

## Atividade física na adolescência e maturidade sexual: uma revisão sistemática

Physical activity and adolescent sexual maturity:  
a systematic review

Cezenário Gonçalves Campos (<https://orcid.org/0000-0001-5650-0096>)<sup>1</sup>

Fabiangelo de Moura Carlos (<https://orcid.org/0000-0003-1392-2875>)<sup>2</sup>

Luciene Aparecida Muniz (<https://orcid.org/0000-0003-2185-1595>)<sup>2</sup>

Wendell Costa Bila (<https://orcid.org/0000-0003-3048-5953>)<sup>1</sup>

Vinicius de Oliveira Damasceno (<https://orcid.org/0000-0003-0577-9204>)<sup>3</sup>

Márcia Christina Caetano Romano (<https://orcid.org/0000-0002-1819-4689>)<sup>2</sup>

Joel Alves Lamounier (<https://orcid.org/0000-0002-8386-4140>)<sup>4</sup>

**Abstract** *The objective was to verify the association between sexual maturation and physical activity during adolescence. A systematic review of articles published between 2008 and 2018 was conducted using the following databases: PubMed/Medline, SciELO, Web of Science, Scopus, Lilacs, and BVS Adolec Brasil. The following descriptors and keywords were used in English and Portuguese: adolescent, sexual maturation, survey, questionnaire, and physical activity. The literature search retrieved 806 articles. Twelve articles were included after applying the selection criteria. Level of physical activity was highest in the initial stage of sexual maturation. Levels of physical activity appear to decrease with advancing sexual maturation status. There is no consensus about the association between sexual maturation and physical activity levels among adolescents within the literature reviewed by this study. Further research is needed to investigate whether this relationship exists and professionals involved in healthcare for adolescents should take effective steps to combat physical inactivity.*  
**Key words** *Adolescent, Sexual maturation, Survey, Questionnaire, Physical activity*

**Resumo** *O objetivo é verificar a associação entre maturação sexual e atividade física na adolescência. Trata-se de um estudo de revisão sistemática elaborado a partir de artigos publicados entre 2008 a 2018 nas bases de dados Medline-PubMed, SciELO, Web of Science, Scopus, Lilacs e Adolec BVS. Utilizou-se os descritores e palavras-chave adolescente, maturação sexual, inquérito, questionário e atividade física, no idioma português e sua equivalência na língua inglesa e foram identificados 806 artigos. Após aplicação dos critérios de seleção foram incluídos 12 artigos. Maior nível de prática de atividade física foi observado em adolescentes em fase de maturação sexual inicial. A evolução do desenvolvimento maturacional sexual parece estar correlacionado à redução dos níveis de atividade física. Os achados não evidenciam um consenso sobre associação entre maturação sexual e nível de atividade física quanto à predisposição direta ou inversa da maturação sexual em relação ao nível de atividade física entre adolescentes. São necessárias mais pesquisas para compreender essa relação e possibilitar aos profissionais envolvidos com a saúde do adolescente agir efetivamente no combate à inatividade física.*  
**Palavras-chave** *Adolescente, Maturação sexual, Inquérito, Questionário, Atividade física*

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde, Universidade Federal de São João del-Rei. Rua Sebastião Gonçalves Coelho 400, Chanadour. 35501-296 Divinópolis MG Brasil. [cezenario@yahoo.com.br](mailto:cezenario@yahoo.com.br)

<sup>2</sup> Programa de Pós-Graduação em Enfermagem, Universidade Federal de São João del-Rei. Divinópolis MG Brasil.

<sup>3</sup> Departamento de Educação Física, Universidade Federal de Pernambuco. Recife PE Brasil.

<sup>4</sup> Departamento de Pediatria, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte MG Brasil.

## Introdução

Atualmente, diversos estudos epidemiológicos buscam mensurar o nível de atividade física populacional e os principais fenômenos associados a não adesão à prática de atividade física<sup>1-6</sup>. Especialmente com relação aos adolescentes, a Organização Mundial de Saúde (OMS) recomenda que pratiquem o mínimo de 300 minutos de atividade física semanal com intensidade de moderada a vigorosa, especificamente por meio de exercícios aeróbicos, fortalecimento muscular e flexibilidade<sup>7,8</sup>. Tais recomendações contribuem para o crescimento e desenvolvimento saudáveis do jovem, assim como favorece e estimula bons hábitos de vida na idade adulta, o que potencializa a prevenção das doenças crônicas degenerativas<sup>9</sup>.

A inatividade física correlaciona-se ao aumento de gordura corporal e, conseqüentemente, às doenças cardíacas na fase adulta, bem como outras afecções, tais como diabetes *mellitus*, hipertensão arterial, osteoporose e alguns tipos de câncer<sup>10,11</sup>. A obesidade, especificamente, é uma doença multifatorial considerada epidêmica mundialmente e atinge indivíduos de todas as faixas etárias<sup>10-14</sup>. Elevadas taxas de sobrepeso e obesidade são evidenciadas em adolescentes e o aumento excessivo dos níveis de gordura corporal prejudica e interfere na qualidade de vida dessa população<sup>12-15</sup>. Neto e colaboradores acentuam que o ganho de massa gordurosa intensifica a resistência insulínica, provoca disfunção e rigidez dos vasos sanguíneos e prejudicando os níveis pressóricos<sup>14</sup>. Neste contexto, o principal risco para doenças cardiovasculares na adolescência é o excesso de gordura corporal<sup>13</sup>.

É importante chamar atenção para os altos índices de inatividade física em adolescentes nas práticas clínica e científica<sup>4-16</sup>, pois a prevalência da prática de atividade física nos adolescentes é bastante variável e discrepante em algumas pesquisas<sup>5,6,17</sup>. Estudos buscam associar elementos ambientais, sociais, econômicos, nutricionais, psicológicos e maturacionais, no intuito de entender os fatores determinantes dos baixos níveis de atividade física em jovens<sup>4-18</sup>. Assim, algumas investigações se propuseram a analisar a associação entre maturação biológica e nível de prática de atividade física<sup>19-22</sup>.

