Com a realização deste evento procuramos salvaguardar o princípio de que a ciência e saber são bens Universais. Promover a troca de experiências com o objetivo de se desenvolver projetos transfronteiriços é também uma forma de incentivar as boas práticas científicas tal como estas se podem corporizar na internacionalização da produtividade científica que até agora tem sido realizada em contextos isolados e em que a prioridade, graças ao isolamento dos investigadores, tende a traduzir-se na excessiva preocupação em acrescentar linhas ao curriculum vitae de cada investigador.

Partilhamos da opinião que é urgente encontrar estratégias que permitam o desenvolvimento de uma nova cultura de prática científica, traduzida em formas de partilha diferentes daquela que atualmente dispomos e que impõe limites à operacionalização da criatividade científica. Neste sentido e certos que este é um primeiro passo na longa caminhada que se adivinha na construção de comunidades internacionais de pesquisadores em que diferentes áreas científicas se predispõem a procurar soluções para os problemas comuns e que despertam a curiosidade dos seus membros.

Complementarmente, convirá sublinhar que a RPCD tem vindo a constituir-se, desde o seu início, como um veículo privilegiado de divulgação em língua portuguesa do conhecimento gerado por académicos e investigadores da área das ciências do desporto e afins em diferentes partes do mundo, nomeadamente nos países de expressão portuguesa.

Assim sendo, a resposta da RPCD à solicitação da Comissão Organizadora do EIPSE para publicar um determinado número de comunicações aprovadas pela respectiva comissão científica para serem apresentadas na terceira edição deste importante evento científico foi naturalmente positiva, salvaguardado que fosse um conjunto de critérios que assegurasse a qualidade e o mérito do conteúdo a publicar.

Em conformidade, e na linha do verificado em situações anteriores similares, a RPCD e a Comissão Organizadora do EIPSE definiram um conjunto de critérios a respeitar para a revisão e avaliação cegas dos trabalhos submetidos para publicação, os quais serviram de base ao trabalho posteriormente desenvolvido pelos peritos convidados para esse efeito pela Comissão Organizadora do EIPSE.

Conforme anteriormente referido, o presente número é um dos quatro números especiais que a RPCD destinou para a publicação das comunicações selecionadas para esse efeito pela Comissão Organizadora do EIPSE. Esperamos que a sua leitura se constitua como uma experiência útil e agradável para todos que a isso se decidirem...

AUTORES:

Norberto Barbosa da Silva ¹

Leonardo Costa Pereira ^{2, 3}

Margô Gomes de O Karnikowski ²

Fabiana Xavier C Salgado ⁴

Mônica Vieira de Souza ¹

Carlos Ernesto ¹

Nanci Maria de França ¹

¹ Universidade Católica de Brasília, Brasil

² Universidade de Brasília, Brasil

³ Unieuro, Brasil

⁴ UniCeub, Brasil

<https://doi.org/10.5628/rpcd.17.S5A.13>

Meninos com maturação sexual mais precoce que meninas: Implicações para a aptidão física relacionada a saúde

PALAVRAS CHAVE:

Composição corporal.

Educação física. Estudantes.

RESUMO

Objetivo: O objetivo deste estudo foi avaliar o grau de maturação sexual e relacionar com parâmetros antropométricos e de aptidão física em escolares do Distrito Federal. **Materiais e Métodos:** A amostra foi composta por 593 escolares, de ambos os sexos, de 7 a 15 anos de idade. Foram coletadas massa corporal e estatura, além de agilidade, força e resistência abdominal, flexibilidade e capacidade cardiovascular e maturação sexual. Para as análises estatísticas utilizou-se o teste de *Kolmogorov Smirnov* para verificação da normalidade dos dados e para comparação entre os grupos avaliados testes não paramétricos. **Resultados:** Identificou-se que os meninos apresentaram maturação sexual mais precoce no estágio púbere 1 (10.07 ± 1.95 anos) que as meninas (11.46 ± 2.56 anos). As meninas responderam negativamente a maturação sexual e a capacidade cardiovascular, decaindo conforme cada estágio (pré púbere 43.94 ± 4.50 ml/Kg/min⁻¹ para o púbere com 36.29 ± 3.31 ml/kg/min⁻¹), meninos responderam positivamente entre os estágios maturacionais para as variáveis agilidade (pré púbere = 13.62 ± 1.32 seg para púbere 11.83 ± 1.12 seg), força e resistência abdominal (pré púbere 21.74 ± 8.99 rep para púbere 32.66 ± 8.51 rep). **Conclusão:** Foi confirmada a interrelação entre maturação para os parâmetros de resistência e força abdominal e para agilidade nos indivíduos do sexo masculino. No sexo feminino apenas se confirmou essa relação no último estágio maturacional para agilidade.

Boys with early sexual maturation than girls: Implications for physical fitness related to health

ABSTRACT

Objective: The objective of this study was to evaluate the degree of sexual maturation in students of the Distrito Federal and correlate it with anthropometric parameters and physical fitness. **Methods:** The sample was composed by 593 students from both sexes, aged between 7 and 15 years old. Body mass and height were collected, as well as agility, strength and abdominal strength, flexibility and cardiovascular capacity and sexual maturation. For statistical analysis we used the *Kolmogorov-Smirnov* test to verify the normality of the data, and compared the groups using nonparametric tests. **Results:** It was found that boys had an earlier sexual maturation in the pubertal stage (10.07 ± 1.95 years) than girls (11.46 ± 2.56 years). The girls responded negatively to sexual maturation and cardiovascular capacity, declining in each stage (pre pubescent $43.94 \pm 4.50 \text{ ml/kg/min}^{-1}$ to pubescent with $36.29 \pm 3.31 \text{ ml/kg/min}^{-1}$) and boys responded positively to the maturational stages as regards agility variables (pre pubescent 13.62 ± 1.32 seg to pubescent 11.83 ± 1.12 seg), abdominal strength and endurance (pre pubescent 21.74 ± 8.99 rep for pubescent 32.66 ± 8.51 rep). **Conclusion:** The interrelationship between maturation of strength parameters, abdominal strength and agility in males was confirmed. In females, this relationship was only confirmed for agility, in the last maturational stage.

