6/2017.
- Castelli, D., Hilman, C. H., Hirsch, J., Hirsch, A., & Drolette, E. (2011). FIT Kids: Time in target heart zone and cognitive performance. *Preventive Medicine*, 52(1), S55-S59. DOI: 10.1016/j.ypmed. 2011.01.019.
- CDC – Centers for Disease Control and Prevention (2010). *The association between school-based physical activity, including physical education, and academic performance*. Atlanta: US Department of Health and Human Services. Disponível em: https://www.cdc.gov/healthyyouth/health_and_academics/pdf/pape_paper.pdf. Acedido em 25/6/2017.

- Chaddock-Heyman, L., Erickson, K. I., Kienzler, C., King, M., Pontifex, M. B., Raine L. B., Hillman, C. H., & Kramer, A. F. (2015). The Role of Aerobic Fitness in Cortical Thickness and Mathematics Achievement in Preadolescent Children. *PLoS ONE* 10(8): e0134115. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0134115>.
- Chaddock, L., Erickson, K. I., Prakash, R. S., Kim, J. S., Voss, M. W., VanPatter, M., Pontifex, M. B., Raine, L. B., Konkel, A., Hillman, C. H., Cohen, N. J., & Kramer, A. F. (2010). A neuroimaging investigation of the association between aerobic fitness, hippocampal volume, and memory performance in preadolescent children. *Brain Research*, 1358, 173-183. doi.org/10.1016/j.brainres.2010.08.049.
- Chomitz, V. R., Slings, M. M., McGowan, R. J., Mitchell, S. E., Dawson, G. F., Hacker, K. A. (2009). Is there a relationship between physical fitness and academic achievement? Positive results from public school children in the northeastern United States. *Journal of School Health*, 79(1), 30-7. DOI: 10.1111/j.1746-1561.2008.00371.x
- Close, S., & Shiel, G. (2009). Genders and PISA mathematics: Irish results in context. *European Educational Research Journal*, 8 (1), 20-33. DOI 10.2304/eerj.2009.8.1.20.
- Coe, D.P., Pivarnik, J. M., Womack, C. J., Reeves, M. J., & Malina, R. M. (2006). Effect of physical education and activity levels on academic achievement in children. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 38, 1515-1519. DOI: 10.1249/01.mss.0000227537.13175.1b.
- Coleman, J. S. (1961). *The Adolescent Society: The Social Life of the Teenager and its Impact on Education*. New York: Free Press. ISBN: 10: 0313229341.
- Costa, A. F. S. (2011). *Prática desportiva e rendimento académico: Um estudo com alunos do ensino secundário*. Tese de mestrado (não publicada). Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação. Universidade de Coimbra. Disponível em: <http://www.psicologia.pt/teses/textos/TE003.PDF>. Acedido em: 18/03/2017.
- Cotman, C. W., Berchtold, C. N., & Christie, L. A. (2007). Exercise builds brain health: key roles of growth factor cascades and inflammation. *Trends in Neurosciences*, 30(9), 466-472. DOI: 10.1016/j.tins.2007.06.011.
- Costa, A. F. S. (2011). *Prática desportiva e rendimento académico: Um estudo com alunos do ensino secundário*. Tese de mestrado (não publicada). Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação. Universidade de Coimbra. Disponível em: <http://www.psicologia.pt/teses/textos/TE0003.pdf>. Acedido em 29/6/2017.
- Davis C. L. & Cooper, S. (2011). Fitness, fatness, cognition, behavior, and academic achievement among overweight children: do cross-sectional associations correspond to exercise trial outcomes? *Preventive Medicine*, 52, S65-S69. DOI: 10.1016/j.jpmed.2011.01.020.
- Davis, C. L., Tomporowski, P. D., Boyle, C. A., Waller, J. L., Miller, P. H., Naglieri, J. A., & Gregoski, M. (2007). Effects of aerobic exercise on overweight children's cognitive functioning: a randomized controlled trial. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 78, 510-519. DOI: 10.1080/02701367.2007.10599450.
- Davis, C. L., Tomporowski, P. D., McDowell, J. E., Austin, B. P., Miller, P. H., Yanasak, N. E., Allison, J. D., & Naglieri, J. A. (2011). Exercise improves executive function and achievement and alters brain activation in overweight children: A randomized, controlled trial. *Health Psychology*, 30(1), 91-98. DOI: 10.1037/a0021766.