Neste cenário, vários estudos sugerem que a prática de atividade física está mais relacionada à idade biológica do que cronológica. Jovens com faixas etárias iguais podem apresentar estágios de desenvolvimento puberal e níveis de atividade

física distintos, podendo-se provavelmente considerar a maturação sexual como um fator essencial na mensuração da prática de atividade física no período da adolescência<sup>20,23,24</sup>. No entanto, observam-se também estudos inconclusivos sobre esta associação<sup>25,26</sup>.

Considerando-se que ainda não está claro o entendimento da associação entre maturação sexual e nível de atividade física, o objetivo do presente trabalho consiste em investigar e avaliar, na literatura contemporânea, a associação entre maturação sexual e nível de atividade física na adolescência, sendo pertinente o conhecimento dessa associação na busca de novos indicadores de pressuposições para orientar as práticas e intervenções de saúde no público adolescente, assim como despertar políticas públicas direcionadas à promoção da saúde nesta população. Diante disso, o presente estudo pretende responder à questão: *Há associação entre a maturação sexual e o nível de atividade física em adolescentes?*

## Métodos

Trata-se de revisão sistemática da literatura realizada em bases de dados eletrônicas com a finalidade de identificar publicações que especifiquem a associação entre maturidade sexual e o nível de atividade física entre adolescentes. Foram incluídos nesta revisão artigos internacionais e nacionais, independente do sexo contido nas amostras dos estudos, desde que respondessem à pergunta da revisão. O período de busca das publicações foi de 2008 a 2018, realizada por três pesquisadores independentes.

O trabalho está vinculado ao Programa de Pós Graduação Mestrado Acadêmico em Ciências da Saúde da Universidade Federal de São João del-Rei, Campus Centro-Oeste Dona Lindu, Divinópolis, Minas Gerais.

Foram consultadas as bases de periódicos eletrônicos da *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online*, *US National Library of Medicine National Institutes of Health*, *Medline*, *Pubmed*, *Scientific Electronic Library Online (SciELO)*, *Web of Science*, *Scopus*, *Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (Lilacs)* e *Biblioteca Virtual em Saúde do Adolescente (BVS Adolec Brasil)*. Utilizaram-se como descritores e palavras-chave *adolescente*, *maturação sexual*, *inquérito*, *questionário* e *atividade física*, no idioma português e sua equivalência na língua inglesa, respeitando-se a estratégia PECO, que caracteriza um acrônimo para participan-

tes, exposição, comparação e *outcomes* (resultados/desfecho)<sup>27</sup>. Em analogia ao termo *atividade física* utilizou-se a expressão *exercício físico*. Os operadores booleanos usados foram *or* e *and*.

Para esta investigação sistemática, foram selecionados estudos com os seguintes critérios de inclusão: epidemiológicos - transversais, casos-controle, coortes e ensaios clínicos -, que analisaram a relação entre maturação e nível de atividade física em adolescentes de ambos os sexos, publicados entre 2008 e 2018. Estudos de caso, revisão da literatura, relatórios de pesquisa, relatórios técnicos, projetos, documentos governamentais, literatura cinzenta e estudos que envolveram animais foram excluídos.

A combinação dos descritores e palavras-chave em inglês de acordo com o Medical Subject Headings (MeSH) foram: *physical activity OR physical exercise AND sexual maturation AND surveys and questionnaires AND adolescent; physical activity OR physical exercise AND sexual maturation AND adolescent* e em português segundo as palavras-chave e os Descritores de Ciência e Saúde (Decs) foram: *atividade física OR exercício físico AND maturação sexual AND inquérito e questionário AND adolescente; atividade física OR exercício físico AND maturação sexual AND adolescente*. Subsequentemente, aplicou-se o filtro para a delimitação para a busca na faixa etária dos 10 aos 19 anos, artigos publicados nos últimos dez anos (de janeiro de 2008 a julho de 2018), manuscritos publicados em todos os idiomas.

A coleta de dados ocorreu em 12 de julho de 2018. Realizou-se uma triagem inicial baseada nos títulos de todos os artigos encontrados e nos resumos em consonância com os critérios de inclusão e exclusão e que respondiam à pergunta do estudo. O processo de identificação, triagem, elegibilidade e inclusão dos artigos encontrados atendeu ao protocolo *Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis* (PRISMA)<sup>28</sup>.

O processo de seleção e avaliação dos trabalhos foi efetuado por três pesquisadores (CG Campos, FM Carlos, LA Muniz), de maneira autônoma. Posteriormente, os artigos foram analisados integralmente, na observação dos critérios para a inclusão no presente estudo. As imprecisões entre os três pesquisadores foram sanadas em plenária, de modo a estabelecer consenso segundo os critérios de inclusão e exclusão. O nível de evidência científica dos estudos foi classificado conforme a categorização da *Agency for Healthcare Research and Quality* (AHRQ)<sup>29</sup>.

## Resultados

Inicialmente, ao utilizar a busca pelos descritores foram detectados 806 artigos. Em seguida foram aplicados os filtros e limites, critérios de inclusão e exclusão, leitura dos títulos e resumos, discussão entre os pesquisadores, eliminação dos artigos identificados como repetidos em bases de dados diferentes, o que resultou num total de 51 artigos selecionados.

