

Maria Cristine Campos

**ASSOCIAÇÃO ENTRE O NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA E A  
ATIVIDADE DO EIXO HIPOTÁLAMO-HIPÓFISE-ADRENAL  
EM ADOLESCENTES ESCOLARES**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do Grau de Mestre em Ciências da Reabilitação.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Viviane de Menezes Caceres

Coorientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Danielle Soares Rocha Vieira

Araranguá,  
2018

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Campos, Maria Cristine

Associação entre o nível de atividade física e a atividade do eixo Hipotálamo-Hipófise-Adrenal em adolescentes escolares / Maria Cristine Campos ; orientadora, Viviane de Menezes Caceres, coorientadora, Danielle Soares Rocha Vieira, 2018. 123 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Araranguá, Programa de Pós Graduação em Ciências da Reabilitação, Araranguá, 2018.

Inclui referências.

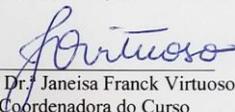
1. Ciências da Reabilitação. 2. Atividade Física. 3. Adolescentes . 4. Eixo Hipotálamo-Hipófise Adrenal . I. Menezes Caceres, Viviane de. II. Soares Rocha Vieira, Danielle . III. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação. IV. Título.

Maria Cristine Campos

**ASSOCIAÇÃO ENTRE O NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA E A  
ATIVIDADE DO EIXO HIPOTÁLAMO-HIPÓFISE-ADRENAL  
EM ADOLESCENTES ESCOLARES**

Esta Dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de  
"Mestre em Ciências da Reabilitação" e aprovada em sua forma final  
pelo Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação.

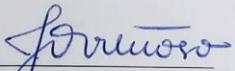
Araranguá, 21 de junho de 2018.

  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Janeisa Franck Virtuoso  
Coordenadora do Curso

**Banca Examinadora:**

  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ione Jayce Ceola Shaneider  
Universidade Federal de Santa Catarina

  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Daiana Cristine Bundchen  
Universidade Federal de Santa Catarina

  
Prof. Dr. Ricardo Aurino de Pinho (videoconferência)  
Pontifícia Universidade Católica do Paraná

**Prof.<sup>a</sup> Janeisa Franck Virtuoso**  
Professor Adjunto  
SIAPE 2222578  
UFSC Centro Araranguá



Dedico este trabalho a Deus, a minha mãe Rosimeri e meus amados  
Rafael e Dolermi.



## AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente a Deus por sempre abençoar a minha vida e por ter permitido a concretização deste trabalho que desenvolvi com tanto carinho. Ao meu verdadeiro mestre, Jesus Cristo, que anda comigo em todos os caminhos, guiando e abençoando meus pensamentos para que eu possa seguir minhas escolhas com sabedoria e humildade.

Sou eternamente grata pelos anjos que Deus colocou em minha vida. Em primeiro lugar, à minha mãe Rosimeri, minha protetora, quem vive e faz o seu melhor por mim. Um grande exemplo de força e luta e que sempre me deu apoio e amor.

Agradeço ao amor da minha vida, Rafael, anjo que Deus colocou em minha vida e que sempre fez dos meus sonhos os seus sonhos. Um ser iluminado, que me apoia e anda ao meu lado me dedicando amor, compreensão, cuidado, carinho, fé e respeito.

Agradeço de todo meu coração à Dolermi, mais um anjo, que sempre esteve ao meu lado e a quem eu devo muito!

Agradeço à minha orientadora, Viviane de Menezes Caceres, pela oportunidade de estar realizando este sonho de ser Mestre em Ciências da Reabilitação! Obrigada por ter acreditado em mim e por ter dedicado o seu tempo a ensinar-me! Sou grata também a minha coorientadora Danielle Soares Rocha Vieira, que sempre acreditou em mim e que guiou meus passos durante a minha vida acadêmica. Tenho orgulho de ter sido orientada por pessoas tão competentes e por todo ensinamento que recebi nestes anos de estudo e amizade. Vocês foram peças fundamentais em minha formação a qual sinto imenso orgulho e felicidade! Obrigada de coração por tudo que dedicaram a ensinar-me!

Agradeço à Marcia Carvalho Garcia, que durante estes dois anos de mestrado esteve comigo em momentos de grande aprendizado! Você dedicou o seu tempo a ensinar-me e com amor prestou o seu conhecimento! Obrigada por compartilhar tanto aprendizado e por toda ajuda que prestou a mim nesta jornada!

Agradeço as colegas e amigas que a Universidade colocou em minha vida. Obrigada, Susana, por ter compartilhado comigo estes dois anos de mestrado, pelo apoio, ensinamentos e amizade. Às minhas queridas, Sabrina, Cintia, Camila e Franciele, amigas que são parte da minha história acadêmica e que comigo compartilham de muitas conquistas!

Sou grata a todos os professores do curso de Fisioterapia da Universidade Federal de Santa Catarina que passaram por minha vida e

que de alguma forma me inspiraram a seguir na busca do conhecimento! Tenho imenso orgulho de pertencer a esta Universidade que abriu tantas portas e que proporcionou tantas conquistas em minha vida!

Agradeço a todos os alunos envolvidos no Laboratório de Pesquisa em Fisioterapia Cardiorrespiratória – LaCOR, da Universidade Federal de Santa Catarina que contribuíram para que eu pudesse desenvolver este estudo.

Agradeço ao Laboratório de Fisiologia e Bioquímica do Exercício – LAFIBE, da Universidade do Extremo Sul Catarinense. Em especial, aos professores que lá abriram suas portas para que eu pudesse estar desenvolvendo meu estudo e que estiveram presente quando eu precisei. São eles, Ricardo Aurino de Pinho, Renata Tikoski Nesi, Paulo Cesar Lock Silveira e seus alunos envolvidos.

Agradeço à Profa. Dra. Regina Célia Spadari e ao seu Laboratório Biologia do Estresse – BEST, da Universidade Federal de São Paulo. O recurso pessoal e físico que recebi foi de extrema importância em minha formação. Obrigado por tudo o que me foi possibilitado, pois sem o apoio recebido não conseguia concretizar este trabalho! E por fim, a todas as pessoas envolvidas no BEST que de alguma forma me ajudaram, e em especial a Daniela que me acolheu em Santos, SP. Muito obrigado!

## RESUMO

**Introdução:** Durante a adolescência a prática de atividade física (AF) promove um desenvolvimento saudável. A relação entre AF e saúde pode ser mediada pelo eixo Hipotálamo-Hipófise-Adrenal (HPA). **Objetivo:** investigar a influência do nível de AF sobre a atividade do eixo HPA em adolescentes. **Métodos:** estudo transversal. O nível de AF foi avaliado por acelerometria, considerando válido o adolescente que realizasse pelo menos 10 horas/dia de uso, com mínimo de quatro dias de semana incluindo um dia de final de semana. A atividade do eixo HPA foi avaliada por cortisol salivar e o cálculo da área sob a curva (AUC) foi realizado. Análise bivariada foi realizada de acordo com a distribuição dos dados. A análise da AUC do cortisol dos adolescentes ativos e insuficientemente ativos foi realizada utilizando Teste t de Student. A interação entre os níveis de AF com as concentrações de cortisol foi realizada em tercís por regressão multinível e na análise de regressão linear múltipla as variáveis foram expressas em unidades de desvio-padrão. Um nível de significância de 5% foi adotado. Foi utilizado o programa STATA, versão 14.2. **Resultados:** Participaram 76 adolescentes (55% sexo feminino) com média de 16 anos de idade. A prevalência de insuficientemente ativos foi alta no sexo masculino (76%) e feminino (95%). Meninos apresentaram maior cortisol ao acordar e não houve diferença na AUC entre sexo e para nível de AF. Não houve associação entre nível de AF com o cortisol nos adolescentes e a AF leve foi o nível mais realizado para ambos os sexos. **Conclusão:** Não houve influência do nível de AF na atividade do eixo HPA da amostra. Sobretudo, houve elevada prevalência de adolescentes classificados como insuficientemente ativos, especialmente no sexo feminino e o tempo despendido em AF leve foi maior independente do sexo.

**Palavras-chave:** Atividade Motora. Adolescente. Sistema Hipófise-Suprarrenal

## ABSTRACT

**Introduction:** During adolescence the practice of physical activity (PA) promotes healthy development. The relationship between PA and health can be mediated by the Hypothalamic-Hypophysis-Adrenal (HPA) axis. **Objective:** to investigate the influence of PA level on HPA axis activity in adolescents. **Methods:** cross-sectional study. The level of PA was evaluated by accelerometry, considering that the adolescent who performed at least 10 hours / day of use, with a minimum of four days of the week including a weekend day, was valid. The HPA axis activity was evaluated by salivary cortisol and the area under the curve (AUC) calculation was performed. Bivariate analysis was performed according to the distribution of the data. The AUC analysis of the active and insufficiently active adolescents was performed using Student's t-test. The interaction between PA levels with cortisol concentrations was performed in tertiles by multilevel regression and in multiple linear regression analysis the variables were expressed in units of standard deviation. A significance level of 5% was adopted. The STATA program, version 14.2 was used. **Results:** Participants were 76 adolescents (55% female) with a mean age of 16 years. The prevalence of insufficiently active was high in males (76%) and females (95%). Boys presented higher cortisol on waking and there was no difference in AUC between sex and for the level of PA. There was no association between PA level with cortisol in adolescents and light PA was the most performed level for both sexes. **Conclusion:** There was no influence of the level of PA on HPA axis activity in the sample. Above all, there was a high prevalence of adolescents classified as insufficiently active, especially in females, and the time spent in mild PA was higher regardless of sex.

**Keywords:** Motor Activity. Teenager. Hypophysis-Adrenal System

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1. Atividade do eixo HPA.....	34
Figura 2. Fluxograma do processo de amostragem do estudo.....	40



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACTH – Adrenocorticotrofina  
AF – Atividade Física  
AFMV – Atividade Física Moderada a Vigorosa  
AUC – Área Sob a Curva  
AVP – Arginina Vasopressina  
CBG - *Corticosteroid Binding Globulin*  
CRH – Hormônio Liberador de Corticotrofina  
DCNT – Doenças Crônicas Não Transmissíveis  
GERED - Gerência Regional de Educação  
HAS – Hipertensão Arterial Sistêmica  
HPA – Hipotálamo-Hipófise-Adrenal  
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
IDH-M - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal  
IMC – Índice de Massa Corporal  
MET – Equivalente Metabólico  
OMS – Organização Mundial da Saúde  
RIA – Radioimunoensaio  
TA – Termo de Assentimento  
TCLE – Termo de Consentimento Livre Esclarecido



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>27</b>
1.1	JUSTIFICATIVA.....	29
1.2	OBJETIVOS .....	30
<b>1.2.1</b>	<b>Objetivo geral</b> .....	<b>30</b>
<b>1.2.2</b>	<b>Objetivos específicos</b> .....	<b>30</b>
1.3	HIPÓTESES.....	30
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>31</b>
2.1	ATIVIDADE FÍSICA .....	31
<b>2.1.1</b>	<b>Atividade física da adolescência</b> .....	<b>32</b>
2.2	EIXO HIPOTÁLAMO-HIPÓFISE-ADRENAL (HPA) .....	33
<b>2.2.1</b>	<b>Cortisol salivar na avaliação da atividade do eixo HPA</b> ..	<b>35</b>
2.3	EIXO HPA E O NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA .....	36
<b>3</b>	<b>MÉTODOS</b> .....	<b>39</b>
3.1	DESENHO DO ESTUDO.....	39
3.2	LOCAL DO ESTUDO .....	39
3.3	LOCAL DA PESQUISA.....	39
3.4	PARTICIPANTES .....	39
<b>3.4.1</b>	<b>Critérios de inclusão e exclusão</b> .....	<b>41</b>
3.5	VIÉSES .....	41
3.6	VARIÁVEIS .....	42
3.7	INSTRUMENTOS.....	42
<b>3.7.1</b>	<b>Material para coleta e análise de cortisol salivar</b> .....	<b>42</b>
<b>3.7.2</b>	<b>Acelerômetro</b> .....	<b>43</b>
<b>3.7.3</b>	<b>Classificação do nível socioeconômico</b> .....	<b>45</b>
<b>3.7.4</b>	<b>Questionário de avaliação da qualidade de sono - <i>Pittsburgh Sleep Quality Index</i></b> .....	<b>46</b>
<b>3.7.5</b>	<b>Escala de Estresse Percebido (PSS-14)</b> .....	<b>46</b>
3.8	PROCEDIMENTOS E COLETA DE DADOS .....	46
3.9	ANÁLISE ESTATÍSTICA .....	48

3.10	ASPECTOS ÉTICOS .....	48
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>51</b>
<b>4</b>	<b>ARTIGO .....</b>	<b>59</b>
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>97</b>
	<b>APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre Esclarecido.....</b>	<b>99</b>
	<b>APÊNDICE B – Termo de Assentimento.....</b>	<b>103</b>
	<b>APÊNDICE C – Diário de atividade física .....</b>	<b>106</b>
	<b>APÊNDICE D – Instruções ao adolescente.....</b>	<b>108</b>
	<b>ANEXO A – Questionário de qualidade do sono .....</b>	<b>110</b>
	<b>ANEXO B – Escala de Estresse Percebido – PSS 14.....</b>	<b>112</b>
	<b>ANEXO C – Anuência da GERED.....</b>	<b>113</b>
	<b>ANEXO D – Parecer do comitê de ética.....</b>	<b>114</b>
	<b>ANEXO E – Normas Revista Brasileira de Medicina do Esporte</b>	<b>118</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A atividade física (AF) é descrita como um importante agente de promoção à saúde e de prevenção às Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT) como as cardiovasculares, respiratórias, o câncer e o diabetes (OMS, 2018). Neste contexto, pesquisas sobre essa temática têm ganhado destaque nas últimas décadas (HALLAL *et al.*, 2007; SILVA *et al.*, 2015).