- Donnelly, J. E., Greene, J. L., Gibson, C.A., Smith, B. K., Washburn, R. A., Sullivan, D. K., DuBose, K., Mayo, M. S., Schmelzle, K. H., Ryan, J. J., Jacobsen, & D. J., Williams, S. L. (2009). Physical activity across the curriculum (PAAC): a randomized controlled trial to promote physical activity and diminish overweight and obesity in elementary school children. *Preventive Medicine*, 49(4), 336-341. DOI: 10.1016/j.jpmed.2009.07.022.
- Donnelly, J. E. & Lambourne, K. (2011). Classroom-based physical activity, cognition, and academic achievement. *Preventive Medicine*, 52 (1), S36-42. DOI: 10.1016/j.jpmed.2011.01.021.
- EACEA (2012). *Números-Chave da Educação na Europa 2012*. Lisboa: Direção Geral de Estatísticas da Educação e Ciência. ISBN 978-972-614-550-9.
- EACEA (2013). *A educação física e o desporto nas escolas na Europa*. Bruxelas: Euridyce. ISBN 978-92-9201-421-6.
- Ekelund, U. Luan, J. Sherar, L. B., Esliger, D. W., Griew, P. Cooper, A. (2012). Moderate to Vigorous Physical Activity and Sedentary Time and Cardiometabolic Risk Factors in Children and Adolescents. *JAMA*, 307(7), 704-712. DOI: 10.1001/jama.2012.156
- Festas, M. I., Seixas, A. M., Matos, A., & Fernandes, P. F. (2014). *Os tempos na escola: Estudo comparativo da carga horária em Portugal e noutros países*. Lisboa: Fundação Francisco Manuel do Santos. ISBN: 978-989-8662-83-5.
- Feuerstein, R., Rand, Y., Hoffman, M. B., & Miller, R. (1980). *Instrumental Enrichment: An Intervention Program for Cognitive Modifiability*. Baltimore: University Park Press. ISBN: 0839115091.
- Fisher, M., Juszczak, L., & Friedman, S. B. (1996). Sports participation in an urban high school: academic and psychologic correlates. *Journal of Adolescents Health*, 18(5), 329-334. DOI: 10.1016/1054-139X(95)00067-3.
- Fitescola.DGE.MEC (2017). *Fitescola*. Lisboa: Direção Geral de Educação/Ministério da Educação. Disponível em: <http://fitescola.dge.mec.pt/Paginalnicial.aspx>. Acedido em 27/06/2017.

- Fragoso, I., Bronzeado, M., Vieira, F. & Barrigas, C. (2009). Maturity and time spent on different daily physical activities of Lisbon children aged between 6 and 11 years old. In: P. Hume & A. Stewart (Eds.). *Kinanthropometry XI: 2008 Pre-Olympic Congress Anthropometry Research* (pp. 40-49). Sport Performance Research Institute – Auckland: New Zealand. ISBN: 9780473157616.
- Gao, Z., Hannan, P., Xiang, P., Stodden, D. F., & Valdez, V. E. (2013). Video-game-based exercise, Latino children's physical health, and academic achievement. *American Journal of Preventive Medicine*, 44(3), S240-S260. DOI: 10.1016/j.amepre.2012.11.023.
- García-Hermoso A., Esteban-Cornejo, I., Olloquequi, J., & Ramírez-Vélez, R. (2017). Cardiorespiratory Fitness and Muscular Strength as Mediators of the Influence of Fatness on Academic Achievement. *The Journal of Pediatrics*, 187:127-133. e3. DOI: 10.1016/j.jpeds.2017.04. 037.
- Gligoroska, J. P. & Manchevska, S. (2012). The Effect of Physical Activity on Cognition: Physiological Mechanisms. *Materia Sociomedica*, 24(3), 198-202. DOI: 10.5455/msm.2012.24.198-202.
- Harveson, A. T., Hannan, J. C., Brusseau, T. A., Podlong, L., Papadopoulos, C, Durrant, L. H., Hall, M. S., & Kang, K. (2016). Acute Effects of 30 Minutes Resistance and Aerobic Exercise on Cognition in a High School Sample. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 87(2), 214-220. DOI: 10.1080/02701367.2016.1146943.