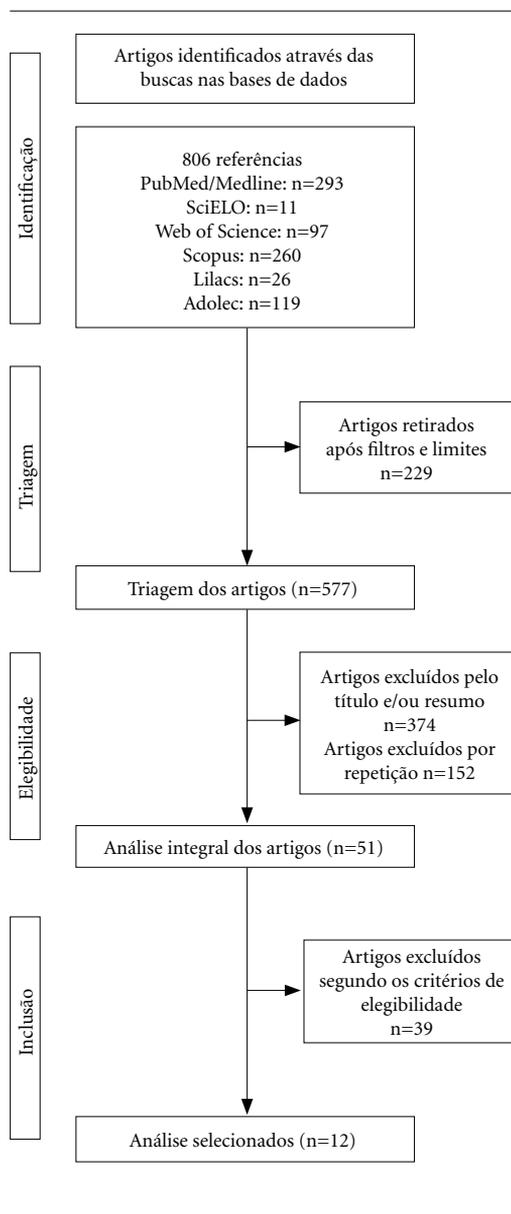
A leitura integral foi realizada em 51 artigos selecionados, e verificou-se permanentemente se respondiam à pergunta da pesquisa. Finalmente, 12 estudos foram selecionados (Figura 1).

As amostras dos 12 estudos selecionados, todos internacionais, somaram 13.120 indivíduos. Dentre os artigos, seis (50,0%) apresentaram delineamento transversal e os outros desenho longitudinal (50,0%). No Quadro 1 estão descritas as principais informações referentes aos doze artigos selecionados para a inclusão na revisão.

Com relação à faixa etária, os trabalhos contemplaram os três períodos da adolescência: inicial (dos 10 aos 13 anos), intermediária (dos 14 aos 16 anos) e final (dos 17 aos 20 anos incompletos)<sup>29</sup>. Dentre todos os trabalhos finais selecionados, 91,7% (n = 11) encontravam-se na fase inicial da adolescência<sup>20,30,24,31-38</sup>. Nenhum estudo avaliou o período correspondente à adolescência como um todo, de acordo com a OMS<sup>39</sup>.

Em cinco artigos foi identificada relação inversa entre maturação sexual e nível de atividade física<sup>20,30,31,34,35</sup>. No entanto, dois estudos especificamente demonstraram associação direta, e evidenciaram que meninas e meninos mais maduros ou em estados maturacionais sexuais mais avançados tendem a ser mais ativos fisicamente<sup>24-33</sup>. Três trabalhos apontaram que as mudanças na prática de atividade física são mais influenciadas pelo sexo do que pela maturação<sup>19,32,37</sup>. Knowles e colaboradores demonstraram que a diminuição nos níveis de atividade física não é influenciada pelo estágio maturacional<sup>36</sup>. Também Kristensen e colaboradores relataram que a maturidade não está relacionada à prática de atividade física em adolescentes<sup>38</sup>.

Alguns instrumentos foram utilizados para a avaliação do estado maturacional nos artigos pesquisados e dentre eles estão os estágios de Tanner (autoavaliação)<sup>35</sup>; *the criterion of predicted percentage of maturity (adultstature)*, usado para prever a estatura adulta a partir da idade atual, constituindo o método de *Khamis-Roche*<sup>19,40</sup>; *the pubertal development scale*<sup>20,24,32,36</sup>. Também foram utilizadas perguntas para determinar a idade da



**Figura 1.** Fluxograma da pesquisa: identificação, triagem, elegibilidade e inclusão dos artigos científicos na revisão sistemática, conforme PRISMA<sup>23</sup>.

Fonte: Elaborado pelos autores.

menarca (*status quo method*)<sup>30</sup> e a *somatic maturity status*<sup>31</sup>.

Quanto à prática de atividade física, os instrumentos utilizados foram: o *physical activity questionnaire for adolescents (PAQ-A)*<sup>19,41</sup>, o *physical activity questionnaire for older children (PAQ-C)*<sup>20,42</sup>; acelerômetro<sup>31,33,38</sup>, questionários<sup>32,34,35,37</sup>;

o *seven day physical activity recall*<sup>30</sup> e o *the physical activity questionnaire for children*<sup>24,36</sup>.

Observou-se grande variabilidade de ferramentas e parâmetros utilizados para avaliar maturação biológica e atividade física nos artigos encontrados, bem como bastante diversidade nas análises em relação à associação investigada.

## Discussão

No presente estudo, não consensuamos possível associação entre predisposição direta ou inversa da maturação sexual em relação ao nível de atividade física entre adolescentes.

Benítez-Porres e colaboradores, em seu estudo longitudinal, não encontraram associação estatística entre maturação sexual e nível de atividade física. No entanto, uma relação entre atividade física e o sexo foi estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ) ao longo de seu trabalho, e mostrou que os meninos apresentavam um escore maior de atividade física do que as meninas, demonstrativo de que os garotos foram mais ativos do que as garotas<sup>19</sup>. Contudo, grande parte dos estudos que comparam os sexos, os meninos são mais ativos quando comparados às meninas, não havendo entendimento quanto aos fatores que determinam essa diferença<sup>19,31,32,37</sup>.

Finne e colaboradores concluíram que meninos com amadurecimento mais precoce apresentam risco elevado de serem inativos quando comparados aos seus pares (OR = 2,20, IC 95% = 1,36-3,56). No entanto, em meninas a inatividade física foi mais associada àquelas que apresentavam menstruação irregular (OR = 1,71, IC 95% = 1,06-2,75)<sup>35</sup>. Resultado de estudo longitudinal com duração de 12 meses demonstrou que a diminuição nos níveis de atividade física não estão relacionados com o status maturacional<sup>36</sup>. Do mesmo modo, Kristensen e colaboradores não encontraram relação entre estado maturacional e atividade física<sup>38</sup>.