KEYWORDS:

Body composition.

Physical Education. Students.

INTRODUÇÃO

A literatura tem mostrado as relações positivas entre a prática regular e orientada do exercício físico com melhoria nos níveis de aptidão física e saúde nas mais diferentes faixas etárias (Matsudo, Matsudo, Rezende, & Raso, 2015), desde a infância até a velhice, e nas implicações desta prática na melhoria da qualidade de vida da população (Neto et al., 2016). Por outro lado, mostra que a diminuição das capacidades físicas funcionais influencia de forma negativa na qualidade de vida e em parâmetros de saúde (Economos et al., 2014; Lee et al., 2012; Lubans et al., 2016; Mathers, Fat, & Boerma, 2008).

Não adquirir o hábito da prática de atividade física na juventude implicará num adulto que não terá em sua rotina diária a realização de exercícios físicos e, portanto, sujeito aos males causados pelo sedentarismo, que o levará a baixos escores de aptidão física (Kohl et al., 2012; Sallis, Prochaska, & Taylor, 2000). O Colégio Americano de Medicina do Esporte (ACMS, 2011) menciona cinco componentes de aptidão física relacionada à saúde, sendo eles: resistência cardiorrespiratória, composição corporal, força muscular, resistência muscular e flexibilidade.

Ao aferir os níveis de aptidão física de adolescentes é comum classificá-los de acordo com a idade cronológica. No entanto, existem inúmeros fatores que podem influenciar nos resultados (Coelho-e-Silva et al., 2013; Malina, 2014; Rebelo et al., 2013). Dentre eles, diferentes trabalhos destacam a maturação sexual (Godoi Filho e Farias, 2015; Freitas et al., 2015; Minatto, Ribeiro, Junior, & Santos, 2010). Verificam-se diferentes estágios de maturação sexual na mesma idade cronológica. Por consequência é possível que considerar apenas a idade cronológica dos adolescentes pode levar os avaliadores a enganos (Guedes, 2011). Sendo assim o objetivo do presente estudo foi avaliar o grau de maturação sexual e relacionar com parâmetros antropométricos e de aptidão física em escolares do Distrito Federal.

MÉTODO

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa caráter transversal.

AMOSTRA

Os dados foram coletados no ano de 2015 com escolares da cidade de Taguatinga-DF, considerada a capital econômica do Distrito Federal, com população estimada em 221 mil habitantes, e possui o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de 0,855, classificado como alto (Codeplan, 2014).

A amostra foi extraída de forma aleatória de uma população de 24.793 escolares na faixa etária de 7 a 15 anos de idade, do sexo masculino e do sexo feminino da rede pública de ensino do Distrito Federal.

Somente puderam participar da pesquisa os alunos que foram autorizados pelos pais, ou responsáveis, por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), conforme a Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde. Foram garantidos o anonimato e confidencialidade dos dados dos participantes da pesquisa. A realização desta pesquisa foi autorizada pela Secretaria de Educação do Distrito Federal, na Escola de Aperfeiçoamento dos Profissionais de Educação (EAPE). O projeto foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Católica de Brasília sob o número CAAE 43510415.1.0000.0029. Os alunos foram selecionados por sorteio em suas respectivas turmas. Após serem sorteados foram convidados a participar da pesquisa e receberam para levarem a seus pais uma carta convite explicando a pesquisa, e o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE). Os alunos cujos pais autorizam a participação da pesquisa, entregando o TCLE devidamente preenchido e assinado foram avaliados nas aulas de Educação Física de acordo com a conveniência da Escola.

Foram coletadas as seguintes variáveis: controle (idade, sexo), circunferências (cintura, quadril), dobras cutâneas (tríceps, panturrilha), de crescimento (peso, estatura), aptidão física (força e resistência abdominal, flexibilidade e resistência cardiorrespiratória) (Machado & Abad, 2012; Thomas, Nelson & Silverman, 2009)

INSTRUMENTOS

Medidas de Composição Corporal

A composição corporal foi aferida por meio das medidas de dobras cutâneas de tríceps e panturrilha. Para tanto utilizou-se de um compasso de dobras cutâneas da marca LANGE (Matsudo, 2005). Para o cálculo do percentual de gordura foi utilizada a formula proposta por Slaughter et al. (1988).

Medidas de Aptidão Física

Para avaliação das valências que podem inferir o grau de aptidão física foram realizados os testes de ir e vir (*shuttle run*), teste de impulsão horizontal, teste de abdominal de um minuto e o teste de flexibilidade pelo banco de Wells (Matsudo, 2005). O teste de *Shuttle Run 20 metros* (SR20m) foi utilizado para a avaliação da capacidade aeróbia.

Avaliação de Maturação Sexual

A fundamentação utilizada para a avaliação da maturação sexual está baseada nos estágios propostos por Tanner (1962) e na adaptação dos mesmos para o uso de desenhos como propõem Morris e Udry (1980).

PROCEDIMENTOS

As avaliações foram realizadas em sala apropriada, onde cada menina respondeu à auto avaliação com a orientação de uma pesquisadora do sexo feminino. Para tanto, as meninas receberam explicações prévias dos pesquisadores sobre a utilização das pranchas com desenhos, com um sucinto texto explicativo sobre as características de desenvolvimento de mamas e pilosidade pubiana em cada estágio maturacional.

Do mesmo modo os meninos foram submetidos aos mesmos procedimentos com auxílio de um pesquisador do sexo masculino e receberam as pranchas que contém um texto explicativo sucinto sobre as características de desenvolvimento de genitais e pilosidade pubiana em cada estágio maturacional.