- Hillman, C. H., Erickson, K. I., & Kramer A. F. (2008). Be smart, exercise your heart: exercise effects on brain and cognition. *Nature Reviews: Neuroscience*, 9(1), 58-65. DOI: 10.1038/nrn2298.
- Howie, E, K., & Pate, R. (2012). Exercise and Academic Achievement. *Journal of Sport and Health Science*, 1, 160-169. DOI: org/10.1016/j.jshs.2012.09.003.
- Kamijo, K., Pontifex, M. B., O'Leary, K. C., Scudder, M. R., Wu, C. T., Castelli, D. M., & Hillman C. H. (2011). The effects of an afterschool physical activity program on working memory in preadolescent children. *Developmental Science*, 14, 1046-1058. DOI: 10.1111/j.1467-7687.2011.01054.x.
- Katz, D. L., Cushman, D., Reynolds, J., Nijke, V., Treu, J. A., Walker, J., Smith, E., & Katz, C. (2010). Putting Physical Activity Where It Fits in the School Day: Preliminary Results of the ABC (Activity Bursts in the Classroom) for Fitness Program. *Preventing Chronic Disease*, 7(4), A82. Disponível em: http://www.cdc.gov/pcd/issues/2010/jul/09_0176.htm. Acedido em 21/04/2018.
- Kenney-Benson, G. A., Pomerantz, E. M., Ryan, A. M., & Patrick, H. (2006). Sex differences in math performance: The role of children's approach to schoolwork. *Developmental Psychology*, 42(1), 11-26. DOI: 10.1037/0012-1649.42.1.11.
- Korivi, M., Wen Hou, C., Chen, C., Lee, J., Kesireddy, S. R., & Kuo, C. (2010). Angiogenesis: Role of Exercise Training and Aging. *Adaptive Medicine* 2(1), 29 – 41. DOI: 10.4247/AM.2010.ABA005.
- Lafontaine, D., & Monseur, C. (2009). Gender gap in comparative studies of reading comprehension: To what extent do the test characteristics make a difference? *European Educational Research Journal*, 8(1), 69-79. DOI: 102304/eej.2009.8.1.69.
- Lin, T, & Kuo, Y. (2013). Exercise Benefits Brain Function: The Monoamine Connection. *Brain Science*, 3(1), 39-53. DOI: 10.3390/brainsci3010039.
- Marsh, H. W. (1988). *Extracurricular Activities: A Beneficial Extension of the Traditional Curriculum or a Subversion of Academic Goals*. *Journal of Educational Psychology*, 84(4), 553-562. DOI: 10.1037/0022-0663.84.4.553.
- Meeusen, R., & De Meirleir, K. (1995). Exercise and brain neurotransmission. *Sports Medicine*, 20(3), 160-88. DOI: 10.2165/00007256-199520030-00004.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., & Hooper, M. (2016). *TIMSS 2015 International Results in Mathematics*. Boston: Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center ISBN: 978-1-889938-29-5.
- Pereira, P., Baptista, J. O., & DGEEC (2017). *Estatísticas da Educação 2014/2015: Resultados escolares por disciplina – 3.º Ciclo do ensino público*. Disponível em: http://www.dgeec.mec.pt/np4/413/%7BScientServletPath%7D/?new_sld=872&fileName=DGEEC_2017_ResultadosDisciplinas_3_CEB.pdf. Acedido em 22/04/2018.
- Pesce, C., Crova, C., Cereatti, L., Casella, R., & Belluci, M. (2009). Physical activity and mental performance in preadolescents: effects of acute exercise on free-recall memory. *Mental Health and Physical Activity*, 2(1), 16-22. DOI: 10.3389/fpsyg.2014.01473.
- Ploughman, M. (2008). Exercise is brain food: the effects of physical activity on cognitive function. *Developmental Neuropsychology*, 11(3), 236-40. doi: 10.1080/17518420801997007.