Lee Eun-Young e colaboradores em um estudo com adolescentes sul-coreanos encontraram uma relação inversa entre maturidade biológica e atividade física, evidenciando que os indivíduos com o estado puberal mais desenvolvido apresentavam menor prática de atividade física ( $p < 0,001$ )<sup>20</sup>. Além disso, outro trabalho comparou a prática de atividade física e o comportamento sedentário em 1.324 meninas pré e pós-menarca, demonstrando que o período gasto para a prática de atividade física regular é maior entre as meninas pré-menarca ( $3,5 \pm 1,9$  vezes / semana vs.

**Quadro 1.** Estudos sobre a relação entre maturidade e atividade física.

<b>Autor/ Ano/ Local</b>	<b>Tamanho da amostra e faixa etária</b>	<b>Design do estudo</b>	<b>Mensuração da atividade física</b>	<b>Mensuração maturacional</b>	<b>Associação da maturidade e atividade física</b>	<b>Evidência científica</b>
Cumming et al., 2008. <sup>37</sup> Reino Unido	n = 186 adolescentes (13 - 14 anos)	Transversal	Autorreportado	Percentual de altura adulta predita	Atividade física diminuiu com o aumento da idade biológica	Nível 4
Kristensen et al., 2008. <sup>38</sup> Europa	n = 1.318 crianças / adolescentes (8 - 10; 14 -16 anos)	Transversal	Acelerômetro	Autorreportado	Não houve associação significativa	Nível 4
Knowles et al., 2009. <sup>36</sup> Europa	n = 150 meninas (12,79+/- 0,31 anos)	Longitudinal	Autorreportado	Escala de desenvolvimento puberal	Não houve associação significativa	Nível 3
Finne et al., 2011. <sup>35</sup> Alemanha	n = 6.813 adolescentes (11 - 17 anos)	Transversal	Entrevista estruturada	Estágios de Tanner	Maturação precoce, menor atividade física em adolescentes	Nível 4
Erlandson et al., 2011. <sup>34</sup> A. do Norte	n = 187 adolescentes (8 - 15 anos)	Longitudinal	Autorreportado	Idade do pico de velocidade de altura	Atividade física diminuiu com o aumento da maturação sexual	Nível 3
Guinhouya et al., 2012. <sup>31</sup> França	n = 253 adolescentes (10 anos)	Longitudinal	Acelerômetro	Maturação esquelética	Atividade física diminuiu com o aumento da maturação biológica.	Nível 3
Cairney et al., 2014. <sup>32</sup> A. do Norte	n = 2.100 adolescentes (11 - 14 anos)	Longitudinal	Autorreportado	Idade do pico de velocidade de altura	Atividade física diminuiu com o aumento da idade biológica em meninas.	Nível 3
Fawcner et al., 2014. <sup>24</sup> Escócia	n = 208 meninas (11,8 ± 0,4 anos)	Longitudinal	Autorreportado	Escala de desenvolvimento puberal	Atividade física aumentou com o avanço da maturação sexual.	Nível 3
Lätt et al., 2015. <sup>33</sup> Estônia	n = 265 meninos (10 - 14 anos)	Transversal	Acelerômetro	Autorreportado	Atividade física aumentou com o avanço da maturação sexual.	Nível 4
Marques et al., 2016. <sup>30</sup> Portugal	n = 1.324 meninas (10 - 13 anos)	Transversal	Entrevista estruturada	Entrevista estruturada	Atividade física diminuiu com o aumento da maturação sexual.	Nível 4
Lee Eun- Young et al., 2016. <sup>20</sup> Coreia do Sul	n = 236 adolescentes (média 13,6 anos)	Transversal	Pedômetro Autorreportado	Escala de desenvolvimento puberal	Atividade física diminuiu com o aumento da maturação sexual.	Nível 4
Benítez- Porres et al., 2016. <sup>19</sup> Espanha	n = 80 adolescentes (14 - 19 anos)	Longitudinal	Autorreportado	Percentual de altura adulta predita	Maior atividade física em meninos e menor em meninas.	Nível 3

Fonte: Elaborado pelos autores.

3,0 ± 1,7 vezes / semana,  $p < 0,001$ ) do que entre as garotas pós-menarca, dado estatisticamente significativo. No entanto, esse estudo não evidenciou diferença significativa entre o período pré e pós-menarca quanto ao tempo em horas por semana gasto na prática de atividade física<sup>30</sup>.

Guinhouya e colaboradores avaliaram a maturação biológica pelo método da idade estimada e observaram correlação entre o tempo total de atividade física realizada e maturação em meninas, evidenciando que o nível de atividade física das pré-adolescentes aumentava significativamente até o limite máximo do pico de velocidade em estatura esperado ( $p = 0,028$ ). No entanto, os mesmos autores demonstraram que após atingirem esse pico de crescimento, o nível de atividade física diminuía de maneira expressiva, ou seja, as jovens com maturação tardia exibiam níveis baixos de atividade física, o mesmo constatado nos meninos ( $p = 0,06$ )<sup>31</sup>.

Ainda em relação à prática de atividade física moderada e vigorosa, Guinhouya e colaboradores também encontraram correlação estatisticamente significativa entre o tempo gasto praticando atividade e a idade estimada pelo pico da velocidade em estatura padronizada por sexo, obtendo  $p = 0,016$  nos meninos e  $p = 0,155$  nas meninas. Ao comparar a intensidade total de atividade física praticada (leve, moderada e vigorosa), o sexo masculino foi expressivamente mais ativo do que o feminino, ( $p < 0,0001$ )<sup>31</sup>. A respeito disto, um estudo de Cairney e colaboradores evidenciou que o nível de atividade física começa a diminuir a partir da idade dos 12 anos, em ambos os sexos. No entanto, esse decréscimo é superior no sexo feminino<sup>32</sup>.

Davison e colaboradores investigaram a relação entre maturação sexual e atividade física em 178 adolescentes norte-americanos. Ao utilizarem como instrumentos de mensuração sexual a escala de desenvolvimento puberal, os critérios de Tanner e os níveis de estradiol, os pesquisadores concluíram que os participantes com maior maturação sexual realizavam menos atividade física<sup>25</sup>. O inverso foi mostrado no estudo de Simon e colaboradores que, ao utilizar a escala de desenvolvimento puberal e questionário de atividade física, avaliou 4.320 adolescentes em trinta e seis escolas na cidade de Londres, e concluíram que a maturação sexual avançada estava associada a uma maior prática de atividade física nos escolares<sup>26</sup>.