Para este estudo considerou-se a pilosidade pubiana para determinar o estágio de maturação sexual que o aluno se encontrava. O estágio 1 indica o estado pré-púbere (ausência de desenvolvimento) enquanto o estágio 2 denota o início evidente do desenvolvimento de cada característica, marcando a transição para a puberdade. Os estágios 3 e 4 marcam o progresso na maturação e o estágio 5 indica o estado maduro (adulto).

Os testes e avaliações aplicados nas crianças seguiram o fluxograma expresso na Figura 1.

FIGURA 1. Fluxograma de execução dos testes e avaliações aplicados aos escolares.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para a realização dos procedimentos estatísticos recorreu-se ao auxílio do pacote de análises estatística SPSS versão 22.0. O teste de *Kolmogorov Smirnov* foi utilizado para verificação da distribuição normal dos dados. Os resultados descritivos numéricos foram apresentados por média, desvio padrão, mínimo, máximo e mediana, já os resultados categóricos foram apresentados por medidas de frequência absoluta e/ ou relativa. Para a comparação intergrupos das variáveis dependentes utilizou-se o teste de *Kruskal-Wallis* com *post hoc Mann Witney*. Para possíveis diferenças da combinação das variáveis independentes, sexo e maturação realizou-se uma análise multivariada de covariância (ANCOVA) com *post hoc Mann Witney*. Foi utilizado o teste de *Spearman* para as possíveis correlações. A elaboração deste estudo aceitou-se os valores de significância de $p \leq .05$.

RESULTADOS

O estudo avaliou 593 crianças de ambos os sexos, sendo 50.8% do sexo feminino e 49.2% do sexo masculino, entre 7 e 15 anos de idade. A distribuição etária da amostra está expressa na figura 2.

FIGURA 2. Histograma de distribuição etária dos escolares do Distrito Federal avaliados pelo estudo.

Os dados antropométricos e dos testes de aptidão físicas estão contidos no quadro 1.

QUADRO 1. Dados antropométricos e dos testes de aptidão físicas dos escolares do Distrito Federal.

VARIÁVEIS	MÍN	MÁX	MÉDIA±DP
Idade (anos)	7.00	15.00	11.15±2.52
MC (Kg)	17.20	102.80	43.46±14.43
Estatura (m)	1.16	1.85	1.51±0.14
IMC (m²)	11.41	35.57	18.46±3.84
RCQ	0.44	1.11	0.79±0.07
%G	6.88	76.22	23.92±10.73
Agilidade (seg.)	9.12	22.07	13.33±1.61
Abdominal	0.00	50.00	23.58±9.37
Flexibilidade (cm)	2.30	45.00	25.74±7.11
VO ₂ Max (ml/Kg/min ⁻¹)	31.35	78.50	46.71±7.67

*legenda. IMC – Índice de Massa Corporal; RCQ – Relação de Cintura Quadril; %G – percentual de gordura; VO₂Max – volume máximo de oxigênio absorvido em 1 minuto; MC – Massa Corporal.

A avaliação maturacional classificou as crianças como 20.7% pré púbere, 33.7% como púberes (estágio 2), 34.6% como púberes (estágio 3) e 11% como púberes (estágio 4), não identificando nenhuma criança como pós púbere.

O quadro 2, mostra as comparações entre os diferentes graus maturacionais e suas respectivas medidas antropométricas e de aptidão física.

QUADRO 2. Dados antropométricos e dos testes de aptidão físicas dos escolares do Distrito Federal subdivididos de acordo com a avaliação maturacional

	PRÉ PÚBERE	PÚBERE 1	PÚBERE 2	PÚBERE 3
Idade (anos)	8.86±2.09 ^{bcd}	10.82±2.4 ^{acd}	12.17±1.91 ^{abd}	13.32±1.55 ^{abc}
Peso (Kg)	32.82±11.09 ^{bcd}	40.59±12.49 ^{acd}	47.89±12.33 ^{abd}	58.41±13.75 ^{abc}
Estatura (m)	1.39±0.12 ^{bcd}	1.48±0.12 ^{acd}	1.57±0.11 ^{abd}	1.66±0.10 ^{abc}
IMC (m²)	16.66±3.43 ^{bcd}	18.11±3.66 ^{acd}	19.05±3.57 ^{abd}	21.07±4.8 ^{abc}
RCQ	0.81±0.06 ^{bcd}	0.8±0.07 ^{acd}	0.78±0.06 ^{ab}	0.76±0.07 ^{ab}
%G	21.03±9.16 ^{bc}	23.77±10.46 ^{ac}	25.68±10.76 ^{ab}	24.32±13.05
Agilidade (seg.)	14.10±1.39 ^{bcd}	13.30±1.59 ^{ad}	13.18±1.58 ^{ad}	12.42±10.05 ^{abc}
Abdominal	20.56±8.24 ^{bcd}	22.39±8.75 ^{acd}	24.68±9.42 ^{abd}	29.48±10.05 ^{abc}
Flexibilidade (cm)	26.43±6.3	25.51±7.5	25.78±7.03	24.97±7.59
VO ₂ Max (ml/Kg/min ⁻¹)	47.9±5.58 ^c	46.95±7.64 ^{cd}	45.25±7.95 ^{ad}	48.34±9.43 ^{bc}

*legenda. IMC – Índice de Massa Corporal; RCQ – Relação de Cintura Quadril; %G – percentual de gordura; VO₂Max – volume máximo de oxigênio absorvido em 1 minuto. ^a diferença estatística para o grupo pré púbere; ^b diferença estatística para o grupo púbere 1; ^c diferença estatística para o grupo púbere 2; ^d diferença estatística para o grupo púbere 3. Valores de significância $p \leq .05$.

O quadro 3 foi confeccionado afim de expressar os resultados das correlações entre as variáveis antropométricas e de aptidão física.