Entende-se como AF “qualquer movimento corporal produzido pelos músculos esqueléticos e que resulte em um gasto energético”, incluindo atividades realizadas tanto no trabalho quanto no período de lazer (CASPERSEN *et al.*, 1985). Para os adolescentes, recomenda-se a prática diária de pelo menos 60 minutos de AF de intensidade moderada a vigorosa (AFMV). Não atingir essa recomendação define o adolescente como insuficientemente ativo (DUMITH, 2010; FARIAS JÚNIOR, 2011; HALLAL *et al.*, 2012).

Durante a adolescência, a prática de AF promove o desenvolvimento saudável das funções cardiovasculares e metabólicas (STRONG *et al.*, 2005; LUCIANO *et al.*, 2016). Além disso, compreende-se que os benefícios da AF à saúde física e mental podem ser mediados por meio do eixo Hipotálamo-Hipófise-Adrenal (HPA) (HACKNEY, 2006; MARTIKAINEN *et al.*, 2013). Esse eixo atua como um importante mecanismo de preservação e restauração da homeostase do organismo (JURUENA *et al.*, 2004; GOLDEN *et al.*, 2011; BURFORD; WEBSTER; CRUZ-TOPETE, 2017). A alteração da sua função pode afetar negativamente o sistema cardiovascular pelo desenvolvimento de aterosclerose, resultando em um maior risco à doença cardiovascular (BROTMAN; GOLDEN; WITTSTEIN, 2007). O aumento das concentrações de cortisol está associado ao maior acúmulo de gordura corporal, ao maior nível de triglicerídeos, resistência à insulina e ao desenvolvimento de hipertensão arterial sistêmica (HAS) (HOLMES; EKKEKAKIS; EISENMANN, 2010; BURFORD; WEBSTER; CRUZ-TOPETE, 2017). Em contraste, deficiências nas concentrações podem causar perda de peso, hipotensão e levar a quadros de hipoglicemia (BURKE, 1985).

O cortisol é o principal hormônio produzido ao final da ativação do eixo HPA e possui ação sistêmica, atuando especialmente no metabolismo de carboidratos e lipídeos (GOLDEN *et al.*, 2011; MAIDANA; BRUNO; MESCH, 2013). Fatores como o estresse físico e mental, comportamentos e estilo de vida podem ativar o eixo HPA

(GOLDEN *et al.*, 2011; SUSMAN *et al.*, 2017; MANIAM; ANTONIADIS; MORRIS, 2014). Sobretudo, o exercício físico tem sido descrito como um importante fator de ativação em decorrência de uma resposta fisiológica do cortisol às necessidades energéticas, metabólicas e vasculares que ocorrem durante a sua prática (HACKNEY, 2006; BUENO; GOUVÊA, 2011). Segundo Hackney (2006), o exercício físico age como um estímulo estressor para o corpo humano e por essa razão atua como um importante ativador do sistema neuroendócrino. Em adultos, sua prática em longo prazo poderia gerar adaptações no eixo HPA, modulando a sua resposta e conseqüentemente as concentrações de cortisol. Entretanto, em relação à AF, há pouca evidência que reporte a sua influência na atividade do eixo HPA, sobretudo, na população de adolescentes (MARTIKAINEN *et al.*, 2014). De acordo com Vreeburg *et al.* (2009), adultos que são fisicamente ativos possuem um eixo HPA mais dinâmico, com uma maior concentração de cortisol ao acordar e um maior declínio deste hormônio ao longo do dia.

Quanto ao nível de AF, o estudo de Gerber *et al.* (2013), demonstrou que, em adultos, o nível de AF vigorosa foi associado com elevadas concentrações de cortisol em amostras de cabelo para ambos os sexos. O mesmo foi observado no estudo de Dubose & McKune (2014), em que a AF vigorosa foi associada com uma maior concentração de cortisol 30 minutos após acordar no sexo feminino, assim como a AFMV.

Por outro lado, Martikainen *et al.* (2014), demonstraram que as menores concentrações de cortisol no sexo feminino foram para aquelas que praticaram mais AF vigorosa e AF total. No sexo masculino, aqueles com maior AF total possuíam também uma maior supressão do eixo, que segundo os autores, seria decorrente de uma adaptação do eixo HPA aos níveis de AF que invariavelmente são maiores no sexo masculino.

Por fim, Martikainen *et al.* (2013), demonstraram que a concentração de cortisol diurno em crianças não diferiu para AF vigorosa e AF total. Sobretudo, crianças com maiores níveis de AF total apresentaram menores concentrações de cortisol salivar quando avaliadas após um teste estressor, corroborando com Hackney (2006) quando demonstra que a AF pode ser um importante modificador do estresse.

De acordo com a literatura, parece que a AF pode influenciar na atividade eixo HPA. Sobretudo, em adolescentes, somente o estudo de Martikainen *et al.* (2014) reportou esta temática, demonstrando que a AF vigorosa e a AF total ocasionam uma redução nas concentrações de

cortisol em adolescentes do sexo feminino. Neste sentido, esse estudo possui o fundamento de responder a seguinte pergunta: Existe influência do nível de AF sobre a atividade eixo HPA em adolescentes?

De acordo com a hipótese do presente estudo, a AF vigorosa age como um estressor físico que ativa o eixo HPA e ocasiona um aumento nas concentrações de cortisol para as demandas necessárias à sua prática em ambos os sexos. Por outro lado, a prática regular de AF faz com que ocorra uma adaptação desse sistema, reduzindo as concentrações basais de cortisol para ambos os sexos.

## 1.1 JUSTIFICATIVA

A prática de AF proporciona diversos benefícios à saúde cardiovascular, óssea, muscular e psicológica para adolescentes, possibilitando um desenvolvimento saudável (STRONG *et al.*, 2005; OMS, 2018). Nesta fase, os meninos tendem a realizar mais AF que as meninas e em ambos a prática diminui com o avançar da idade, especialmente no sexo feminino (BACIL *et al.*, 2015). Essa redução do nível de AF na adolescência manifesta-se em diferentes aspectos, como na diminuição do transporte ativo, redução da participação em aulas de educação física e nas atividades de lazer e trabalho. Além disso, a redução de AF quando adquirida nesta fase costuma estender-se até a vida adulta (CUMMING *et al.*, 2009; ERLANDSON *et al.*, 2011; BACIL *et al.*, 2015).

A falta de AF atua como um importante fator de risco para o desenvolvimento das DCNT, que estão cada vez mais prevalentes em adolescentes e são a principal causa de morbidade e mortalidade no Brasil e no mundo (OMS, 2018). Neste sentido, pesquisas sobre AF e desfechos em saúde nesta população tem-se estendido durante as últimas décadas (HALLAL *et al.*, 2007; SILVA *et al.*, 2015). Além disso, a adolescência é considerada uma fase fundamental para intervenções e modificações dos hábitos e comportamentos saudáveis (ROMBALDI; SOARES, 2016). A associação entre os benefícios da AF e a saúde física e mental parece ser mediada pelo eixo HPA (HACKNEY, 2006; MARTIKAINEN *et al.*, 2013). Este eixo funciona como um importante mecanismo de preservação e restauração da homeostase do organismo (BURFORD; WEBSTER; CRUZ-TOPETE, 2017). Sua atividade pode ser influenciada por meio do exercício físico o qual tem sido sugerido como um importante fator de ativação e modulação (HACKNEY, 2006).

Quando ativado, o eixo HPA libera ao final de sua via diversos hormônios e o cortisol é o principal glicocorticoide secretado

(GOLDEN *et al.*, 2011). Níveis aumentados deste hormônio, especialmente de forma crônica, podem causar efeitos deletérios ao organismo como o desenvolvimento de doenças cardiovasculares (KADMIEL; CIDLOWSKI, 2013; BURFORD; WEBSTER; CRUZ-TOPETE, 2017).

De acordo com a literatura, adolescentes com média de idade de 12 anos que possuem um maior nível de AF vigorosa e AF total apresentam menores concentrações de cortisol (MARTIKAINEN *et al.*, 2014). Ou seja, parece que a prática de AF pode ocasionar uma diminuição nas concentrações basais de cortisol, demonstrando uma possível adaptação do eixo à AF.

Esse achado pode aumentar o campo de conhecimento sobre a influência da AF sobre o eixo HPA, que está diretamente relacionado com a manutenção da saúde cardiovascular em adolescentes (BURFORD; WEBSTER; CRUZ-TOPETE, 2017). Sobretudo, até o momento, essa temática não foi estudada em adolescentes entre 15 e 18 anos e portanto, faixa etária que será abordada neste estudo.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo geral

Avaliar a influência do nível de AF sobre a atividade do eixo HPA em adolescentes escolares de 15 a 18 anos de idade.

### 1.2.2 Objetivos específicos

- a) Avaliar a prevalência dos diferentes níveis de AF em adolescentes escolares de 15 a 18 anos de idade;
- b) Verificar a influência dos diferentes níveis de AF (leve, moderada a vigorosa e vigorosa) sobre a atividade do eixo HPA em adolescentes escolares de 15 a 18 anos de idade;

## 1.3 HIPÓTESES

H<sub>0</sub>: Não há influência do nível de AF sobre o eixo HPA de adolescentes escolares de 15 a 18 anos.

H<sub>1</sub>: Há influência do nível de AF sobre o eixo HPA de adolescentes escolares de 15 a 18 anos.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 ATIVIDADE FÍSICA

Em virtude dos benefícios à saúde, a AF em todas as idades resulta em melhorias que superam eventuais riscos (OMS, 2018). Segundo Caspersen et al. (1985), a AF é definida como “qualquer movimento corporal produzido pelos músculos esqueléticos e que resulte em um gasto energético”. Ela engloba o gasto energético decorrente do trabalho e das atividades de lazer. O “exercício”, por sua vez, consiste em uma subcategoria da AF, em que há uma atividade planejada, estruturada e com repetições com intuito de melhorar ou manter o condicionamento físico (CASPERSEN *et al.*, 1985). A AF favorece o condicionamento muscular e cardiorrespiratório, reduz o risco de doenças cardiovasculares, como a hipertensão arterial sistêmica e o acidente vascular encefálico; o diabetes; a depressão; o câncer de cólon e de mamas; além de contribuir no balanço energético e no controle do peso corporal (TASSITANO *et al.*, 2007; OMS, 2018). Dessa forma, a manutenção dos níveis de AF representa fator de proteção para as diversas DCNT, além de aumentar a disposição para a realização de atividades diárias (DIAS *et al.*, 2008).

A sua classificação pode ser realizada de acordo com o equivalente metabólico (MET) que é definido como a energia consumida pelo corpo durante o repouso que em média corresponde ao consumo de 3,5 mL de oxigênio por Kg de peso por minuto. Assim a AF é considerada leve quando o gasto energético é inferior a três MET, moderada quando de três a seis MET e vigorosa quando acima de seis MET (HASKELL *et al.*, 2007). Dessa forma, quanto maior o nível de AF, maior será o consumo de oxigênio e o MET despendido (LAGERROS; LAGIOU, 2007).