A prática regular de atividade física parece declinar com o decorrer da idade nos dois gêneros. A progressão da idade é seguida de uma

propensão à diminuição dos gastos energéticos regulares mediante aos menores níveis de prática de atividade física diária. As atribuições escolares, profissionais, o acesso às tecnologias e o aumento da insegurança nos grandes centros urbanos são os principais fatores sociais e comportamentais que favorecem o estilo de vida menos ativo. Similarmente, poucos espaços públicos livres para prática de atividade física e a maior destinação desses lugares sendo direcionados para a população infantil e os jovens em fase inicial da adolescência contribuem para os baixos níveis de atividade física evidenciados em adolescentes em fase de adolescência média e final<sup>9,37</sup>.

Ademais, maior disponibilidade de tempo para a prática de atividade física pode ser encontrada em jovens no estágio da adolescência inicial, pois estes apresentam menores períodos de tempo diário dedicados às atividades estudantis e laborais. Do mesmo modo, relações de dependência e independência familiar podem influenciar níveis de prática de atividade física nas diferentes fases da adolescência, cenário no qual os adolescentes mais jovens podem ser mais influenciados pelos pais e por isso tende a praticar mais atividade física e apresentam maiores níveis de atividade física. Contudo, ao se tonarem mais independentes esta essencialidade diminui, e os níveis de atividade física decrescem<sup>4,9,37</sup>.

Contudo, em um estudo longitudinal de 18 meses encontrou diferenças estatisticamente significativas entre maturação e atividade física. Os sujeitos da pesquisa que apresentavam maior maturação sexual eram também os mais ativos fisicamente<sup>24</sup>. Similarmente, estudos de Kemper e colaboradores<sup>43</sup>, e Simon e colaboradores<sup>26</sup>, propõem que os pubescentes que apresentam maior maturação sexual são fisicamente mais ativos e apresentam maiores níveis de prática de atividade física, o que atende às recomendações internacionais. Lätt e colaboradores também investigaram as diferenças nos níveis de atividade física entre adolescentes em fase de maturação precoce, média e tardia, evidenciando que os meninos em etapas maturacionais média e tardia praticam mais atividade física em comparação aos garotos em início de maturação<sup>33</sup>.

Os instrumentos mais utilizados para a mensuração da atividade física em adolescentes foram questionários, acelerômetros e pedômetros<sup>19,20,24,30-32</sup>. Guedes e colaboradores citam que os melhores métodos para avaliação da prática de atividade física e dispêndio de energia são os parâmetros laboratoriais, nos quais se incluem a água duplamente marcada e a calorimetria, que

evidenciam alta qualidade dos resultados e critérios exatos de categorização. No entanto, são procedimentos onerosos, que requerem profissionais treinados, laboratórios aprimorados, além de não discriminarem a intensidade, duração e frequência da prática de atividade física realizada<sup>44</sup>.

Os acelerômetros e os pedômetros são dispositivos satisfatoriamente usados em estudos epidemiológicos com adolescentes e escolares, pois sensores de movimento podem inferir a prática ou níveis de atividade física dos jovens, mas o uso desses equipamentos ainda não é uma realidade nas investigações que contemplam grandes amostras<sup>44,45</sup>. Diante disso, os questionários são os instrumentos mais usados em pesquisas nacionais com o público adolescente. Mesmo apresentando limitações e questões correlacionadas à subjetividade, subestimação ou superestimação, são considerados documentos fundamentais por apresentarem baixo custo, fácil aplicação, possibilidade de treinamento aos aplicadores e oportunidade de criação de políticas públicas de acordo com os resultados encontrados nas avaliações<sup>46,47</sup>.

A diferença entre os gêneros foi evidenciada nos artigos analisados, talvez justificada pelo tempo de desenvolvimento físico entre os sexos, em que as meninas apresentam o início da puberdade anteriormente aos meninos<sup>32,48</sup>. Neste aspecto, é benéfico direcionar intervenções de saúde pública em conformidade com a idade biológica e o sexo ao invés da idade cronológica em populações adolescentes<sup>49</sup>.

O uso de diversos instrumentos para aferir atividade física nas pesquisas dificulta possíveis comparações, inferências ou conclusões quanto às recomendações internacionais e nacionais, o mesmo acontece para o estágio maturacional<sup>50-52</sup>.

Além disso, somente um trabalho empregou os critérios de estágio de Tanner para investigação<sup>35</sup>. Tanner investigou e estruturou o seguimento dos episódios maturacionais na adolescência, cujos parâmetros analisados foram fundamentados no desenvolvimento de pêlos pubianos, genitália e mamas, respectivamente no sexo masculino e feminino. Tal classificação pode ser avaliada clinicamente, por um profissional de saúde qualificado, ou autoaplicada, este último o modo mais utilizado em estudos populacionais<sup>53</sup>.

No Brasil, a escala de Tanner, muito utilizada na semiologia do adolescente, consta na Cadereta de Saúde do Adolescente e é um instrumento recomendado pelo Ministério da Saúde para a avaliação da maturação sexual<sup>53,54</sup>. Inúmeros fatores são capazes de gestionar a maneira que

o adolescente compreende a sua adolescência e a repercussão que esse período tem na escolha do jovem ser fisicamente ativo<sup>55</sup>. Por conseguinte, verifica-se que a prática regular de atividade física é estabelecida pela interação de fatores biológicos, sociais, psíquicos e ambientais, caracterizada por um fenótipo comportamental complexo. Tal modelo comportamental é suficientemente dinâmico para realizar interações fisiológicas com o desenvolvimento maturacional biológico sexual, o que corrobora com as ascensões das taxas de inatividade física durante a adolescência<sup>56</sup>.