QUADRO 3. Tabela de correlação das variáveis antropométricas e testes de aptidão físicas expressos em valores de r.

	IDADE	%G	AGILIDADE	ABD.	FLEX	VO ₂ MAX
Idade	1.000	0.250**	-0.414**	0.438**	0.118**	-0.271**
%G	0.250**	1.000	0.303**	-.213**	.069	-.620**
Agilidade	-.414**	.303**	1.000	-.546**	-.005	-.367**
Abd.	.438**	-.213**	-.546**	1.000	.099*	.283**
Flex	.118**	.069	-.005	.099*	1.000	-.186**
VO ₂ Max	-.271**	-.620**	-.367**	.283**	-.186**	1.000

* Legenda. %G – Percentual de gordura; Abd – Abdominal; Flex – Flexibilidade; VO₂Max – volume máximo de oxigênio absorvido em 1 minuto.

* Correlação significativa com $p \leq .05$
** Correlação significativa com $p \leq .01$.

O quadro 4 expressa os dados antropométricos e de performance divididos por sexo e grau maturacional. No grupo pré púbere, com média de idade 8.86 ± 2.09 anos, 58 crianças eram do sexo feminino e 65 do masculino; no grupo púbere 2, com média de idade de 10.82 ± 2.4 , 108 eram meninas e 92 eram do sexo masculino; no grupo púbere 3, a média de idade era 12.17 ± 1.91 anos; no grupo púbere 4, a média de idade era 13.32 ± 1.55 anos.

QUADRO 4. Dados antropométricos e dos testes de aptidão físicas dos escolares do Distrito Federal subdivididos de acordo com a avaliação maturacional e sexo.

SEXO		PRÉ PÚBLERE (N58)	PÚBLERE 1 (N108)	PÚBLERE 2 (N117)	PÚBLERE 3 (N18)
Feminino (N301)	Idade	9.28±2.55 ^{bcd}	11.46±2.56 ^{ad†}	11.74±1.88 ^{abd}	13.06±1.59 ^{abc}
	Massa Corporal	33.46±13.11 ^{bc}	43.32±13.12 ^{acd†}	46.25±11.23 ^{ab}	56.83±11.82 ^b
	Estatura	1.39±0.12 ^{bcd}	1.5±0.12 ^{acd†}	1.55±0.1 ^{ab†}	1.6±0.09 ^{ab†}
	IMC	16.79±3.68 ^{bcd}	18.76±3.63 ^{ad†}	19.00±3.3 ^{ad}	22.14±3.97 ^{abc}
	RCQ	0.79±0.05 ^{bc†}	0.78±0.08 ^{ct}	0.76±0.06 ^{abd†}	0.71±0.1 ^{act}
	%G	24.67±9.55 ^{bc}	28.33±9.97 ^{ad†}	29.12±9.25 ^{ad†}	35.61±12.27 ^{abc†}
	Agilidade	14.64±1.28 ^{bcd†}	13.55±1.53 ^{at}	13.73±1.25 ^{at}	13.96±1.58 ^{at}
	Abdominal	19.24±7.15	21.47±8.66	20.56±7.48 [†]	21.17±9.12 [†]
	Flexibilidade	26.93±5.89	27.98±8.11 [†]	27.01±6.89 [†]	27.79±5.1
	VO ₂ Max	43.94±4.5 ^{bcd†}	41.77±4.82 ^{acd†}	39.96±4.56 ^{abd†}	36.29±3.31 ^{abc†}
		PRÉ PÚBLERE (N65)	PÚBLERE 1 (N92)	PÚBLERE 2 (N88)	PÚBLERE 3 (N47)
Masculino (N292)	Idade	8.49±1.51 ^{bcd}	10.07±1.95 ^{acd†}	12.73±1.82 ^{abd†}	13.43±1.54 ^{abc}
	Massa Corporal	32.25±10.86 ^{bcd}	37.39±10.95 ^{acd†}	50.07±13.42 ^{abd}	59.01±14.5 ^{abc}
	Estatura	1.38±0.12 ^{bcd}	1.46±0.11 ^{acd†}	1.61±0.12 ^{abd†}	1.68±0.09 ^{abd†}
	IMC	16.55±3.22 ^{cd}	17.35±3.57 ^{cd†}	19.12±3.92 ^{abd}	20.66±4.09 ^{abc}
	RCQ	0.84±0.06 ^{bcd†}	0.82±0.04 ^{at}	0.81±0.06 ^{ad†}	0.78±0.04 ^{act}
	%G	17.79±7.49 [†]	18.43±8.3 [†]	21.11±10.96 [†]	19.99±10.6 [†]
	Agilidade	13.62±1.32 ^{bcd†}	13.01±1.62 ^{ac†}	12.45±1.68 ^{abd†}	11.83±1.12 ^{ac†}
	Abdominal	21.74±8.99 ^{cd}	23.47±8.77 ^{cd}	30.16±8.97 ^{ab†}	32.66±8.51 ^{ab†}
	Flexibilidade	25.99±6.66	22.65±5.5 [†]	24.15±6.97 [†]	23.89±8.13 [†]
	VO ₂ Max	51.42±3.82 [†]	53.04±5.56 [†]	52.3±5.7 [†]	52.95±6.42 [†]

^a diferença estatística para o grupo pré púbere; ^b diferença estatística para o grupo púbere 1; ^c diferença estatística para o grupo púbere 2; ^d diferença estatística para o grupo púbere 3. Valores de significância p 0,05. [†] Diferença estatística entre os sexos feminino e masculino. *legenda. IMC – Índice de Massa Corporal; RCQ – Relação de Cintura Quadril; %G – percentual de gordura; VO₂Max – volume máximo de oxigênio absorvido em 1 minuto.