Para a avaliação do nível de AF há diversos instrumentos de medida, os quais podem ser divididos em subjetivos e objetivos. Em relação aos métodos subjetivos, utiliza-se de instrumentos por meio dos quais se obtêm informações fornecidas pelo próprio sujeito como diários, entrevistas e também os questionários estruturados que são amplamente utilizados em decorrência de sua praticidade e do baixo custo, tornando-se instrumentos viáveis em pesquisas com um grande número de participantes (FARIAS, JÚNIOR *et al.*, 2009).

Em relação aos métodos objetivos, são utilizados marcadores fisiológicos e/ou sensores de movimento para mensurar e quantificar o nível de AF do indivíduo (SIRARD; PATE, 2001). Entre esses

instrumentos, a água duplamente marcada, a calorimetria indireta e a observação direta são medidas objetivas consideradas “padrão-ouro”. No entanto, os sensores de movimento, como os acelerômetros, por serem mais acessíveis e viáveis, vêm sendo amplamente utilizados para avaliação do nível de AF, especialmente em adolescentes, até mesmo como instrumento de validação dos métodos subjetivos (FARIAS, JÚNIOR *et al.*, 2009).

### **2.1.1 Atividade física da adolescência**

Recomenda-se durante a adolescência (período entre 10 e 19 anos de idade) a prática diária de pelo menos 60 minutos de AFMV (OMS, 2018). Não atingir essa recomendação define o adolescente como insuficientemente ativo ou também a denominação “inativo fisicamente” (DUMITH, 2010; FARIAS JÚNIOR, 2011).

No mundo, a falta de AF causa aproximadamente 3,2 milhões de mortes por ano, e está entre os quatro fatores de risco para a mortalidade global (OMS, 2018). Segundo dados da OMS, em 2010, 81% dos adolescentes escolares entre 11 e 17 anos de idade eram insuficientemente ativos, com maior prevalência no sexo feminino (84%) quando comparado ao masculino (78%).

No Brasil, dados da Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar em 2012 (IBGE, 2012) demonstraram que 30,1% dos escolares de 13 a 15 anos de idade eram ativos, 63,1%, eram insuficientemente ativos e 6,8%, não praticavam nenhuma AF. Nesta pesquisa, foram considerados ativos aqueles escolares que acumularam 300 minutos ou mais de AF por semana com base em análise de questionários. Foram classificados como insuficientemente ativos aqueles que realizaram de um a 299 minutos de AF por semana e como inativos os estudantes que não praticaram AF no período.

Embora os efeitos nocivos das DCNT manifestem-se na fase adulta, é cada vez mais entendido que o seu desenvolvimento tem início na infância e na adolescência. Dessa forma, os costumes adquiridos nesses períodos influenciarão o indivíduo em seus hábitos e escolhas ao longo da vida adulta (TASSITANO *et al.*, 2007).

O modo pelo qual os jovens acumulam AFMV costuma apresentar características diferenciadas. Ao contrário dos adultos, que podem acumular a maior parte ou toda sua atividade diária em uma única sessão, eles tendem a acumular a atividade em sessões curtas e esporádicas de diversos tipos ao longo do dia (LEBLANC; JANSSEN, 2010). Neste contexto, intervenções voltadas à prática de AF nas escolas

podem ser úteis na melhoria da saúde e do comportamento de vida dos adolescentes, o que favorece a redução do risco de doenças na fase adulta (DOBBINS *et al.*, 2009).

## 2.2 EIXO HIPOTÁLAMO-HIPÓFISE-ADRENAL (HPA)

O eixo HPA é o eixo neuroendócrino mais estudado na literatura (JURUENA *et al.*, 2004; GOLDEN *et al.*, 2011). Ele consiste em um conjunto complexo de *feedback* entre o hipotálamo e as glândulas hipófise e adrenal (DEMORROW, 2018). Esse sistema funciona de maneira neuroendócrina com intuito de modular vários processos fisiológicos e desempenha papel fundamental na regulação de hormônios adrenais que auxiliam na preservação e restauração da homeostase do organismo (BURFORD; WEBSTER; CRUZ-TOPETE, 2017).

A sua ativação ocorre quando neurônios localizados no núcleo paraventricular do hipotálamo são estimulados a sintetizar e secretar o hormônio liberador de corticotrofina (CRH) e a arginina vasopressina (AVP) em nível central (GOLDEN *et al.*, 2011; BURFORD; WEBSTER; CRUZ-TOPETE, 2017). Esses homônimos são liberados e atuam sinergicamente na estimulação e secreção de adrenocorticotrofina (ACTH). O CRH, em especial, é transportado até a glândula hipófise (lobo anterior) onde liga-se em receptores específicos de corticotrofina e esta ligação leva à síntese do hormônio ACTH que é liberado na circulação sistêmica (MAIDANA; BRUNO; MESCH, 2013; GOLDEN *et al.*, 2011).

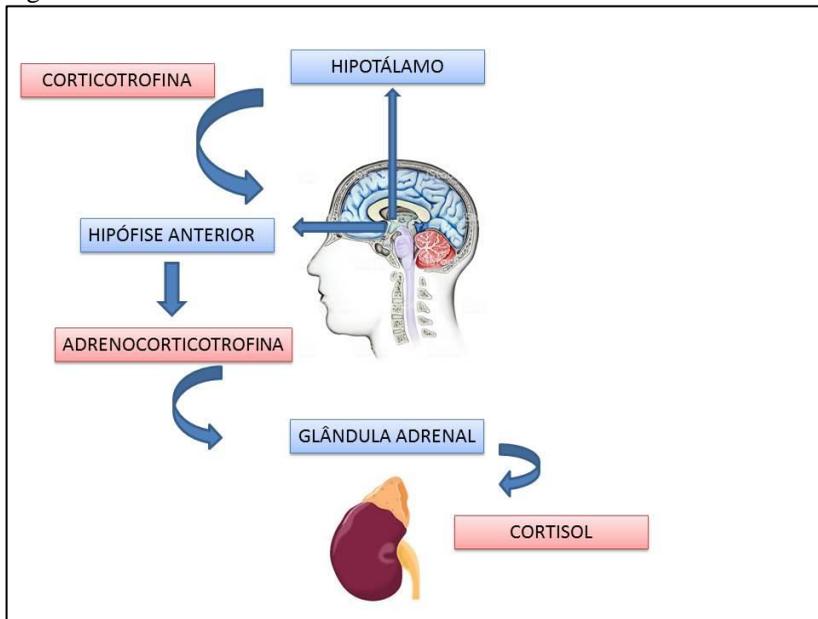
O ACTH adentra a circulação sistêmica e atinge a glândula suprarrenal, responsável pela liberação de glicocorticoides como o cortisol que é um dos principais glicocorticoides secretados ao final do processo de ativação do eixo (BUENO; GOUVÊA, 2011; BURFORD; WEBSTER; CRUZ-TOPETE, 2017). O cortisol possui efeito sobre quase todo o organismo humano. Ele atua no metabolismo de carboidratos, estimulando o processo de gliconeogênese no fígado, reduzindo a glicólise, e, portanto, hiperglicemiante, podendo ocasionar resistência à insulina, e no metabolismo de lipídeos, estimulando o processo de lipogênese (ROSMOND; BJORNTORP, 2000; MAIDANA; BRUNO; MESCH, 2013).

Sua secreção e a ativação do eixo HPA é rigidamente regulada por meio de retroalimentação negativa em nível de hipotálamo e hipófise (BURFORD; WEBSTER; CRUZ-TOPETE, 2017). Esse mecanismo é responsável, portanto, pela inibição da síntese de ACTH,

que então suprime a secreção de cortisol pela suprarrenal (BUENO; GOUVÊA, 2011; BURFORD; WEBSTER; CRUZ-TOPETE, 2017).

A ilustração da atividade do eixo HPA encontra-se na Figura 1 abaixo:

Figura 1. Atividade do eixo HPA



Fonte: do autor (2018).

O eixo HPA possui um ritmo específico durante o dia em virtude da interação com núcleo supraquiasmático, regulador do relógio biológico (GOLDEN *et al.*, 2011; MAIDANA; BRUNO; MESCH, 2013). Desta forma, há variações nas concentrações de cortisol ao longo do dia. Neste sentido, recomenda-se a utilização de análises de amostras repetidas dessas concentrações para estimar as mudanças circadianas e ultradianas hormonais. A fórmula proposta por Pruessner *et al.* (2003) que prediz a área debaixo da curva ou área sob a curva (AUC) tem sido amplamente utilizada no meio científico para análise de secreção neuroendócrina total por um período específico de tempo. Esta fórmula da AUC deriva da fórmula trapezoidal; um trapézio típico separado em triângulos e retângulos, formando uma área. Para o cálculo, dispõe-se das medidas de cortisol no eixo Y (nmol/L) e o momento de coleta

disposto no eixo X (ao acordar, almoço e ao dormir). Sendo assim, a fórmula contempla as medidas e a distância destas em relação ao tempo de coleta. Abaixo, encontra-se a fórmula para o cálculo da AUC, desenvolvida por Pruessner, (2003, p. 918):

Em um exemplo, com dados de seis pontos de medida repetidos nomeadas de  $m_1$  a  $m_6$  e as distâncias de tempo entre essas medidas denominadas de  $t_1$  a  $t_5$ , têm-se a seguinte fórmula:

$$AUC = (m_2 + m_1) * t_1 + (m_3 + m_2) * t_2 + (m_4 + m_3) * t_3 + (m_5 + m_4) * t_4 + (m_6 + m_5) * t_5$$

O resultado é uma área na qual não há unidade de medida.

### **2.2.1 Cortisol salivar na avaliação da atividade do eixo HPA**

O cortisol é o principal hormônio produzido ao final do processo de ativação do eixo HPA (BUENO; GOUVÊA, 2011; MAIDANA; BRUNO; MESCH, 2013; BURFORD; WEBSTER; CRUZ-TOPETE, 2017). Neste sentido, a mensuração da concentração de cortisol tem sido amplamente aceita para a avaliação deste eixo (CASTRO; MOREIRA, 2003; JESSOP; TURNER-COBB, 2008; MAIDANA; BRUNO; MESCH, 2013).

A avaliação da atividade do eixo pode ser realizada por concentrações basais de cortisol e/ou também como resposta a fatores que o ativam. Em relação à concentração basal, a determinação de cortisol pela manhã, à noite e/ou durante alguns pontos durante o dia pode ser realizada (CALIXTO *et al.*, 2002; CASTRO; MOREIRA, 2003). Há também o teste de supressão do eixo realizado por meio de ingestão de dexametasona. Esse teste avalia a atividade do eixo após uma supressão do mesmo por meio de retroalimentação negativa da secreção de CRH e ACTH e assim, do cortisol. Contudo, esse teste apresenta elevado custo e é empregado em especial, para o diagnóstico de Síndrome de Cushing (NIEMAN *et al.*, 2008; GOLDEN *et al.*, 2011).

Em indivíduos saudáveis é possível observar que as concentrações de cortisol estão mais elevadas durante a manhã, especialmente ao acordar e 30 minutos após (pico de cortisol) e que há um declínio das concentrações durante o dia até chegar às menores concentrações na primeira e segunda hora do sono. Neste sentido, analisar pontos específicos do dia torna-se fundamental quando se

almeja uma análise mais detalhada (GOLDEN *et al.*, 2011; MAIDANA; BRUNO; MESCH, 2013).

Aproximadamente 95% do cortisol circulante está associado a uma proteína carreadora, a albumina (15%) ou a CBG (*corticosteroid binding globulin*). Assim, uma quantidade menor está livre e é responsável pelos efeitos sistêmicos (MAIDANA; BRUNO; MESCH, 2013).

O método utilizado para detecção de cortisol foi inicialmente realizado por técnicas de competição à ligação de proteínas com anticorpos específicos, evoluindo para o radioimunoensaio (RIA) e mais recentemente, realizado por imunofluorescência e quimioluminescência por serem métodos com maior sensibilidade e especificidade (CASTRO; MOREIRA, 2003; INDER; DIMESKI; RUSSELL, 2012).