A redução da prática de atividade física parece ser observada em todos os animais mamíferos durante o período de amadurecimento sexual e tal fenômeno pode estar correlacionado a alterações neuroendócrinas ainda pouco elucidadas pela ciência, posto que a maturação do eixo hipotálamo-hipófise-gonadal media a liberação de hormônios que atuam na reorganização neural e nas transformações corporais e sexuais dos adolescentes, o que pode interferir nos níveis de prática de atividade física<sup>57</sup>.

Estudo postulou hipótese para esclarecer altas e baixas taxas de atividade física, defendendo um centro de controle e regulação da prática de atividade física ou do gasto energético pelo sistema nervoso central. Diante desse princípio, parece haver associação entre a redução da prática de atividade física em relação a períodos de crescimento e desenvolvimento corporal dado a ampla necessidade energética para suprir a composição corporal em crescimento, insinuando um mecanismo tático de racionamento de energia pelo organismo, mas são essenciais outras pesquisas para analisar essa condição em adolescentes<sup>57-59</sup>.

Outra questão biológica está relacionada ao encéfalo, na medida em que o cérebro adolescente ainda não está completamente maturado e intensas modificações ocorrem para o desenvolvimento e aperfeiçoamento do púbere. Alterações neuroquímicas e na neurotransmissão podem induzir nos jovens sentimentos de insegurança, medo, curiosidade, excitação, mudanças de humor, incapacidade de avaliação dos riscos, impulsividade e a busca por novas possibilidades<sup>60,61</sup>. Além disso, a compreensão analítica e o comportamento reflexivo do adolescente somente serão alcançados com o transcender da adolescência, dado que o comportamento desafiador e o ato de encarar riscos tendem a diminuir no período pós-puberal. Neste contexto, certos estudos sustentam maior atividade física dos púberes na fase final da adolescência por apresentarem nesse período condições neurofisiológicas e psicológicas

aperfeiçoadas para os cuidados com o corpo e com a saúde física<sup>24,33,62,63</sup>.

A dopamina é um neurotransmissor capaz de modificar a atividade motora habitual. No período da adolescência a quantidade de receptores dopaminérgicos está reduzida, o que sugere o declínio das atividades nesse estágio. Assim, algumas mudanças ocorrem no sistema de recompensa e motivação do púbere. Atividades que na infância proporcionavam prazer, na adolescência transformam-se em motivo de tédio, o que leva o jovem à busca de novos comportamentos, recompensas e experiências, necessitando assim de mais estímulos para atingir níveis de prazer vivenciados na fase pré-puberal<sup>60,64</sup>.

A escassez de artigos científicos torna-se um limitante dessa revisão. A carência de estudos nacionais, a ausência de unificação de protocolos, critérios e instrumentos padronizados para

a mensuração da maturação sexual e do nível de atividade física pelos pesquisadores, além da própria variabilidade do conceito de adolescência na literatura, são fatores prejudiciais à formalização desse consenso. Desse modo, são necessários mais estudos que associem maturidade sexual e atividade física.

## Conclusão

Os achados não evidenciam um consenso sobre essa associação. A possível associação entre o estágio de maturação sexual e o nível de atividade física em adolescentes requer mais pesquisas. Novos conhecimentos na área são importantes para possibilitar aos profissionais envolvidos com a saúde do adolescente agir efetivamente no combate à inatividade física.

## Colaboradores

CG Campos, FM Carlos, LA Muniz, WC Bila, V Damasceno, MCC Romano e JA Lamounier contribuíram igualmente para elaboração desse trabalho.

## Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior-Brasil (CAPES).

Agradecemos ao Programa de Pós-Graduação Mestrado Acadêmico em Ciências da Saúde da Universidade Federal de São João del-Rei, Campus Centro-Oeste Dona Lindu, Divinópolis, Minas Gerais.

## Referências

1. Mielke GI. Diferenças regionais e fatores associados à prática de atividade física no lazer no Brasil: resultados da Pesquisa Nacional de Saúde-2013. *Rev Bras Epidemiol* 2015; 18(2): 158-169.
2. Bauman AE, Reis RS, Sallis JF, Wells JC, Loos RJ, Martin BW. Correlates of physical activity: why are some people physically active and others not? *Lancet* 2012; 21(6): 258-271.
3. Carvalho MD, Cezário A C, Moura LM, Neto OLS, Junior JBA. Construção da vigilância e prevenção das doenças crônicas não transmissíveis no contexto do Sistema Único de Saúde. *Epidemiol Serv Saude* 2006; 15(3): 47-65.
4. Alves CFA, Silva RCR, Assis AMO, Souza CO, Pinto EJ, Frainer DES. Factors associated with physical inactivity in adolescents aged 10-14 years, enrolled in the public school network of the city of Salvador, Brazil. *Rev Bras Epidemiol* 2012; 15(4): 858-870.
5. Hallal PC, Andersen LB, Bull FC, Guthold R, Haskell W, Ekelund U. Global physical activity levels: surveillance progress, pitfalls, and prospects. *Lancet* 2012; 38(1): 247-257.