- Rasberry, C. N., Lee, S. M., Robin, L., Laris, B. A., Russell, L. A., Coyle, K. K., & Nihiser, A. J. (2011). The association between school-based physical activity, including physical education, and academic performance: a systematic review of the literature. *Preventive Medicine*, 52(1), S10-20. DOI: 10.1016/j.ypmed.2011. 01.027.
- Roberts, C. K., Freed, B., & McCarthy, W. J. (2010). Low aerobic fitness and obesity are associated with lower standardized test scores in children. *The Journal of Pediatrics*, 156, 711-718. DOI: 10.1016/j.jpeds.2009.11.039.

- Rowland, T. W. (2016). *Biological regulation of physical activity*. Champaign: Human Kinetics. ISBN 9781492526513.
- Santana, C., Azevedo, L. B., Cattuzzo, M. T., Hill, J. O., Andrade, L. P., & Prado, W. L. (2016). Physical fitness and academic performance in youth: A systematic review. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports* 27(6). DOI: 10.1111/sms.12773.
- Sardinha, L. B., Marques, A., Minderico, C., Palmeira, A., Martins, S., Santos, D. A., Ekelund, U. (2016). Longitudinal Relationship between Cardiorespiratory Fitness and Academic Achievement. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 48(5), 839-844. DOI: 10.1249/MSS.0000000000000830.
- Shephard, R.J., Volle, M., Lavallee, H., LaBarre, R., Jequier, J. C., Rajic, M. (1984). Required physical activity and academic grades: A controlled longitudinal study. In: J. Ilmarinen & I. Valimaki (Eds). *Children and Sport* (pp. 58-63). Berlin: Springer Verlag. ISBN: 3642694659.
- Story, M., Kaphingst, K. M., & French, S. (2006). The role of schools in obesity prevention. *The Future of Children*. 16(1), 109-142. DOI: 10.1353/foc.2006.0007.
- Story, M., Nannery, M. S., & Schwartz, M. B. (2009). Schools and Obesity Prevention: Creating School Environments and Policies to Promote Healthy Eating and Physical Activity. *The Milbank Quarterly*, 87(1), 71-100. DOI: 10.1111/j.1468-0009.2009.00548.x
- Taras, H., Potts-Datema, W. (2005). Obesity and student performance at school. *The Journal of School Health*, 75(8), 291-295. DOI: 10.1111/j.1746-1561.2005.00040.x.
- Telford, R. M., Telford, R. D., Olive, L. S., Cochrane, T., & Davey, R. (2016). Why Are Girls Less Physically Active than Boys? Findings from the LOOK Longitudinal Study. *PLoS ONE*, 11(3), e0150041. DOI: 10.1371/journal.pone.0150041.
- Tershakovec, A. M., Weller, S. C., Gallagher, P. R. (1994). Obesity, school performance and behavior of black, urban elementary school children. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*, 18, 323-327. DOI: 10.1111/j.1746-1561.2005.00040.x.
- Tomas, J. R., & Thomas, K. T. (2012). Development of Gender Differences in Physical Activity. *Quest*, 40(3), 219-229. DOI: 10.1080/00336297.1988.10483902.
- Trudeau, F. & Shephard, R. J. (2008). Physical education, school physical activity, school sports and academic performance. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 5, 10. DOI: 10.1186/1479-5868-5-10.
- VanDusen, D. P., Kelder, S. H., Khol, H. W., & Ranjit, N. (2011). Associations of physical fitness and academic performance among schoolchildren. *Journal of School Health*, 81(12), 733-740. DOI: 10.1111/j.1746-1561.2011.00652.x.
- Weinberg, R. S. & Gould, D. (2011). *Foundations of sport and exercise psychology*. Champaign, IL: Human Kinetics. ISBN: 13: 9781450469814.
- Wittberg, R. A., Northrup, K. L., & Cottrell, L. A. (2012). Children's aerobic fitness and academic achievement: a longitudinal examination of students during their fifth and seventh grade years. *American Journal of Public Health*, 102(12). 2303-2037. DOI: 10.2105/AJPH.2011.300515.
- World Medical Association, (2013). WMA Declaration of Helsinki – Ethical principles for medical research involving human subjects. Disponível em: <https://www.wma.net/policies-post/wma-declaration-of-helsinki-ethical-principles-for-medical-research-involving-human-subjects/>. Acedido em 03/02/2018.