A concentração de cortisol pode ser mensurada a partir de amostras de urina, plasma e amostras de cabelo (CASTRO; MOREIRA, 2003; ROSMALEN *et al.*, 2005). Sobretudo, as amostras de saliva são comumente utilizadas por quantificar o cortisol livre que é responsável pelos efeitos sistêmicos do organismo (MAIDANA; BRUNO; MESCH, 2013). Além disso, sabe-se que o cortisol salivar possui forte correlação com o cortisol plasmático (CASTRO; MOREIRA, 2003; GOLDEN *et al.*, 2011). Sua coleta é comumente realizada por amostras de saliva por ser o método mais viável e possuir mais vantagens como; 1) ser um método não invasivo e livre de “estresse” durante a coleta, 2) método passível de coletar em seu estado livre sem pessoal médico, 3) é estável em temperatura ambiente em até uma semana (GOLDEN *et al.*, 2011).

As amostras de saliva são estáveis ao congelamento e descongelamento para o processo de análise e podem ser centrifugadas e armazenadas a 5° C durante três meses ou a -20° e -80° C durante um ano, pelo menos. Assim, todas essas vantagens corroboram para a coleta e análise salivar com intuito de avaliar a concentração de cortisol para a avaliação da função do eixo HPA (GARDE *et al.*, 2009). O frasco de coleta da marca Salivette (*Sarstedt, Numbrecht, Germany*) é o instrumento mais utilizado e contém um tubo de polietileno com um “coxim” de algodão que pode absorver até três ml de saliva (INDER; DIMESKI; RUSSELL, 2012).

### 2.3 EIXO HPA E O NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA

A atividade do eixo HPA pode ser influenciada por fatores como o estresse físico e mental, comportamentos e também o estilo de vida (GOLDEN *et al.*, 2011; MANIAM; ANTONIADIS; MORRIS,

2014; SUSMAN *et al.*, 2017). Além disso, o exercício físico tem sido sugerido como um importante fator de ativação e modulação deste eixo (HACKNEY, 2006). Entretanto, em relação ao nível de AF, pouco se sabe sobre a sua influência na atividade desse eixo (MARTIKAINEN *et al.*, 2014). Neste contexto, alguns estudos investigaram a influência do nível de AF sobre o eixo e as concentrações de cortisol em diferentes populações (VREEBURG *et al.*, 2009; GERBER *et al.*, 2013; MARTIKAINEN *et al.*, 2013; MARTIKAINEN *et al.*, 2014; DUBOSE; MCKUNE, 2014).

Vreeburg *et al.* (2009) avaliaram a associação entre o nível de AF e a concentração de cortisol salivar em uma amostra de 491 adultos com média de idade de 43 anos  $\pm$ 14,7 de ambos os sexos. Os autores encontraram que os indivíduos ativos fisicamente apresentaram uma maior concentração de cortisol pela manhã ( $R^2= 0,017$ ,  $p= 0,003$ ), um maior declínio diurno ( $R^2= 0,026$ ,  $p=0,001$ ) e maior supressão do eixo após um teste de dexametasona ( $R^2= 0,012$ ,  $p= 0,03$ ), sugerindo um eixo HPA mais dinâmico nestes indivíduos. Nesse estudo, o nível de AF foi avaliado por meio de questionário de AF e as concentrações de cortisol foram coletadas por meio de amostras de saliva em sete pontos do dia (ao acordar, 30, 45 e 60 minutos após, as 22 e 23 horas) e na outra manhã após um teste de supressão por dexametasona 0,5 mg realizado na noite anterior.

Gerber *et al.* (2013) estudaram a relação entre o nível de AF moderada e AF vigorosa com as concentrações de cortisol em amostras de cabelo de 46 adultos jovens de ambos os sexos com média de idade de 21,2 $\pm$ 1,87 anos. A AF foi avaliada por meio de acelerometria durante sete dias consecutivos. As concentrações de cortisol foram avaliadas por coleta de três centímetros partindo da raiz capilar o que representa os últimos três meses de secreção de cortisol. Os autores encontraram que indivíduos com maior nível de AF vigorosa apresentaram também maiores concentrações de cortisol ( $r=0,34$ ,  $p<0,05$ ) e que esta relação se manteve mesmo após ajuste para percepção de estresse, gênero e idade. Além disso, não houve nenhuma relação entre o nível de AF moderada com as concentrações de cortisol.

Dubose & McKune (2014) estudaram a relação entre nível de AF e cortisol salivar em meninas com síndrome metabólica com média de idade de 8,4 $\pm$ 0,9 anos. O nível de AF foi avaliado por acelerometria durante cinco dias consecutivos. A coleta de saliva foi realizada pelos pais das crianças em três pontos de um dia (ao acordar, 30 minutos após e ao dormir). Os autores encontraram associação significativa entre as concentrações de cortisol 30 minutos após acordar com AF vigorosa

( $R^2=0,52$ ,  $p<0,05$ ) e AFMV ( $R^2=0,39$ ,  $p<0,05$ ) e entre o nível de AF vigorosa com a AUC ( $R^2=0,46$ ,  $p<0,05$ ), demonstrando associação entre maiores concentrações de cortisol com o nível de AF vigorosa e AF total.

Martikainen et al. (2013) investigaram a associação entre o nível de AF vigorosa e AF total com as concentrações de cortisol salivar diurno e em resposta a um teste de estresse em 258 crianças de ambos os sexos com média de idade de 8 anos. O nível de AF foi avaliado por acelerometria durante um dia de uso e as concentrações de cortisol diurno foram coletadas em amostras de saliva durante o período de um dia (ao acordar, 15 e 30 minutos após, as 10:30 da manhã, ao meio dia, as 17:30 da tarde e ao dormir). Além disso, amostras de saliva foram coletadas antes e após um teste de estresse. Os autores encontraram que as concentrações de cortisol diurno foram semelhantes em ambos os sexos para os diferentes níveis de AF. Por outro lado, crianças com menores níveis de AF total, apresentaram aumento significativo nas concentrações de cortisol após o teste de estresse ( $p<0,001$ ).

Martikainen et al. (2014) investigaram a associação do nível de AF com as concentrações de cortisol salivar em 283 adolescentes de ambos os sexos com média de  $12,4\pm 0,5$  anos de idade. O nível de AF foi avaliado por acelerometria durante quatro dias de uso e as amostras de saliva foram coletadas em dois dias (ao acordar, 15, 30, 45 e 60 minutos após, ao meio dia, às 17 horas e antes de dormir do primeiro dia e ao acordar do segundo dia após um teste de supressão por dexametasona realizado na noite anterior). Os autores encontraram que maiores níveis de AF total ( $-0,14$  SD per SD, IC95%  $-0,26$  a  $-0,01$ ,  $p=0,029$ ) e AF vigorosa ( $-0,17$  SD per SD, IC95%  $-0,30$  a  $-0,04$ ,  $p=0,011$ ) foram associados com menores concentrações de cortisol ao acordar em meninas. Nos meninos, houve associação entre maior nível de AF total com maior inibição do eixo HPA avaliado por meio do teste de supressão por dexametasona. Segundo os autores, essa resposta observada em meninos seria decorrente de uma adaptação do eixo HPA aos níveis de AF que são maiores no sexo masculino.

De acordo com a literatura, observa-se que o nível de AF parece influenciar na atividade do eixo HPA, avaliada por amostras de cortisol. Contudo, os achados são escassos, sobretudo, em adolescentes apenas um estudo está disponível e demonstrando que a prática de AF associa-se de forma negativa com as concentrações basais de cortisol no sexo feminino.

### 3 MÉTODOS

#### 3.1 DESENHO DO ESTUDO

Trata-se de um estudo transversal.

#### 3.2 LOCAL DO ESTUDO

A pesquisa foi realizada no município de Araranguá – SC que segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística compõe a mesorregião do Extremo Sul Catarinense (IBGE, 2015). O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) é de 0,760, ocupando a 38ª posição entre os municípios do estado (IBGE, 2015). O município apresenta uma população estimada de 67.110 habitantes e o número de indivíduos com matrículas no ensino médio no ano de 2015 foi de 2.605 adolescentes escolares.

#### 3.3 LOCAL DA PESQUISA

A pesquisa ocorreu nas cinco escolas do ensino médio da rede pública estadual. Segundo dados do IBGE em 2015, dos 2.605 matriculados no ensino médio, encontram-se na rede pública estadual 1.956 adolescentes.

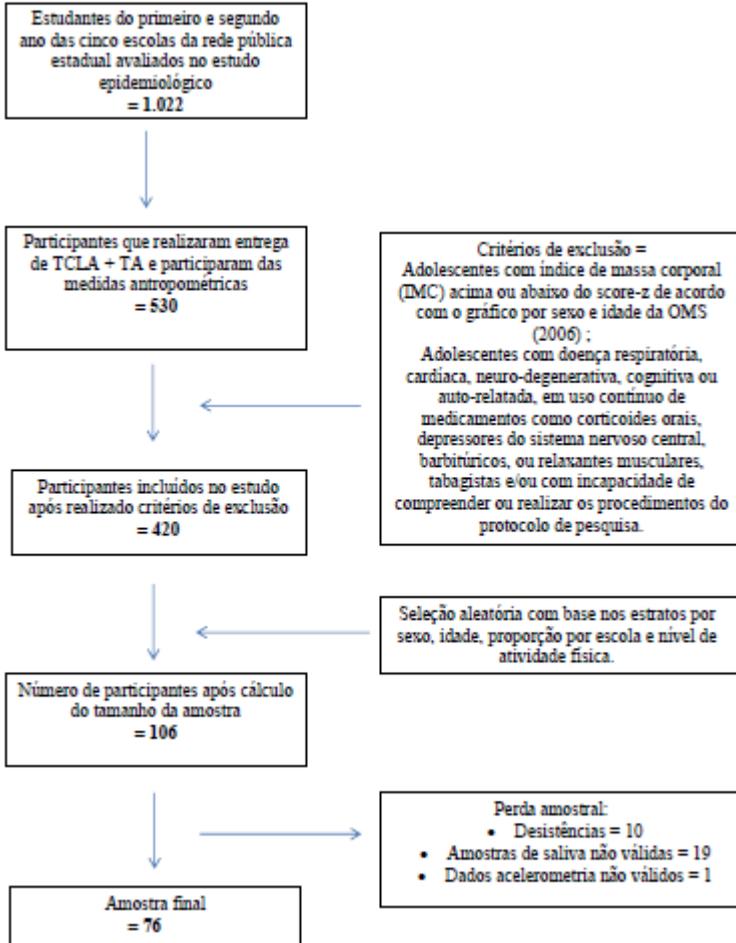
#### 3.4 PARTICIPANTES

Participaram do estudo os adolescentes de ambos os sexos regularmente matriculados no primeiro e segundo ano do período matutino das cinco escolas do ensino médio da rede pública estadual do município de Araranguá. A amostra foi selecionada com base em um levantamento epidemiológico com 1.022 adolescentes no primeiro semestre de 2017 que permitiu por meio de questionário de AF categorizar previamente os adolescentes como ativos e insuficientemente ativos com base nas recomendações da OMS.

O tamanho da amostra foi realizado considerando os seguintes estratos: quantidade de alunos regularmente matriculados por escola, quantidade de alunos por sexo (feminino e masculino), idade e pelo nível de AF (ativo e insuficientemente ativo) avaliado no levantamento epidemiológico prévio por meio de questionário. A seleção foi realizada de forma aleatória, em programa de computador, dos alunos do primeiro

e segundo ano matutino das escolas incluídas e o número de participantes da amostra final encontra-se na Figura 2.

Figura 2. Fluxograma do processo de amostragem do estudo.



Fonte: do autor (2018).

### 3.4.1 Critérios de inclusão e exclusão

Foram incluídos no estudo os adolescentes de ambos os sexos com idade entre 15 e 18 anos regularmente matriculados nas escolas de ensino médio público estadual do município de Araranguá, SC. Optou-se por uma faixa etária mais estreita desta população, com o objetivo de obter menor variação da maturação puberal.

Não participaram do estudo os adolescentes previamente classificados com base no levantamento epidemiológico com um índice de massa corporal (IMC) acima ou abaixo do escore-z de acordo com o gráfico por sexo e idade da OMS (2007); adolescentes com deformidade torácica acentuada, com doença respiratória, cardíaca, neurodegenerativa, cognitiva ou auto-relatada, em uso contínuo de medicamentos como corticoides orais, depressores do sistema nervoso central, barbitúricos, ou relaxantes musculares, tabagistas e/ou com incapacidade de compreender ou realizar os procedimentos do protocolo de pesquisa.