6. Ceschini FL, Miranda MLJ, Andrade EL, Oliveira LC, Araújo TL, Matsudo VR, Figueira Junior AJ. Nível de atividade física em adolescentes brasileiros determinado pelo Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ). *R Bras Ci Mov* 2016; 24(4): 199-212.
7. World Health Organization (WHO). *Physical activity and young people*. Geneva: WHO; 2010.
8. Sociedade Brasileira de Pediatria. *Promoção da Atividade Física na Infância e Adolescência*. Manual de orientação para atividade física - Grupo de Trabalho em Atividade Física. nº 1, Julho de 2017.
9. Chaves TO, Balassiano DH, Araujo CGS. Influência dos hábitos de exercício na infância e adolescência na flexibilidade de adultos sedentários. *Rev Bras Med Esporte* 2016; 22(4): 256-260.
10. Francisco PMSB, Segri NS, Barros MBA, Malta DC. Sociodemographic inequalities in non-communicable chronic disease risk and protection factors: telephone survey in Campinas, São Paulo, Brazil. *Epidemiol Serv Saude* 2015; 24(1): 7-18.
11. Onis Mercedes de. Prevenção do sobrepeso e da obesidade infantis. *J Pediatr* 2015; 91(2): 105-107.
12. World Health Organization (WHO). Obesity: preventing and managing the globalepidemic. Geneva: WHO; 2000. [cited 2021 Set 8]. Available from: [www.who.int/dietphysicalactivity/childhood/en/](http://www.who.int/dietphysicalactivity/childhood/en/)
13. Silva Júnior LM. Prevalence of excess weight and associated factors in adolescents of private schools of an Amazonian urban area, Brazil. *Rev Paul Pediatr* 2012; 30(2): 217-222.
14. Neto VG, Palma A. Blood pressure and its association with physical activity and obesity in adolescents: a systematic review. *Cien Saude Colet* 2014; 19(3): 797-818.
15. Castro JM, Ferreira EF, Silva DC, Oliveira RAR. Prevalência de sobrepeso e obesidade e os fatores de risco associados em adolescentes. *Rev Bras Obes Nutr Emagr* 2018; 12(69): 84-93.
16. World Health Organization (WHO). *Nutrition in adolescence: issues and challenges for the health sector*. Geneva: WHO; 2006.
17. Castilhos CB, Schneider BC, Muniz LC, Assunção MCF. Qualidade da dieta de jovens aos 18 anos de idade, pertencentes à coorte de nascimentos de 1993 da cidade de Pelotas (RS), Brasil. *Cien Saude Colet* 2015; 20(11): 3309-3318.
18. Silveira EF, Silva MC. Conhecimento sobre atividade física dos estudantes de uma cidade do sul do Brasil. *Motriz Rev de Educ Fis* 2011; 17(3): 456-467.
19. Benítez-Porres J, Alvero-Cruz JR, Albornoz MC, Correas-Gómez L, Barrera-Expósito J, Dorado-Guzmán M, Moore JB, Carnero EA. The Influence of 2-Year Changes in Physical Activity, Maturation, and Nutrition on Adiposity in Adolescent Youth. *PLoS One* 2016; 11(9).
20. Lee Ey ANK, Jeon JY, Rodgers WM, Harber VJ, Spence JC. Biological Maturation and Physical Activity in South Korean Adolescent Girls. *Med Sci Sports Exerc* 2016; 48(12):2454-2461.
21. Machado DRL, Barbanti VJ, Borges GA, Januário JA, Puggina EF, Tourinho Filho H. Fidedignidade do questionário puberal simplificado de Cameron. *R Bras Ci Mov* 2012; 20(2): 43-51.
22. Silva SP, Freitas DL, Beunen GP, Maia JAR. The relevance of training in the TW3 method for the evaluation of biological maturation. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2010; 12(5): 352-358.
23. Bacil EDA, Júnior OM, Rechb CR, Legnani RFS, Campos W. Atividade física e maturação biológica: uma revisão sistemática. *Rev Paul Pediatr* 2015; 33(1): 114-121.
24. Fawknner S, Henretty J, Knowles AM, Nevill A, Niven A. The influence of maturation, body size and physical self-perceptions on longitudinal changes in physical activity in adolescent girls. *J Sports Sciences* 2014; 32(4): 392-401.
25. Davison KK, Werder JL, Trost SG, Baker BL, Birch LL. Why are early maturing girls test active? Links between pubertal development, psychological well-being, and physical activity among girls at ages 11 and 13. *Soc Sci Med* 2007; 64(2): 391-404.
26. Simon AE, Wardle J, Jarvis MJ, Steggle N, Cartwright M. Examining the relationship between pubertal stage, adolescent health behavior and stress. *Psychol Med* 2003; 33(1): 369-379.
27. Santos CMC, Pimenta CAM, Nobre MRC. A estratégia PICO para a construção da pergunta de pesquisa e busca de evidências. *Rev Latino-Am Enferm* 2007; 15(3): 508-511.
28. Galvão TE, Pansani TSA, Harrad D. Principais itens para relatar Revisões sistemáticas e Meta-análises: A recomendação PRISMA. *Epidemiol Serv Saude* 2015; 24(2): 335-342.
29. Agency for Health Care Research and Quality (AHRQ). *Quality indicators* [cited 2020 Sept 8]. Available from: <http://www.qualityindicators.ahrq.gov>
30. Marques A, Branquinho C, De Matos MG. Girls' physical activity and sedentary behaviors: Does sexual maturation matter? A cross-sectional study with HBSC 2010 Portuguese survey. *Am J Hum Biol* 2016; 28(4): 471-475.
31. Guinhouya BC, Fairclough SJ, Zitouni D, Samouda H, Vilhelm C, Zgaya h, Beaufort C, Lemdani M, Hubert H. Does biological maturity actually confound gender-related differences in physical activity in preadolescence? *Child: care. Health Dev* 2012; 39(6): 835-844.
32. Cairney J, Veldhuizen S, Kwan M, Hay J, Faght BE. Biological age and sex-related declines in physical activity during adolescence. *Med Sci Sports Exerc* 2014; 46(4):730-735.
33. Lätt E, Mäestu J, Rääsk T, Purge P, Jürimäe T, Jürimäe J. Maturity-related differences in moderate, vigorous, and moderate-to-vigorous physical activity in 10-14-year-old boys. *Percept Mot Skills* 2015; 120(2): 659-670.
34. Erlandson MC, Sherar LB, Mosewich AD, Kowalski KC, Bailey DA, Baxter-Jones AD. Does controlling for biological maturity improve physical activity tracking? *Med Sci Sports Exerc* 2011; 43(5): 800-807.
35. Finne E, Bucksch J, Lampert T, Kolip P. Age, puberty, body dissatisfaction, and physical activity decline in adolescents. Results of the German Health Interview and Examination Survey (KiGGS). *Int J Behav Nutr Phys Act* 2011; 8: 119.
36. Knowles AM, Niven AG, Fawknner SG, Henretty JM. A longitudinal examination of the influence of maturation on physical self-perceptions and the relationship with physical activity in early adolescent girls. *J Adolesc* 2009; 32(3): 555-566.