Observaram-se ainda alguns pontos específicos nas variáveis de a) %G, b) abdominais, c) VO2max, e d) idade. Assim, avaliou-se a cinética dessas variáveis durante a maturação sexual dessas crianças. Esses resultados podem ser vistos na figura 3.

FIGURA 3. Principais diferenças entre os sexos em relação ao desenvolvimento maturacional das crianças do Federal. a – Cinética de Percentual de gordura durante as quatro fases maturacionais. b – Cinética de força de resistência abdominal durante as quatro fases maturacionais expressa em número de repetições. c – Cinética de Volume Máximo de Oxigênio durante as quatro fases maturacionais expressa em Mililitros por quilos em um minuto. d – Cinética da idade cronológica durante as quatro fases maturacionais expressa em anos. † – Diferença significativa entre o sexo masculino e feminino Valores de significância p < .05.

DISCUSSÃO

A maturação sexual identificada nas crianças do Distrito Federal acompanha o desenvolvimento cronológico, assim criando uma relação diretamente proporcional entre maturação sexual, idade cronológica, variáveis antropométricas e de performance física, como já consolidado pela literatura (Barbosa, Franceschini, & Priore, 2006; Borges, Matsudo, & Matsudo, 2004; Mello, Uezu, Souza, & Böhme, 2008; Freitas et al., 2015; Minatto et al., 2010). No entanto, observou-se que os meninos tiveram uma menor idade cronológica (8.49 ± 1.51 e 10.07 ± 1.95 anos) para os estágios pré púbere e púbere 2 que as meninas (9.28 ± 2.55 e 11.46 ± 2.56), assim contradizendo achados anteriores nos quais a idade de maturação sexual das meninas indica maior precocidade (Barbosa et al., 2006; Bojikian, Massa, Martin, Teixeira, Kiss & Bohme, 2012; Pinto, Arruda, Diniz, & Cavalcanti, 2010; Martin et al., 2001). Fatores ambientais, hábitos alimentares e estilo de vida podem explicar este efeito (Malina, 2014), mas como não foram mensurados por este estudo não é possível aprofundar esta discussão. Embora os estágios da maturação sexual tenham uma relação direta com o percentual de gordura, como mostram Barbosa, Franceschini e Fiore (2006), relatando que níveis mais

elevados de percentual de gordura estão ligados à maturação sexual mais precoce (Davison, Susman, & Birch, 2003; Pinto et al., 2010), nesta investigação notou-se ainda que os percentuais de gordura dos meninos ($17.79 \pm 7.49\%$; $18.43 \pm 8.3\%$; $21.11 \pm 10.96\%$; $19.99 \pm 10.6\%$) eram significativamente menores, em todos os momentos dos níveis maturacionais, do que os das meninas ($24.67 \pm 9.55\%$; $28.33 \pm 9.97\%$; $29.12 \pm 9.25\%$; $35.61 \pm 12.27\%$), não tendo sido um fator determinante para o início da maturação sexual nestes escolares. A diferença na composição corporal entre meninos e meninas se deve a formação dos hormônios sexuais masculinos e femininos (Cintra et al., 2013; Crocker et al., 2014). Essa diferença pode ser alterada por diversos fatores, entre eles fatores ambientais, o uso de anticoncepcionais, álcool, tabaco e o número de parceiros (as) sexuais (Shanahan et al., 2013). Esses fatores não foram avaliados no presente estudo, assim como a ingesta calórica.

O percentual de gordura é um fator primordial para o desenvolvimento de hormônios sexuais responsáveis por mudanças fisiológicas e morfológicas na maturação sexual (Aversa, et al., 2013; Ridder et al., 1992; Taylor, Falorni, Jones, & Goulding, 2003). Valores muito baixos de percentual de gordura são responsáveis por retardo no crescimento de crianças e adolescentes (Weber, Leonard, Shults, & Zemel, 2014). As crianças avaliadas provavelmente não se encontravam em estado de subnutrição, portanto gerando condições lipídicas adequadas para a formação de hormônios sexuais, e para o desenvolvimento físico dessas crianças (Spinneker et al., 2012).

Por sua vez, os percentuais de gordura elevados são responsáveis pelas baixas respostas em capacidade máxima de oxigênio (Massuca & Proença, 2013; Stabelini Neto et al., 2016). A cinética de VO_2Max ($47.9 \pm 5.58 \text{ ml/Kg/min}^{-1}$; $46.95 \pm 7.64 \text{ ml/Kg/min}^{-1}$; $45.25 \pm 7.95 \text{ ml/Kg/min}^{-1}$; $48.34 \pm 9.43 \text{ ml/Kg/min}^{-1}$) dos escolares do Distrito Federal também mostra relação com o percentual de gordura, principalmente quando se estratifica a amostra por sexo, havendo nesta situação uma diferença significativa e mostrando a relação inversa do VO_2Max e do %G no grupo de meninas nos diferentes estágios maturacionais ($43.94 \pm 4.5 \text{ ml/Kg/min}^{-1}$; $41.77 \pm 4.82 \text{ ml/Kg/min}^{-1}$; $39.96 \pm 4.56 \text{ ml/Kg/min}^{-1}$; $36.29 \pm 3.31 \text{ ml/Kg/min}^{-1}$), como visto no estudo de Stabelini Neto et al. (2016), que se utilizou das mesmas ferramentas e, embora tenha encontrado VO_2max superiores ($42.0 \pm 5.5 \text{ ml/Kg/min}^{-1}$; $43.1 \pm 4.4 \text{ ml/Kg/min}^{-1}$; $40.2 \pm 4.3 \text{ ml/Kg/min}^{-1}$; $40.0 \pm 5.0 \text{ ml/Kg/min}^{-1}$) aos das meninas do DF, a cinética tanto de aumento de massa gorda quanto de diminuição do VO_2max foram semelhantes.