### 3.5 VIÉSES

Este estudo pode apresentar viés de memória quanto ao preenchimento dos questionários, para tanto as perguntas foram feitas de forma padronizada e realizada pelo mesmo avaliador.

Para evitar o viés de seleção, a amostra foi aleatorizada permitindo que todos os adolescentes tivessem a mesma chance de participação no estudo e em estratos garantindo a validade externa dos resultados.

Para garantir que as medidas de estatura e massa corporal fossem coletadas corretamente os responsáveis foram treinados e seguiram as orientações pré-estabelecidas. Os avaliadores também foram orientados a passar as mesmas informações à todas as turmas referentes ao processo de coleta, reduzindo desta forma, viés do avaliador.

Durante as coletas de cortisol salivar, todas as informações referentes ao momento de coleta do aluno foram registradas, como discussões, uso de medicação, dia e período de provas na escola, qualidade da noite de sono, prática de exercício físico e para o sexo feminino, o período menstrual e uso de contraceptivo oral.

### 3.6 VARIÁVEIS

As variáveis independentes do estudo são:

- **Nível de AF (AF leve, AFMV e AF vigorosa) por acelerometria:** quantitativa contínua e utilização em minutos por dia na semana.
- **Nível de AF (ativo e insuficientemente ativo):** qualitativa nominal dicotômica e utilização em  $< 60 \geq$  minutos por dia na semana de AFMV.

As variáveis dependentes do estudo são:

- **Cortisol salivar ao acordar:** quantitativa contínua e utilização em nmol/L.
- **Cortisol salivar almoço:** quantitativa contínua e utilização em nmol/L.
- **Cortisol salivar ao dormir:** quantitativa contínua e utilização em nmol/L.
- **Cortisol salivar área sob a curva (AUC):** quantitativa contínua, sem unidade de medida.

As variáveis descritivas são:

- **Idade:** natureza quantitativa contínua e utilização em anos;
- **Sexo:** natureza qualitativa nominal dicotômica e utilização em feminino e masculino;
- **Condição socioeconômica:** natureza qualitativa ordinal e utilização A,B,C.

As variáveis de controle são:

- **Qualidade do sono:** natureza qualitativa nominal dicotômica em “boa” ou “ruim”.
- **Percepção de estresse:** natureza quantitativa contínua.

### 3.7 INSTRUMENTOS

#### 3.7.1 Material para coleta e análise de cortisol salivar

Para a coleta não invasiva da concentração de cortisol salivar, utilizou-se um rolete de algodão estéril (semelhante ao usado por dentistas) dentro de um tubo plástico coletor de saliva da marca Salivette® *Sarstedt, Nümbrecht, Germany*. A coleta foi realizada em

três horários distintos do mesmo dia do adolescente: ao acordar, antes do almoço e ao dormir. Cada aluno recebeu um “kit” contendo três tubos plásticos de coleta com o rolete de algodão, além das instruções por escrito. Após coletadas, as amostras foram recolhidas pelo avaliador e mantidas em geladeira (4°C) por no máximo uma semana até serem encaminhadas para o laboratório onde centrifugadas a 3000 rotações por minuto (rpm) por 20 minutos e alocadas em microtubos devidamente identificados e guardadas a -80° C até o momento da análise. Quando analisadas, foram descongeladas naturalmente, avaliadas por Kit comercial específico e seu protocolo (*Salimetrics® Cortisol Enzyme Immunoassay Kit*) e a absorbância feita por leitora para microplacas de ensaio imunoenzimático. Os seguintes parâmetros de cortisol foram avaliados: concentração de cortisol ao acordar, almoço, ao dormir e a AUC dos três pontos coletados durante o dia.

### 3.7.2 Acelerômetro

O acelerômetro utilizado foi o modelo triaxial wGT3X-BT (*ActiGraph®, Florida, EUA*). O acelerômetro realiza a avaliação direta do nível de AF por meio da aceleração da mudança de velocidade em relação ao tempo realizada pelo corpo humano ao longo do dia (SASAKI, *et al.*, 2017). Esse instrumento fornece medidas objetivas de AF incluindo dados brutos de aceleração, gasto energético, taxas de MET, número de passos, intensidade da AF, posição do indivíduo e tempo total de do sono (CAFRUNI; VALADÃO; MELLO, 2012).

O acelerômetro pode ser uniaxial, com medidas de aceleração em um único eixo, denominado vertical. Enquanto que os acelerômetros triaxiais medem a aceleração nas direções anteroposterior, lateromedial e vertical (SASAKI *et al.*, 2017).

Embora esse instrumento tenha evoluído em relação aos eixos de medida de aceleração, o modelo uniaxial com o plano vertical continua sendo o mais utilizado em razão de possuir maior quantidade de pontos de corte desenvolvidos até o momento (OJIAMBO *et al.*, 2011). Além disso, os modelos uniaxiais apresentam medidas válidas do eixo vertical para a população adolescente (DE VRIES *et al.*, 2009; PLASQUI; WESTERTERP, 2007).

Os acelerômetros da *Actigraph* são os instrumentos de medida do nível de AF mais utilizados em adolescentes (LEBLANC; JANSSEN, 2010; CARSON *et al.*, 2013; REICHERT *et al.*, 2009; HALLAL *et al.*, 2011). Seus dados coletados são processados e

analisados por meio do próprio pacote de análise do *ActiLife 6 Data Analysis Software*.

A medida do nível de AF obtida por meio do acelerômetro é realizada com base na contagem “bruta” que são os “counts” ou “contagens por minuto” (CPM), os quais são somados e armazenados em um determinado intervalo de tempo chamado *epoch*. Ao analisar dados de acelerômetro, o *epoch* pode ser configurado para até 60 segundos. Em adolescentes, que apresentam um padrão de AF mais intermitente recomenda-se o uso de *epoch* de 15 segundos (TROST *et al.*, 2011). Além disso, o próprio *software* realiza a filtragem de “períodos de não uso” do instrumento, ou seja, ele detecta, por programação pré-estabelecida, os momentos em que o indivíduo não esteja utilizando o instrumento. Esses períodos são excluídos da análise final, automaticamente (CAIN *et al.*, 2013). No presente estudo, períodos com 20 minutos ou mais de zero contagens consecutivas foram considerados, com uma tolerância de pico de aceleração de 2 minutos. Além disso, recomenda-se a utilização de diários de AF para o registro dos momentos de não uso para uma análise mais rigorosa (TROST; MCIVER; PATE, 2005). Nestes, os adolescentes preenchem períodos em atividades aquáticas, períodos de banho, ou por outra razão que o tenha impedido de fazer o seu uso.

Em relação à classificação do nível de AF em adolescentes, o nível de AF leve é considerado quando a intensidade da aceleração é menor que 100 counts, moderado quando menor ou igual a 2.296 counts e vigoroso quando maior ou igual a 4012 counts (EVENSON *et al.*, 2008). A partir disto, a quantidade de tempo gasto em determinada classificação de AF é dada ao final da análise realizada no próprio *software* do instrumento o qual avalia a quantidade de tempo total (em minutos) por dia gasto em determinado nível de AF.

Acredita-se que a aceleração registrada durante uma semana de uso possa representar o nível habitual de AF do indivíduo. Dentro deste período têm-se os requisitos para que os dados avaliados sejam considerados válidos. No presente estudo, utilizou-se de uso mínimo de quatro dias da semana incluindo um dia de final de semana com pelo menos 10 horas diárias de uso (CAIN *et al.*, 2013).

Neste estudo a taxa de amostragem utilizada foi de 30 Hz e os participantes foram orientados quanto ao adequado uso do equipamento que deveria permanecer alinhado entre a axila e quadril direito (SASAKI, *et al.*, 2017). Os dados avaliados pelo *software* foram transportados para planilhas de Excel onde foi realizada a análise da média de tempo de uso por dia de cada indivíduo e também da amostra.

Com base nessas informações, foi calculado para cada adolescente os minutos ponderados de uso de cada nível de AF.

De acordo com a OMS, o adolescente com um tempo maior ou igual a 60 minutos de AFMV por dia na semana foi classificado como ativo fisicamente e aquele com um tempo menor que 60 minutos foi classificado como insuficientemente ativo. Os demais minutos gastos em nível de AF leve e vigorosa foram considerados como valor absoluto em minutos por dia na semana.

### **3.7.3 Classificação do nível socioeconômico**

A classificação do nível socioeconômico dos indivíduos foi realizada conforme o critério de classificação econômica Brasil proposto pela Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (ABEP, 2016). Este instrumento leva em conta a posse de bens duráveis, condições de moradia, oferta de serviços públicos e grau de instrução do chefe da casa. Dentre as variáveis de posse e bem duráveis, bem como condições de moradia estão a quantidade de banheiros, empregados domésticos, automóveis, microcomputador, lava louça, geladeira, freezer, lava roupa, DVD, micro-ondas, motocicleta, secadora de roupa. O nível de escolaridade do chefe da família se divide em analfabeto / fundamental I incompleto; fundamental I completo / fundamental II incompleto; fundamental II completo / médio incompleto; médio incompleto / superior incompleto; superior completo. O chefe da família é considerado o indivíduo que contribui com a maior parte da renda do domicílio. Sobre a oferta de serviços públicos é questionado o acesso a água encanada e rua pavimentada no domicílio. Para cada item uma pontuação específica é atribuída. Após a soma do escore dos itens descritos o estrato de classificação socioeconômica divide-se em A: indivíduos que alcançaram de 45 a 100 pontos; B1: indivíduos que alcançaram de 38 a 44 pontos; B2: indivíduos que alcançaram de 29 a 37 pontos; C1: indivíduos que alcançaram de 23 a 28 pontos; C2: indivíduos que alcançaram de 17 a 22 pontos; D-E: indivíduos que alcançaram de 0 a 16 pontos. O instrumento ainda oferece um modelo de questionário sugerido para aplicação, bem como orientações a serem seguidas na coleta dos itens.

### **3.7.4 Questionário de avaliação da qualidade de sono - Pittsburgh Sleep Quality Index**

O *Pittsburgh Sleep Quality Index* (ANEXO A) é um instrumento utilizado à avaliação da qualidade do sono referente ao período do último mês. Este questionário consiste em questões categorizadas em sete componentes os quais possuem scores de zero até três. Os sete componentes são: (1) qualidade subjetiva do sono, (2) latência do sono, (3) duração do sono, (4) eficiência habitual do sono, (5) distúrbios do sono, (6) uso de medicações para dormir e (7) disfunções diurnas (BERTOLAZI *et al.*, 2011). A pontuação dos componentes gera um score global que varia de zero até 21 pontos, em que quanto maior a pontuação pior é a qualidade do sono, podendo ser classificada como “boa”, “ruim” e “distúrbio do sono”.

Este instrumento foi desenvolvido por Buysse *et al.* (1989), validado em adultos e em adolescentes brasileiros com níveis satisfatórios de confiabilidade e validade (PASSOS *et al.*, 2017).

### **3.7.5 Escala de Estresse Percebido (PSS-14)**

A Escala de Estresse Percebido (ANEXO B) é um instrumento genérico, traduzido para a população brasileira, podendo ser utilizado em diversos grupos etários uma vez que não há questões específicas em seu contexto (LUFT *et al.*, 2007). É uma escala composta por 14 itens dos quais sete são itens de conotação positiva e os outros de conotação negativa com o score total de zero até 56 pontos, em que quanto maior a pontuação, maior o nível de estresse percebido. Os itens são fáceis de compreensão e as respostas são simples e objetivas, sendo, portanto um instrumento rápido e fácil de ser aplicado (COHEN; KAMARCK; MERMELSTEIN, 1983).

## **3.8 PROCEDIMENTOS E COLETA DE DADOS**

Com a anuência da Gerência Regional de Educação (GERED) (ANEXO C) e autorização da direção das escolas, os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE A) foram entregues aos alunos durante uma conversa previamente agendada pelos responsáveis das escolas apresentando o projeto aos alunos sorteados. Os alunos foram abordados em grupos de sete indivíduos por semana em razão de maior controle e possibilidade de coleta. Além disso, os

pais e/ou responsáveis dos adolescentes foram informados por telefone sobre a pesquisa bem como orientados sobre as fases de coleta e os seus objetivos pelos avaliadores.