37. Cumming SP, Standage M, Gillison F, Malina RM. Sex differences in exercise behavior during adolescence: is biological maturation a confounding factor? *J Adolesc Health* 2008; 42(5): 480-485.
38. Kristensen PL, Korsholm L, Moller NC, Wedderkopp N, Andersen LB, Froberg K. Sources of variation in habitual physical activity of children and adolescents: the European youth heart study. *Scand J Med Sci Sports* 2008; 18(3):298-308.
39. Campos CG, Muniz LA, Belo VS, Romano MCC, Lima MC. Conhecimento de adolescentes acerca dos benefícios do exercício físico para a saúde mental. *Cien Saude Colet* 2019; 24(8): 2951-2958.
40. Khamis HJ, Roche AF. Predicting Adult Stature without Using Skeletal Age the Khamis-Roche Method. *Pediatrics* 1994; 94(4): 504-507.
41. Crocker PRE, Bailey DA, Faulkner RA, Kowalski KC, Mcgrath R. Measuring general levels of physical activity: Preliminary evidence for the Physical Activity Questionnaire for Older Children. *Med Sci Sport Exer* 1997; 29(10): 1344-1349.
42. Lee JG, Spence JC, Jeon J. Developing a Korean version of the physical activity questionnaire for older children. *Int J Human Movement Sci* 2010; 3(2): 61-74.
43. Kemper HC, Post GB, Twisk JW. Rate of maturation during the teenage years: nutrient intake and physical activity between ages 12 and 22. *Int J Sport Nutr* 1997; 7(2):29-40.37.
44. Guedes DP, Guedes JERP. Measuring physical activity in brazilian youth: reproducibility and validity of the paq-c and paq-a. *Rev Bras Med Esporte* 2015; 21(6).
45. Barbosa SC, ColedamDHC, Neto AS, Elias RGM, Neto RO. School environment, sedentary behavior and physical activity in preschool children. *Rev Paul Pediatr* 2016; 34(3): 301-308.
46. Bacil EDA, Piola TS, Watanabe PI, Silva MP, Legnani RFS, Santos RF, Campos W. Reproducibility of a questionnaire on physical activity among school students from 9 to 15 years of age. *Cien Saude Col* 2018;23(11): 3.841-3.848.
47. Guedes DP, Lopes CC, Guedes JERP. Reprodutibilidade e validade do questionário internacional de atividade física em adolescentes. *Rev Bras Med Esporte* 2005; 11(2): 151-158.
48. Thompson AM, Baxter-Jones AD, Mirwald RL, Bailey DA. Comparison of physical activity in male and female children: does maturation matter? *Med Sci Sports Exerc* 2003; 35(10): 1684-1690.
49. Sherar LB, Esliger DW, Baxter-Jones AD, Tremblay MS. Age and gender differences in youth physical activity: does physical maturity matter? *Med Sci Sports Exerc* 2007; 39(5): 830-835.
50. Campos MC, Felicidade CA, Aguiar SC, Vieira DSR. Psychometric properties of physical activity questionnaires in adolescence: systematic review. *Rev Bras Ativ Fis Saude* 2018;23(4): e0045.
51. Instituto Brasileira de Geografia e Estatística (IBGE). *Pesquisa nacional de saúde do escolar: 2015*. Coordenação de População e Indicadores Sociais. Rio de Janeiro: IBGE; 2016. 132 p.
52. Macêdo MM, Linhares RV, Filho JF. Equations for determining bone age and sexual maturation of children and adolescents. *Rev Salud Publica* 2015;17(2): 267-276.
53. Faria ER, Franceschini SCC, Peluzio MCG, Sant'Ana LFR, Priore SE. Aspectos metodológicos e éticos da avaliação da maturação sexual de adolescentes. *Rev Paul Pediatr* 2013; 31(3): 398-405.
54. Ministério da Saúde (MS). Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas. Estratégicas. Área Técnica de Saúde de Adolescente. *Caderneta de saúde do adolescente*, 2ª edição, 1ª reimpressão. Brasília; 2012.
55. Kantomaa MT, Stamatakis E, Kankaanpää A, Kajantie E, Taanila A, Tammelin T. Associations of Physical Activity and Sedentary Behavior With Adolescent Academic Achievement. *J Research Adolesc* 2015; 26(3): 432-442.
56. Malina RM. Biocultural factors in developing physical activity levels. In: *Youth Physical Activity and Inactivity*. Smith AL, Biddle SJH, editor. Champaign, IL: Human Kinetics, 2008.
57. Sherar LB, Cumming SP, Eisenmann JC, Baxter-Jones AD, Malina RM. Adolescent biological maturity and physical activity: biology meets behavior. *Pediatr Exerc Sci* 2010; 22(3): 332-349.
58. Rowland TW. The biological basis of physical activity. *Med Sci Sports Exerc* 1998; 30: 392-399.
59. Rowland TW. *Biologic regulation of physical activity*. New Zealand: Human Kinetics; 2017.
60. Giedd N. Maturação do cérebro adolescente. *Enciclopédia sobre o Desenvolvimento na Primeira Infância*. 2013; p. 1-5.
61. Soares HLR, Gonçalves HCB, Werner JJ. Cérebro e o uso de drogas na infância e adolescência. *Rev Psicol* 2010; 22(3): 639-640.
62. Johnson SB, Blum RW, Giedd JN. Adolescent Maturity and the Brain: the promise and pitfalls of neuroscience research in adolescent health policy. *J Adolesc Health* 2009; 45(3): 216-221.
63. Barbosa PV, Wagner A. A autonomia na adolescência: revisando conceitos, modelos e variáveis. *Est Psicol* 2013; 18(4): 639-648.
64. Arain M, Haque M, Johal L, Mathur P, Nel W, Rais A, Sandhu R, Sharma S. Maturation of the adolescent brain. *Neuropsychol Dis Treat* 2013; 9 (nº padrão): 449-461.

Artigo apresentado em 18/10/2018

Aprovado em 01/08/2019

Versão final apresentada em 03/08/2019

Editores-chefes: Romeu Gomes, Antônio Augusto Moura da Silva