Não obstante não se tenha dosado níveis de testosterona, os parâmetros antropométricos e da avaliação maturacional, estima-se que na fase púbere 3 os meninos tenham um pico de testosterona (Culbert, Burt, Sisk, Nigg, & Klump, 2014; Soeborg et al., 2014), haja visto que há um salto de massa corporal de $37.39 \pm 10.95 \text{ Kg}$ para $50.07 \pm 13.42 \text{ Kg}$, e de estatura $1.46 \pm 0.11 \text{ m}$ para $1.61 \pm 0.12 \text{ m}$. Esse comportamento foi observado por Culbert, Burt, Sisk, Nigg e Klump (2014), em que analisaram os níveis de testosterona (39.49 pg/ml na fase inicial da púbere e 84.38 pg/dl na fase púbere intermediária) e encontraram correlação positiva e significativa com a massa corporal ($r .38^{**}$).

O aumento nos níveis de testosterona ocasionam a manutenção ou diminuição no %G, como já visto em outros estudos (Cintra et al., 2013; Culbert et al., 2014), no presente estudo pode se inferir o mesmo por meio das análises de cinéticas apresentados na Figura 3, em especial se comparado os sexos masculino e feminino.

As diferenças de hormônios sexuais entre os sexos, resultam em respostas de performance física, principalmente força (Mello et al., 2008; Santos, Ferreira, Costa, Guimarães, & Ritti-Dias, 2011; Vidal-Linhares, Barros-Costa, & Fernandes Filho, 2015). No teste de resistência de força abdominal, não se observou diferença entre o número de repetições entre os sexos (feminino: 19.24 ± 7.15 repetições e 21.47 ± 8.66 repetições meninos: 21.74 ± 8.99 repetições e 23.47 ± 8.77 repetições) nos estágios maturacionais pré púbere e púbere 2. Já a partir do estágio puberal 3 os meninos (30.16 ± 8.97 repetições e 32.66 ± 8.51 repetições) realizaram um número de repetições significativamente superior aos das meninas (20.56 ± 7.48 repetições e 21.17 ± 9.12 repetições) no mesmo estágio maturacional.

A agilidade medida pelo teste de ir e vir (*shuttle run*) mostrou que todas as crianças tiveram uma evolução no decorrer do desenvolvimento maturacional, sendo que os meninos ($13.62 \pm 1.32 \text{ seg}$; $13.01 \pm 1.62 \text{ seg}$; $12.45 \pm 1.68 \text{ seg}$; $11.83 \pm 1.12 \text{ seg}$) demonstraram melhor performance em todos os momentos da escala maturacional do que as meninas ($14.64 \pm 1.28 \text{ seg}$; $13.55 \pm 1.53 \text{ seg}$; $13.73 \pm 1.25 \text{ seg}$; $13.96 \pm 1.58 \text{ seg}$). Provavelmente esses resultados se devem a morfologia neuromuscular dessas crianças e aos estímulos dados a elas, delimitados por um perfil sociocultural como vistos em estudos anteriores (Pereira et al., 2014; Pitt et al., 2015; Ramos, Frontera, Llopart, & Feliciano, 1998; Schneider, Rodrigues, & Meyer, 2002; Van Praagh & Doré, 2002).

A flexibilidade foi o último parâmetro de aptidão física observado, e por ela pode-se inferir o momento maturacional responsável pelo primeiro pico de testosterona, responsável pelo nascimento dos primeiros pelos e pela primeira diferença de performance de aptidão física entre meninos com a flexibilidade ($22.62 \pm 5.5 \text{ cm}$) menor que a das meninas ($27.98 \pm 8.11 \text{ cm}$) na fase púbere 2 e assim por diante, como já visto em outros estudos em relação a flexibilidade (Bojikian et al., 2012; Godoi Filho & Farias, 2015; Matsudo et al., 2015; Mello et al., 2008; Minatto et al., 2010).

A auto avaliação para determinar a maturação sexual e os estudantes não se empenharem ao máximo durante os testes físicos podem ser fatores limitantes deste estudo.

CONCLUSÕES

Os resultados do presente estudo indicam que os meninos da amostra estão iniciando mais cedo o processo de maturação sexual do que as meninas, fato esse medido não apenas pela auto avaliação, mas também por meio de testes de aptidão física e antropométricos, assim identificando a necessidade para maior acurácia da avaliação maturacional.

Quanto aos parâmetros de aptidão física, esperava-se uma resposta positiva a maturação sexual, fato este que se confirmou para os parâmetros de resistência e força abdominal e para agilidade nos indivíduos do sexo masculino. No sexo feminino apenas se confirmou essa relação no ultimo estágio maturacional para agilidade, e observou-se um decréscimo de capacidade máxima de consumo de oxigênio em todos os estágios da maturação sexual feminina. Dentre os parâmetros de aptidão física que foram comparados entre os grupos feminino e masculino, as meninas apresentaram melhores escores em todos os estágios maturacionais somente na variável flexibilidade e menores escores nos outros parâmetros de aptidão física,

Sugere-se maior atenção com a avaliação maturacional, para intervenções futuras nesta população, os efeitos desta alteração nos paradigmas maturacionais não foram objeto deste estudo, havendo assim a necessidade de estudos complementares para dimensionar as implicações clínicas destes achados.