Após uma semana de recolhimento dos TCLE, em uma sala no interior da própria escola, as coletas eram iniciadas com a leitura e assinatura do Termo de Assentimento (TA) (APÊNDICE B) pelos alunos, seguindo de aplicação do questionário de qualidade do sono e estresse percebido, avaliação de medidas antropométricas (peso, altura) finalizando com a entrega de uma pasta individual e padronizada contendo o acelerômetro, o diário para anotações dos períodos (dia da semana e horário) de não uso do acelerômetro (APÊNDICE C), “kit” de coleta de saliva e as instruções por escrito (APÊNDICE D). O acelerômetro foi programado para iniciar às oito horas da manhã seguinte, bem como as coletas de saliva eram realizadas no segundo dia de coleta.

O acelerômetro foi programado para uma semana de coleta, recolhido, portanto, após sete dias de uso contínuo e retirado apenas para atividades aquáticas e para dormir a noite (caso fosse desconfortável). Durante os sete dias de uso o aluno foi instruído a preencher em seu diário os momentos de retirada e a respectiva justificativa do momento de não uso. Esta medida foi adotada para melhor entendimento dos dados analisados de acelerometria. O adolescente foi instruído a utilizar o instrumento no quadril ao lado direito, alinhado com a axila e o joelho.

As coletas de saliva foram realizadas pelo próprio aluno após instruções verbalizadas e por escrito. Além disso, os estudantes tinham acesso por telefone e ainda, eram lembrados de sua coleta por mensagem de celular. Eles realizaram três coletas de um mesmo dia, sendo ao acordar, antes do almoço e ao dormir. Após coletadas, as amostras podiam ser guardadas na geladeira ou mesmo na cômoda do quarto do adolescente sem risco de perda de suas propriedades uma vez que são estáveis em temperatura ambiente. No terceiro dia de coleta, as amostras eram recolhidas nas escolas. Após recolhidas, as amostras eram mantidas em geladeira por no máximo uma semana e então transportadas até o laboratório onde eram centrifugadas e guardadas a -80° C em microtubos até serem analisadas.

Após uma semana de uso do acelerômetro, era realizada a coleta do instrumento concomitante a pasta contendo o diário, finalizando assim o primeiro grupo de adolescentes e seguindo sucessivamente até que o último grupo fosse avaliado.

### 3.9 ANÁLISE ESTATÍSTICA

As análises foram realizadas por sexo e o intervalo de confiança de 95% (IC95%) foi apresentado. Para análises descritivas, as variáveis categóricas foram apresentadas em porcentagem enquanto que as variáveis numéricas foram descritas como média e seu desvio padrão (DP) ou mediana com intervalo interquartil (p25-p75).

Análise bivariada foi realizada com *Teste-t*, *Qui<sup>2</sup>*, *Wilcoxon* e *Mann-Whitney*, dependendo da distribuição dos dados. A diferença entre a AUC do cortisol dos adolescentes ativos e insuficientemente ativos foi realizada por meio do *Teste-t de Student*.

Para uma análise aprofundada da AF, o nível de AF leve, AFMV e AF vigorosa foi classificado em tercil superior, médio e inferior com base no tempo gasto em AF (minutos por dia). A sua interação com as concentrações de cortisol nos três momentos do dia foi analisada por regressão multinível. Esta análise foi adotada por se tratar de dados de medidas repetidas com variações decorrentes de diferenças intra e interindividuais. Esta análise avalia tanto as diferenças nos níveis de cortisol (*main effect*) quanto as diferenças nos padrões de cortisol (interação de tempo) entre os participantes (MARTIKAINEN *et al.*, 2014).

A análise de regressão linear múltipla foi realizada com as variáveis expressas em unidades de desvio-padrão, pois quando exposição e desfecho são expressos em desvio padrão (DP *per* DP) o coeficiente estimado do modelo multinível e da regressão linear são equivalentes ao coeficiente de correlação entre as variáveis.

Os resultados das análises foram ajustados para a idade e nível socioeconômico. Um nível de significância de 5% foi adotado. Todas as análises foram realizadas no programa STATA, versão 14.2 (*StataCorp, Texas, USA*).

### 3.10 ASPECTOS ÉTICOS

Esta pesquisa foi fundamentada nos princípios éticos, com base na Resolução nº 466 de 12 de dezembro de 2012, do Conselho Nacional de Saúde, o qual incorpora sob a ótica do indivíduo e das coletividades, os quatro referenciais básicos da bioética: autonomia, não maleficência, beneficência e justiça, entre outros, visando assegurar os direitos e deveres que dizem respeito à comunidade científica, aos sujeitos da pesquisa e ao Estado. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em

Pesquisa com Seres Humanos da UFSC sob o protocolo 66721517.2.0000.0121 (ANEXO D).



## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE PESQUISA (ABEP). **Critério de classificação socioeconômica Brasil. São Paulo, 2018.** Disponível em: <http://www.abep.org/criterio-brasil>. Acessado em: março de 2018.

BACIL, E. D. A. et al. Physical activity and biological maturation: a systematic review. **Rev Paul Pediatr**, v. 33, n. 1, p. 114-21, Mar 2015.

BERTOLAZI, A. N. et al. Validation of the Brazilian Portuguese version of the Pittsburgh Sleep Quality Index. **Sleep Med**, v. 12, n. 1, p. 70-5, Jan 2011.

BROTMAN, D. J.; GOLDEN, S. H.; WITTSTEIN, I. S. The cardiovascular toll of stress. **Lancet**, v. 370, n. 9592, p. 1089-100, 2007.

BUENO, J. R.; GOUVÊA, C. M. C. P. Cortisol e exercício: efeitos, secreção e metabolismo. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v. 5, n. 29, p. 435-445, 2011.

BURFORD, N. G.; WEBSTER, N. A.; CRUZ-TOPETE, D. Hypothalamic-Pituitary-Adrenal Axis Modulation of Glucocorticoids in the Cardiovascular System. **Int J Mol Sci**, v. 18, n. 10, Oct 16 2017.

BURKE, C. W. Adrenocortical insufficiency. **Clin Endocrinol Metab**, v. 14, n. 4, p. 947-76, Nov 1985.

BUYSSE, D. J. et al. The Pittsburgh Sleep Quality Index: a new instrument for psychiatric practice and research. **Psychiatry Res**, v. 28, n. 2, p. 193-213, May 1989.

CAFRUNI, C. B; VALADÃO, R. C, D; MELLO, E, D. How to assess physical activity? **Rev Bras Ciên da Saúde**, v. 10, n. 33, p. 61-71, 2012.

CAIN, K. L. et al. Using Accelerometers in Youth Physical Activity Studies: A Review of Methods. **Journal of Physical Activity & Health**, v. 10, n. 3, p. 437-450, Mar 2013.

- CALIXTO, C. et al. Correlation between plasma and salivary cortisol levels in preterm infants. **J Pediatr**, v. 140, n. 1, p. 116-8, Jan 2002.
- CARSON, V. et al. Light-intensity physical activity and cardiometabolic biomarkers in US adolescents. **PLoS One**, v. 8, n. 8, p. e71417, 2013.
- CASPERSEN, C. J. et al. Physical Activity, Exercise, and Physical Fitness: Definitions and Distinctions for Health-Related Research. **Public Health Reports**. v. 100, n. 2, p. 126-131, 1985.
- CASTRO, M. MOREIRA, A, C. Análise crítica do cortisol salivar na avaliação do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 47, n. 4, p. 358-367, Ago, 2003.
- COHEN, S.; KAMARCK, T.; MERMELSTEIN, R. A global measure of perceived stress. **J Health Soc Behav**, v. 24, n. 4, p. 385-96, Dec, 1983.
- CUMMING, S. P. et al. Biological maturity status, body size, and exercise behaviour in British youth: A pilot study. **Journal of Sports Sciences**, v. 27, n. 7, p. 677-686, 2009.
- DEMORROW, S. Role of the Hypothalamic-Pituitary-Adrenal Axis in Health and Disease. **Int J Mol Sci**, v. 19, n. 4, Mar, 2018.
- DE VRIES, S. I. et al. Validity and reproducibility of motion sensors in youth: a systematic update. **Med Sci Sports Exerc**, v. 41, n. 4, p. 818-827, 2009.
- DIAS, D. F. et al. Comparação da aptidão física relacionada à saúde de adultos de diferentes faixas etárias. **Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum**, v. 10, n. 2, p. 123-128, 2008.
- DOBBINS, M. et al. School-based physical activity programs for promoting physical activity and fitness in children and adolescents aged 6-18. **Cochrane Database Syst Rev**, n. 1, Jan 2009.
- DUBOSE, K. D.; MCKUNE, A. J. The relationship between objectively measured physical activity, salivary cortisol, and the metabolic

syndrome score in girls. **Pediatr Exerc Sci**, v. 26, n. 3, p. 221-30, Aug 2014.

DUMITH, S. C. Atividade física e sedentarismo: diferenciação e proposta de nomenclatura. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, v. 15, n. 4, p. 253-254, 2010.

ERLANDSON, M. C. et al. Does controlling for biological maturity improve physical activity tracking? **Med Sci Sports Exerc**, v. 43, n. 5, p. 800-7, May 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA. IBGE. Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar 2012. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE**, Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: < <https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/pense/2012/default.shtm> >. Acesso em: janeiro de 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE | Cidades | Santa Catarina | Araranguá | Ensino - Matrículas, Docentes e Rede Escolar - 2015. 2017. Disponível em: < <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=420140&idtema=156&search=santa-catarina> >. Acesso em: 10 jan. 2017.

EVENSON, K. R. et al. Calibration of two objective measures of physical activity for children. **J Sports Sci**, v. 26, n. 14, p. 1557-65, Dec 2008.

GARDE, A. H. et al. Effects of lifestyle factors on concentrations of salivary cortisol in healthy individuals. **Scand J Clin Lab Invest**, v. 69, n. 2, p. 242-50, 2009.

GERBER, M. et al. Objectively assessed physical activity is associated with increased hair cortisol content in young adults. **Stress**, v. 16, n. 6, p. 593-9, Nov 2013.

GOLDEN, S. H. et al. Reliability of hypothalamic-pituitary-adrenal axis assessment methods for use in population-based studies. **Eur J Epidemiol**, v. 26, n. 7, p. 511-25, Jul 2011.

- HACKNEY, A. C. Stress and the neuroendocrine system: the role of exercise as a stressor and modifier of stress. **Expert Rev Endocrinol Metab**, v. 1, n. 6, p. 783-92, Nov 2006.
- HALLAL, P. C. et al. Global physical activity levels: surveillance progress, pitfalls, and prospects. **Lancet**, v. 380, n. 9838, p. 247-57, Jul 2012.
- HALLAL, P.C et al. Cross-sectional and longitudinal associations between physical activity and blood pressure in adolescence: birth cohort study. **J Phys Act Health**, v. 8, n. 4, p. 468-74, May 2011.
- HALLAL, P.C et al. Evolution of the epidemiological research on physical activity in Brazil: a systematic review. **Rev. Saúde Pública**, v. 41, n. 3, p. 453-460, jun 2007.
- HOLMES, M. E.; EKKEKAKIS, P.; EISENMANN, J. C. The physical activity, stress and metabolic syndrome triangle: a guide to unfamiliar territory for the obesity researcher. **Obes Rev**, v. 11, n. 7, p. 492-507, Jul 2010.
- INDER, W. J.; DIMESKI, G.; RUSSELL, A. Measurement of salivary cortisol in 2012 - laboratory techniques and clinical indications. **Clin Endocrinol (Oxf)**, v. 77, n. 5, p. 645-51, Nov 2012.
- JESSOP, D. S; TURNER-COBB, J. M. Measurement and meaning of salivary cortisol: a focus on health and disease in children. **Stress**, v. 11, n. 1, p. 1-14, Jan 2008.
- JURUENA, M. F. et al. The Hypothalamic Pituitary Adrenal axis, Glucocorticoid receptor function and relevance to depression. **Rev. Bras. Psiquiatr.**, v. 26, n. 3, p. 189-201, Oct 2004.
- FARIAS JÚNIOR, J. C. D. et al. Health risk behaviors among adolescents in the south of Brazil: prevalence and associated factors. **Rev Panam Salud Publica**, v. 25, n. 4, p. 344-352, Oct 2009.
- FARIAS JÚNIOR, J. C. Atividade física e comportamento sedentário: estamos caminhando para uma mudança de paradigma? **Revista Brasileira Atividade física e Saúde**, v. 16, n. 4, p. 279-280, 2011.

KADMIEL, M.; CIDLOWSKI, J. A. Glucocorticoid receptor signaling in health and disease. **Trends Pharmacol Sci**, v. 34, n. 9, p. 518-30, Sep 2013.

LEBLANC, A. G.; JANSSEN, I. Dose-response relationship between physical activity and dyslipidemia in youth. **Can J Cardiol**, v. 26, n. 6, p. 201-5, 2010.

LUCIANO, A. D. P. et al. NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA EM ADOLESCENTES SAUDÁVEIS. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 22, n. 3, p. 191-194, 2016.

LUFT, C. D. B. et al. Brazilian version of the Perceived Stress Scale: translation and validation for the elderly. **Rev. Saúde Pública**, v. 41, n. 4, p. 606-615, 2007.

MAIDANA, P.; BRUNO, O. D.; MESCH, V. Medición de cortisol y sus fracciones: Una puesta al día. **Medicina (B. Aires)**, v. 73, n. 6, p. 579-584, Dez 2013.

MANIAM, J.; ANTONIADIS, C.; MORRIS, M. J. Early-Life Stress, HPA Axis Adaptation, and Mechanisms Contributing to Later Health Outcomes. **Front Endocrinol (Lausanne)**, v. 5, n. 73, 2014.

MARTIKAINEN, S. et al. Higher levels of physical activity are associated with lower hypothalamic-pituitary-adrenocortical axis reactivity to psychosocial stress in children. **J Clin Endocrinol Metab**, v. 98, n. 4, p. E619-27, Apr 2013.

MARTIKAINEN, S. et al. Physical activity and hypothalamic-pituitary-adrenocortical axis function in adolescents. **Psychoneuroendocrinology**, v. 49, p. 96-105, Nov 2014.

NIEMAN, L. K. et al. The Diagnosis of Cushing's Syndrome: An Endocrine Society Clinical Practice Guideline. In: (Ed.). **J Clin Endocrinol Metab**, v.93, p.1526-40, 2008.

OJIAMBO, R. et al. Impact of methodological decisions on accelerometer outcome variables in young children. **Int J Obes**, v. 31, n. 1, p. 98-103, 2011.

PASSOS, M. H. et al. Reliability and validity of the Brazilian version of the Pittsburgh Sleep Quality Index in adolescents. **J Pediatr (Rio J)**, v. 93, n. 2, p. 200-206, Mar 2017.

REICHERT, F. F. et al. Physical activity as a predictor of adolescent body fatness: A systematic review. **Sports Medicine**, New Zealand, v. 39, n. 4, p. 279-294, 2009.

ROMBALDI, A. J.; SOARES, D. G. Indicadores da prática de atividade física e da qualidade do sono em escolares adolescentes. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, v. 38, n. 3, p. 290-296, 2016.

ROSMALLEN, J. G. et al. Determinants of salivary cortisol levels in 10-12 year old children; a population-based study of individual differences. **Psychoneuroendocrinology**, v. 30, n. 5, p. 483-95, Jun 2005.

ROSMOND, R.; BJORNTORP, P. The hypothalamic-pituitary-adrenal axis activity as a predictor of cardiovascular disease, type 2 diabetes and stroke. **J Intern Med**, v. 247, n. 2, p. 188-97, Feb 2000.

SASAKI, et al. Orientações para utilização de acelerômetros no Brasil. **Rev Bras Ativ Fís Saúde**, v. 22, n. 10, p. 110-126, 2017.

SILVA, D. A. S. et al. Association between physical activity level and consumption of fruit and vegetables among adolescents in northeast Brazil. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 33, n. 2, p. 167-173, 2015.

SIRARD, J. R.; PATE, R. R. Physical activity assessment in children and adolescents. **Sports Med**, v. 31, n. 6, p. 439-54, 2001.

STRONG, W. B. et al. Evidence based physical activity for school-age youth. **J Pediatr**, v. 146, n. 6, p. 732-7, Jun 2005.

SUSMAN, E. J. et al. Longitudinal synergies between cortisol reactivity and diurnal testosterone and antisocial behavior in young adolescents. **Dev Psychopathol**, v. 29, n. 4, p. 1353-1369, Oct 2017.

PLASQUI, G; WESTERTERP, K. R. Physical activity assessment with accelerometers: an evaluation against doubly labeled water. **Obesity**, v. 15, n. 10, p. 2371- 2379, 2007.

PRUESSNER, J.C. et al. Two formulas for computation of the area under the curve represent measures of total hormone concentration versus time-dependent change. **Psychoneuroendocrinology**, v. 28, n. 7, p. 916-931, 2003.

TASSITANO, R. M. et al. Atividade física em adolescentes brasileiros: uma revisão sistemática. **Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum**, v. 9, n. 1, p. 55-60, 2007.

TROST, S. G. et al. Comparison of Accelerometer Cut Points for Predicting Activity Intensity in Youth. **Med Sci Sports Exerc**, v. 43, n. 7, p. 1360-1368, 2011.

TROST, S. G; MCIVER, K. L; PATE, R. R. Conducting accelerometer-based activity assessments in field-based research. **Med Sci Sports Exerc**, v. 37, n. 11, p. 531-543, 2005

VREEBURG, S. A. et al. Associations between sociodemographic, sampling and health factors and various salivary cortisol indicators in a large sample without psychopathology. **Psychoneuroendocrinology**, v. 34, n. 8, p. 1109-20, Sep 2009.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Growth reference data for 5-19 years**. Who, 2007. Disponível em: < <http://www.who.int/growthref/en/> >. Acesso em: maio de 2018.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global recommendations on physical activity for health**. Geneva, Switzerland: WHO Press. 2018. Disponível em: < <http://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity> >. Acesso em: fevereiro de 2018.



## 4 ARTIGO

O artigo segue as normas da Revista Brasileira de Medicina do Esporte (ANEXO E).

Artigo original

Atividade do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal e o nível de  
atividade física em adolescentes

Activity of the hypothalamic-pituitary-adrenal axis and the level of  
physical activity in adolescents

Actividad del eje hipotálamo-hipófisis-adrenal y el nivel de  
actividad física en adolescentes

Maria Cristine Campos. Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC. Mestranda no programa de pós-graduação em ciências da reabilitação da Universidade Federal de Santa Catarina. Araranguá, Santa Catarina, Brasil.

Danielle Soares Rocha Vieira. Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC. Professora Adjunta do Departamento de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) - Campus Araranguá, Santa Catarina, Brasil.

Viviane de Menezes Cáceres. Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC. Professora Adjunta do Departamento de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) - Campus Araranguá, Santa Catarina, Brasil.

Viviane de Menezes Cáceres. Rodovia Jorge Lacerda, Km 35,4,  
SC 449  
Jardim das Avenidas 8890000 – Araranguá, SC – Brasil. (48)  
8817-7271 [viviane.caceres@gmail.com](mailto:viviane.caceres@gmail.com)

## RESUMO

**Introdução:** Durante a adolescência a prática de atividade física (AF) promove um desenvolvimento saudável. A relação entre AF e saúde pode ser mediada pelo eixo Hipotálamo-Hipófise-Adrenal (HPA). **Objetivo:** investigar a influência do nível de AF sobre a atividade do eixo HPA em adolescentes. **Métodos:** estudo transversal. O nível de AF foi avaliado por acelerometria, considerando válido o adolescente que realizasse pelo menos 10 horas/dia de uso, com mínimo de quatro dias de semana incluindo um dia de final de semana. A atividade do eixo HPA foi avaliada por cortisol salivar e o cálculo da área sob a curva (AUC) foi realizado. Análise bivariada foi realizada de acordo com a distribuição dos dados. A análise da AUC do cortisol dos adolescentes ativos e insuficientemente ativos foi realizada utilizando Teste t de Student. A interação entre os níveis de AF com as concentrações de cortisol foi realizada em tercís por regressão multinível e na análise de regressão linear múltipla as variáveis foram expressas em unidades de desvio-padrão. Um nível de significância de 5% foi adotado. Foi utilizado o programa STATA, versão 14.2. **Resultados:** Participaram 76 adolescentes (55% sexo feminino) com média de 16 anos de idade. A prevalência de insuficientemente ativos foi alta no sexo masculino (76%) e feminino (95%). Meninos apresentaram maior cortisol ao acordar e não houve diferença na AUC entre sexo e para nível de AF. Não houve associação entre nível de AF e o cortisol nos adolescentes e a AF leve foi o nível mais realizado para ambos sexos. **Conclusão:** Não houve influência do nível de AF na atividade do eixo HPA na amostra. Sobretudo, houve elevada prevalência de adolescentes classificados como insuficientemente ativos, especialmente no sexo feminino e o tempo despendido em AF leve foi maior independente do sexo.

**Palavras-chave:** Atividade Motora. Adolescente. Sistema Hipófise-Suprarrenal

## ABSTRACT

**Introduction:** During adolescence the practice of physical activity (PA) promotes healthy development. The relationship between PA and health can be mediated by the Hypothalamic-Hypophysis-Adrenal (HPA) axis. **Objective:** to investigate the influence of PA level on HPA axis activity in adolescents. **Methods:** cross-sectional study. The level of PA was evaluated by accelerometry, considering that the adolescent who performed at least 10 hours / day of use, with a minimum of four days of the week including a weekend day, was valid. The HPA axis activity was evaluated by salivary cortisol and the area under the curve (AUC) calculation was performed. Bivariate analysis was performed according to the distribution of the data. The AUC analysis of the active and insufficiently active adolescents was performed using Student's t-test. The interaction between PA levels with cortisol concentrations was performed in tertiles by multilevel regression and in multiple linear regression analysis the variables were expressed in units of standard deviation. A significance level of 5% was adopted. The STATA program, version 14.2 was used. **Results:** Participants were 76 adolescents (55% female) with a mean age of 16 years. The prevalence of insufficiently active was high in males (76%) and females (95%). Boys presented higher cortisol on waking and there was no difference in AUC between sex and for the level of PA. There was no association between PA level with cortisol in adolescents and light PA was the most performed level for both sexes. **Conclusion:** There was no influence of the level of PA on HPA axis activity in the sample. Above all, there was a high prevalence of adolescents classified as insufficiently active, especially in females, and the time spent in mild PA was higher regardless of sex.

**Keywords:** Motor Activity. Teenager. Hypophysis-Adrenal System

## RESUMEN

Introducción: Durante la adolescencia la práctica de actividad física (AF) promueve un desarrollo sano. La relación entre AF y salud puede ser mediada por el eje Hipotálamo-Hipófisis-Adrenal (HPA). Objetivo: investigar la influencia del nivel de AF sobre la actividad del eje HPA en adolescentes. Métodos: estudio transversal. El nivel de AF fue evaluado por acelerometría, considerando válido el adolescente que realizara por lo menos 10 horas / día de uso, con un mínimo de cuatro días de semana incluyendo un día de fin de semana. La actividad del eje HPA fue evaluada por cortisol salivar y el cálculo del área bajo la curva (AUC) fue realizado. El análisis bivariado se realizó de acuerdo con la distribución de los datos. El análisis del AUC del cortisol de los adolescentes activos e insuficientemente activos se realizó utilizando Test t de Student. La interacción entre los niveles de AF con las concentraciones de cortisol se realizó en tercios por regresión multinivel y en el análisis de regresión lineal múltiple las variables se expresaron en unidades de desviación estándar. Se adoptó un nivel de significancia del 5%. Se utilizó el programa STATA, versión 14.2. Resultados: Participaron 76 adolescentes (55% sexo femenino) con media de 16 años de edad. La prevalencia de insuficientemente activos fue alta en el sexo masculino (76%) y femenino (95%). Los niños presentaron mayor cortisol al despertar y no hubo diferencia en el AUC entre sexo y para nivel de AF. No hubo asociación entre nivel de AF con el cortisol en los adolescentes y la AF leve fue el nivel más realizado para ambos sexos. Conclusión: No hubo influencia del nivel de AF en la actividad del eje HPA en la muestra. Sobre todo, hubo elevada prevalencia de adolescentes clasificados como insuficientemente activos, especialmente en el sexo femenino y el tiempo gastado en AF leve fue mayor independiente del sexo.

**Descriptor:** Actividad del motor. Adolescente. Sistema pituitario-suprarrenal.

## INTRODUÇÃO

Durante a adolescência, a atividade física (AF) promove diversos benefícios à saúde<sup>1</sup> como o desenvolvimento saudável das funções cardiovasculares e metabólicas<sup>2</sup>. Recomenda-se para adolescentes a prática diária de pelo menos 60 minutos de AF de intensidade moderada a vigorosa (AFMV) e o fato de não atingir essas recomendações define o indivíduo como insuficientemente ativo<sup>3;4</sup>.