REFERÊNCIAS

- American College of Sports Medicine (2011). *Manual do ACSM para a avaliação da aptidão física relacionada à saúde*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- Aversa, A., Bruzziches, R., Francomano, D., Greco, E. A., Violi, F., Lenzi, A., & Donini, L. M. (2013). Weight loss by multidisciplinary intervention improves endothelial and sexual function in obese fertile women. *The Journal of Sexual Medicine*, 10(4), 1024-1033.
- Barbosa, K. B. F., Franceschini, S. D. C. C., & Priore, S. E. (2006). Influência dos estágios de maturação sexual no estado nutricional, antropometria e composição corporal de adolescentes. *Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil*, 6(4), 375-382.
- Bojikian, L. P., Massa, M., Martin, R. H. C., Teixeira, C. P., Kiss, M. A. P. D. M., & Böhme, M. T. S. (2012). Auto-avaliação puberal feminina por meio de desenhos e fotos. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*, 7(2), 24-34.
- Borges, F. S., Matsudo, S. M. M., & Matsudo, V. K. R. (2004). Perfil antropométrico e metabólico de rapazes pubertários da mesma idade cronológica em diferentes níveis de maturação sexual. *Revista Brasileira de Ciências e Movimento*, 12(4), 7-12.
- Cintra, I. P., Ferrari, G. L. M., Soares, A. C. S. V., Passos, M. A. Z., Fisberg, M., & de Souza Vitalle, M. S. (2013). Body fat percentiles of Brazilian adolescents according to age and sexual maturation: A cross-sectional study. *BMC pediatrics*, 13(1), 1.
- Codeplan (2014). *Anuário estatístico do DF*. Brasília. Disponível em <http://www.codeplan.df.gov.br>
- Coelho-e-Silva, M. J., Ronque, E. R. V., Cyrino, E. S., Fernandes, R. A., Valente-dos-Santos, J., Machado-Rodrigues, A., ... Malina, R. M. (2013). Nutritional status, biological maturation and cardiorespiratory fitness in Azorean youth aged 11–15 years. *BMC Public Health*, 13(1), 1.
- Crocker, M. K., Stern, E. A., Sedaka, N. M., Shomaker, L. B., Brady, S. M., Ali, A. H., ... Yanovski, J. A. (2014). Sexual dimorphisms in the associations of BMI and body fat with indices of pubertal development in girls and boys. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 99(8), E1519-E1529.
- Culbert, K. M., Burt, S. A., Sisk, C., Nigg, J. T., & Klump, K. L. (2014). The effects of circulating testosterone and pubertal maturation on risk for disordered eating symptoms in adolescent males. *Psychological Medicine*, 44(11), 2271-2286.
- Davison, K. K., Susman, E. J., & Birch, L. L. (2003). Percent body fat at age 5 predicts earlier pubertal development among girls at age 9. *Pediatrics*, 111(4), 815-821.
- Economos, C. D., Bakun, P. J., Herzog, J. B., Dolan, P. R., Lynskey, V. M., Markow, D., ... Nelson, M. E. (2014). Children's perceptions of weight, obesity, nutrition, physical activity and related health and socio-behavioural factors. *Public Health Nutrition*, 17(01), 170-178.
- Freitas, D. L., Lausen, B., Maia, J. A., Lefevre, J., Gouveia, E. R., Thomis, M., ... Malina, R. M. (2015). Skeletal maturation, fundamental motor skills and motor coordination in children 7-10 years. *Journal of Sports Science*, 33(9), 924-934. doi:10.1080/02640414.2014.977935
- Godoi Filho, J. R.M., & dos Santos Farias, E. (2015). Aptidão física de escolares do sudoeste da Amazônia Ocidental em diferentes estágios de maturação sexual. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 29(4), 631-639.
- Guedes, D. P. (2011). Crescimento e desenvolvimento aplicado à educação física e ao esporte. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 25(supl), 127-140.
- Kohl, H. W., Craig, C. L., Lambert, E. V., Inoue, S., Alkan-dari, J. R., Leetongin, G., ... Group, L. P. A. S. W. (2012). The pandemic of physical inactivity: Global action for public health. *The Lancet*, 380(9838), 294-305.
- Lee, I.-M., Shiroma, E. J., Lobelo, F., Puska, P., Blair, S. N., Katzmarzyk, P. T., & Group, L. P. A. S. W. (2012). Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: An analysis of burden of disease and life expectancy. *The Lancet*, 380(9838), 219-229.
- Lubans, D., Richards, J., Hillman, C., Faulkner, G., Beauchamp, M., Nilsson, M., ... Biddle, S. (2016). Physical activity for cognitive and mental health in youth: A systematic review of mechanisms. *Pediatrics*, 138(3), e20161642.
- Machado, A. F., & Abad, C. C. C. (2012). *Manual de avaliação física*. São Paulo, Brasil: Ícone Editora.
- Malina, R. M. (2014). Top 10 research questions related to growth and maturation of relevance to physical activity, performance, and fitness. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 85(2), 157-173.
- Martin, R. H. C., Uezu, R., Parra, A., Arena, S., Bojikian, L., & Bohme, M. (2001). Auto-avaliação da maturação sexual masculina por meio da utilização de desenhos e fotos. *Revista Paulista de Educação Física*, 15(2), 212-222.
- Massuça, L., & Proença, J. (2013). A massa gorda de risco afeta a capacidade aeróbia de jovens adolescentes. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 19(6), 399-403.
- Mathers, C., Fat, D. M., & Boerma, J. T. (2008). *The global burden of disease: 2004 update*. Geneva, Switzerland; World Health Organization.

- Matsudo, V. K. R. (2005). *Testes em ciências do esporte*. CELAFISCS.
- Matsudo, V. K. R., Matsudo, S. M., Rezende, L. F. M. d., & Raso, V. (2015). Handgrip strength as a predictor of physical fitness in children and adolescents. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, 17(1), 1-10.
- Mello, V. F., Uezu, R., Souza, F. B., & Böhme, M. T. S. (2008). Aptidão física de jovens atletas do sexo masculino em relação à idade cronológica e estágio de maturação sexual. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 22(2), 139-148.
- Minatto, G., Ribeiro, R. R., Junior, A. A., & Santos, K. D. (2010). Idade, maturação sexual, variáveis antropométricas e composição corporal: influências na flexibilidade. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, 12(3), 151-158.
- Morris, N.M., Udry R.J. (1980). Validation of a self-administered instrument to assess stage of adolescent development. *Journal of Youth and Adolescence*, 9(3), 271-280.
- Neto, L. S. S., Karnikowski, M. G., Osório, N. B., Pereira, L. C., Mendes, M. B., Galato, D., Matheus, J. P. C. (2016). Association between sarcopenia and quality of life in quilombola elderly in Brazil. *International Journal of General Medicine*, 9, 89.
- Pereira, E. d. S., Moreira, O. C., Brito, I. S. d. S., Matos, D. G. d., Mazini Filho, M. L., & Oliveira, C. E. P. d. (2014). Aptidão física relacionada à saúde em escolares de município de pequeno porte do interior do Brasil. *Revista de Educação Física*, 25(3), 459-468.
- Pinto, I. C. S., Arruda, I. K. G., Diniz, A.S., & Cavalcanti, A. M. T. S. (2010). Prevalência de excesso de peso e obesidade abdominal, segundo parâmetros antropométricos, e associação com maturação sexual em adolescentes escolares. *Cadernos de Saúde Pública*, 26(9), 1727-1737.
- Pitt, B., Dotan, R., Millar, J., Long, D., Tokuno, C., O'Brien, T., & Falk, B. (2015). The electromyographic threshold in boys and men. *European Journal of Applied Physiology*, 115(6), 1273-1281.
- Ramos, E., Frontera, W., Llopart, A., & Feliciano, D. (1998). Muscle strength and hormonal levels in adolescents: Gender related differences. *International Journal of Sports Medicine*, 19(8), 526-531.
- Rebello, A., Brito, J., Maia, J., Coelho-e-Silva, M., Figueiredo, A., Bangsbo, J., ... Seabra, A. (2013). Anthropometric characteristics, physical fitness and technical performance of under-19 soccer players by competitive level and field position. *International Journal of Sports Medicine*, 34(4), 312-317.
- Ridder, C. M., Thijssen, J. H., Bruning, P. F., Van den Brande, J. L., Zonderland, M. L., & Erich, W. B. (1992). Body fat mass, body fat distribution, and pubertal development: a longitudinal study of physical and hormonal sexual maturation of girls. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 75(2), 442-446. doi:10.1210/jcem.75.2.1639945
- Sallis, J. F., Prochaska, J. J., & Taylor, W. C. (2000). A review of correlates of physical activity of children and adolescents. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32(5), 963-975.
- Santos, M. M., Ferreira, A. H. S., Costa, M. C., Guimarães, F. J. S., & Ritti-Dias, R. M. (2011). Contribuição da massa muscular na força de preensão manual em diferentes estágios maturacionais. *ConScientiae Saúde*, 10(3), 487-493.
- Schneider, P., Rodrigues, L. A., & Meyer, F. (2002). Dinamometria computadorizada como metodologia de avaliação da força muscular de meninos e meninas em diferentes estágios de maturidade. *Física*, 16, 35-42.
- Shanahan, L., Copeland, W. E., Worthman, C. M., Erkanli, A., Angold, A., & Costello, E. J. (2013). Sex-differentiated changes in C-reactive protein from ages 9 to 21: The contributions of BMI and physical/sexual maturation. *Psychoneuroendocrinology*, 38(10), 2209-2217.
- Slaughter, M. H., Lohman, T. G., Boileau, R. A., Horswill, C. A., Stillman, R. J., Van Loan, M. D., & Bembien, D. A. (1988). Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youths. *Human Biology*, 60(1), 709-723.
- Soeborg, T., Frederiksen, H., Mouritsen, A., Johannsen, T. H., Main, K. M., Jørgensen, N., Jul, A. (2014). Sex, age, pubertal development and use of oral contraceptives in relation to serum concentrations of DHEA, DHEAS, 17 α -hydroxyprogesterone, Δ 4-androstenedione, testosterone and their ratios in children, adolescents and young adults. *Clinica Chimica Acta*, 437, 6-13.
- Spinneker, A., Egert, S., Gonzalez-Gross, M., Breidenassel, C., Albers, U., Stoffel-Wagner, B., Molnar, D. (2012). Lipid, lipoprotein and apolipoprotein profiles in European adolescents and its associations with gender, biological maturity and body fat—the HELENA Study. *European Journal of Clinical Nutrition*, 66(6), 727-735.
- Stabelini Neto, A., Silva, R. Z., Farias, J. P. d., Corrêa, R. C., Faria, W. F., & Ulbrich, A. Z. (2016). Consumo máximo de oxigênio na adolescência: associação com a maturação, antropometria e atividade física. *Acta Brasileira do Movimento Humano-BHM*, 5(3), 53-63.
- Tanner, J. M. (1962) *Growth at adolescence* (2a. Ed.) Oxford: Blackwell Scientific Publications.
- Taylor, R., Falorni, A., Jones, I., & Goulding, A. (2003). Identifying adolescents with high percentage body fat: a comparison of BMI cutoffs using age and stage of pubertal development compared with BMI cutoffs using age alone. *European Journal of Clinical Nutrition*, 57(6), 764-769.
- Thomas, J. R., Nelson, J. K., & Silverman, S. J. (2009). *Métodos de pesquisa em atividade física*. Porto Alegre, Brasil: Artmed Editora.
- Van Praagh, E., & Doré, E. (2002). Short-term muscle power during growth and maturation. *Sports Medicine*, 32(11), 701-728.
- Vidal-Linhares, R., Barros-Costa, M., & Fernandes Filho, J. (2015). A influência do desenvolvimento sexual sobre as qualidades físicas básicas de meninos adolescentes. *Revista de Salud Pública*, 17(4), 489-499.
- Weber, D. R., Leonard, M. B., Shults, J., & Zemel, B. S. (2014). A comparison of fat and lean body mass index to BMI for the identification of metabolic syndrome in children and adolescents. *The Journal of Clinic Endocrinology & Metabolism*, 99(9), 3208-3216. doi: 10.1210/jc.2014-1684