Nesta fase, meninos tendem a realizar mais AF que as meninas e em ambos a prática de AF diminui com o avançar da idade, especialmente no sexo feminino<sup>5</sup>. Além disso, essa redução do nível de AF quando adquirido durante a adolescência tende a se estender até a vida adulta<sup>6; 7</sup>. Neste sentido, pesquisas sobre essa temática tem ganhado destaque nas ultimas décadas<sup>8;9</sup>.

Sabe-se que a prática de AF promove benefícios para a saúde física e mental e que esta relação entre AF e saúde pode ser mediada por meio do eixo Hipotálamo-Hipófise-Adrenal (HPA)<sup>3; 10; 11</sup>. Esse eixo tem sido foco de estudo por atuar como um importante mecanismo de preservação e restauração da homeostase do organismo<sup>12; 13; 14</sup>. Fatores como a prática de

exercício físico e a intensidade de AF podem modular sua atividade em resposta a diferentes situações de estresse<sup>10; 11</sup>.

Segundo Hackney et al.<sup>10</sup>, o exercício físico é um estressor para o corpo humano e serve como importante ativador do sistema neuroendócrino. Em adultos, a sua prática, em longo prazo, poderia gerar adaptações nesse sistema, ocasionando mudanças nas concentrações basais de cortisol, hormônio produzido ao final da via de ativação do eixo HPA<sup>13</sup>. Entretanto, pouco se sabe sobre a associação entre o nível de AF e a atividade do eixo HPA, sobretudo em adolescentes<sup>15</sup>. Neste contexto, o objetivo deste estudo foi investigar a influência do nível de AF sobre a atividade do eixo HPA em adolescentes escolares.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de estudo transversal com adolescentes eutróficos e com sobrepeso, regularmente matriculados nas cinco escolas da rede pública estadual do município de Araranguá – SC, Brasil.

Esse estudo faz parte de uma pesquisa epidemiológica prévia a qual permitiu caracterizar e classificar os adolescentes

em ativos e insuficientemente ativos. Foram incluídos adolescentes regularmente matriculados de ambos os sexos, com idade entre 15 e 18 anos. Foram excluídos adolescentes com índice de massa corporal (IMC) acima ou abaixo do score-z de acordo com o gráfico por sexo e idade da Organização Mundial da Saúde (OMS, 2006)<sup>16</sup>; aqueles com doença respiratória, cardíaca, neuro-degenerativa, cognitiva ou auto-relatada, que fizessem uso contínuo de medicamentos como corticóides orais, depressores do sistema nervoso central, barbitúricos, ou relaxantes musculares, tabagistas e aqueles com incapacidade de compreender ou realizar os procedimentos do protocolo de pesquisa.

A avaliação da atividade do eixo HPA foi realizada por meio das concentrações de cortisol coletadas por coletor de saliva da marca Salivette® (*Sarstedt, Nümbrecht, Germany*). Cada aluno recebeu um “kit” contendo três tubos plásticos de coleta com o rolete de algodão, além das instruções por escrito. Após coletadas, as amostras foram mantidas em geladeira (4°C) por no máximo uma semana até serem encaminhadas para o laboratório onde centrifugadas a 3000 rotações por minuto (rpm) por 20 minutos e alocadas em duplicata em microtubos

devidamente identificados e guardadas a  $-80^{\circ}$  C. A análise foi realizada por Kit comercial específico e seu protocolo (*Salimetrics® Cortisol Enzyme Immunoassay Kit*) e a absorbância foi feita por leitora para microplacas de ensaio imunoenzimático. As coletas foram realizadas pelos próprios alunos após orientações verbalizadas e os estudantes tinham acesso por telefone caso houvesse dúvida e eram lembrados de sua coleta por mensagem de celular. As amostras podiam ser guardadas na geladeira ou mesmo na cômoda do quarto do adolescente sem risco de perda de suas propriedades, uma vez que é estável em temperatura ambiente. Todas as informações referentes ao momento de coleta do aluno foram registradas.

Para as análises, foram avaliadas as concentrações de cortisol ao acordar e ao dormir, além da área sob a curva (AUC) dos três pontos coletados durante o dia (ao acordar, antes do almoço e ao dormir). A AUC foi utilizada por ser um método estabelecido para relatar a concentração total de cortisol obtido durante diferentes momentos do dia, ou seja, os resultados das diferentes coletas realizadas ao longo do tempo são apresentados graficamente, formando uma área sem unidade de medida<sup>17</sup>. Além disso, foram analisadas as concentrações de

cortisol ao acordar e ao dormir para ambos os sexos tendo em vista que são pontos específicos que representam, respectivamente, os momentos de maior e menor concentração basal deste hormônio durante o dia<sup>18</sup>.

O nível de AF foi avaliado por meio de acelerometria modelo wGT3X-BT (*ActiGraph®*, Florida, EUA) posicionado no quadril e utilizado durante sete dias consecutivos, considerando dados apenas dos adolescentes com 10 horas diárias de uso em pelo menos quatro dias da semana, incluindo um dia de final de semana<sup>19</sup>. Para análise dos dados, o software próprio *ActiLife* foi utilizado considerando um *epoch* de 15 segundos, 20 minutos de zeros consecutivos para períodos de não uso e o nível de AF foi classificado de acordo com o proposto por Evenson et al<sup>20</sup>.

A qualidade do sono foi avaliada por meio do instrumento “*Pittsburgh Sleep Quality Index*” validado para adolescentes brasileiros<sup>21</sup>. O estresse percebido foi avaliado por meio da Escala de Estresse Percebido, instrumento genérico e validado para o Brasil<sup>22</sup>. O nível socioeconômico foi avaliado por meio da classificação da Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (ABEP)<sup>23</sup>.

As coletas ocorreram no interior da própria escola, após o recolhimento do Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE). Os alunos iniciavam com a leitura e assinatura do Termo de Assentimento (TE), seguido da aplicação dos questionários e medidas antropométricas finalizando com a entrega de uma pasta individual e padronizada contendo o acelerômetro previamente programado, um diário para anotações dos períodos (dia da semana e horário) de não uso do acelerômetro e o “kit” de coleta de saliva com as instruções por escrito. O acelerômetro foi programado para iniciar as 8 horas da manhã seguinte, bem como as coletas de saliva eram realizadas no segundo dia de coleta. Ao final dos sete dias de uso, o acelerômetro foi recolhido junto à pasta com o diário preenchido.

Em relação às análises descritivas, foram utilizadas medidas de tendência central e dispersão de acordo com a distribuição de normalidade dos dados. Um nível de significância de 5% foi adotado. Os adolescentes foram categorizados como ativos ( $\geq 60$  minutos de AFMV/dia) e insuficientemente ativos ( $< 60$  minutos de AFMV/dia) de acordo com as recomendações da OMS. Além disso, os diferentes níveis de AF (leve, moderada a vigorosa e vigorosa) foram descritos. As análises foram

estratificadas por sexo e o intervalo de confiança de 95% (IC95%) foi apresentado.

Análise bivariada foi realizada com Teste-t, Qui<sup>2</sup>, Wilcoxon e Mann-Whitney, dependendo da distribuição dos dados. A diferença entre a AUC do cortisol dos adolescentes ativos e insuficientemente ativos foi realizada por meio do Teste-t de Student.

Os níveis de AF foram categorizado em tercil inferior, médio e superior para uma análise mais detalhada e a sua interação com as concentrações de cortisol ao acordar, almoço e ao dormir foi realizada por regressão linear multinível, com inclusão do termo de interação de cada nível de AF com a hora da coleta. Esta análise foi adotada por se tratar de dados de medidas repetidas com variações decorrentes de diferenças intra e interindividuais. Para tanto, foi considerando o valor de associação  $\beta$  e o intervalo de confiança de 95% (IC95%).

Para avaliação da influência dos diferentes níveis de AF sobre as concentrações de cortisol ao acordar, ao dormir e na AUC foi realizado análise de regressão linear múltipla com as variáveis expressas em unidades de desvio-padrão (SD do inglês *standard deviation*). A regressão foi realizada no Modelo um,

sem ajuste e no Modelo dois, considerando a variável idade, qualidade do sono, percepção de estresse e nível socioeconômico. O modelo expresso em unidades de desvio padrão foi adotado, pois quando ambas variáveis desfecho e exposição são expressas em unidades de desvio-padrão (SD/SD), as estimativas (modelos mistos) e os coeficientes de regressão (análise de regressão linear múltipla) são equivalentes<sup>15</sup>.

Os dados foram tabulados em programa de Excel e foi utilizado programa estatístico Stata versão 14.2 versão 14.2 (*StataCorp, Texas, USA*) com os resultados ajustados para as variáveis supracitadas.

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Santa Catarina sob o protocolo nº 66721517.2.0000.0121. O TCLE foi distribuído e assinado pelos responsáveis assim como o TA foi assinado pelos alunos.

## RESULTADOS

Inicialmente, uma amostra de 106 adolescentes foi convidada a participar do estudo sendo que 10 adolescentes recusaram e/ou desistiram de participar da pesquisa, além disso, um adolescente não obteve dados válidos de acelerometria e 19 amostras de saliva foram tratadas como perdas. Restaram, portanto, 76 sujeitos na amostra final com 34 (44%) do sexo masculino e 42 (55%) do sexo feminino. A Tabela 1 apresenta as características sociodemográficas e a Tabela 2 às características clínicas de acordo com o sexo dos participantes.

Tabela 1. Análise descritiva da amostra de 76 participantes

Variável (n=76)	Meninos (n=34)	IC95%	Meninas (n=42)	IC95%	p valor
<b>Idade (anos)</b>					0,13 <sup>4</sup>
	16 (16 - 17)		16 (16 - 16)		
<b>Nível socioeconômico</b>					0,69 <sup>2</sup>
<b>A</b>	2,9%	0,00; 0,19	7,1%	0,02; 2,00	
<b>B</b>	64,7%	0,47; 0,79	64,3%	0,48; 0,77	
<b>C</b>	32,4%	0,18; 0,50	28,6%	0,16; 0,44	
<b>Qualidade do sono</b>					0,97 <sup>2</sup>
<b>Boa</b>	35,3%	0,20; 0,52	35,7%	0,22; 0,51	
<b>Ruim</b>	64,7%	0,47; 0,79	64,3%	0,48; 0,77	
<b>Percepção do estresse (pontuação total)</b>					<0,01 <sup>*</sup>
	23,6±1,6	0,20; 0,26	31,1±1,2	0,28; 0,33	

Legenda: Para mediana, o intervalo interquartil encontra-se entre parênteses. Para média, o desvio padrão encontra-se após o símbolo  $\pm$ . Para proporção, os valores encontram-se em %. IC95% = intervalo de confiança de 95%. n = amostra. \* =  $p < 0,05$ . <sup>1</sup> = Teste t de Student. <sup>2</sup> = Qui<sup>2</sup>. <sup>3</sup> = Teste de Wilcoxon. <sup>4</sup> = Mann-Whitney.

Tabela 2. Nível de atividade física e concentração de cortisol da amostra estratificada por sexo

Variável	Meninos (n=34)	IC95%	Meninas (n=42)	IC95%	p valor
<b>Nível de AF (n=76)</b>					0,01 <sup>2*</sup>
<b>Ativo Fisicamente</b>	23,5%	0,11; 0,41	4%	0,01; 0,17	
<b>Insuficientemente Ativo</b>	76,5%	0,58; 0,88	95%	0,82; 0,98	
<b>Classificação do nível de AF (n=76) (min/dia/semana)</b>					
<b>AF leve</b>	191,9 (170,7; 236,7)		207,2 (179,3; 220,1)		0,60 <sup>3</sup>
<b>AF vigorosa</b>	11,2 (4,9; 22,3)		3,2 (1,9; 6,5)		<0,01 <sup>3*</sup>
<b>AFMV</b>	40,9 (29,4; 59,8)		26,3 (21,9; 35,6)		<0,01 <sup>3*</sup>
<b>Concentração de cortisol (nmol/L)</b>					
<b>Ao Acordar (n=72)</b>	9,5±4,2	8; 11	7±3,9	5,7; 8,4	0,01 <sup>1*</sup>
<b>Ao Dormir (n=72)</b>	0,76±0,92	0,43; 1,09	1,23 ±1,44	0,76; 1,70	0,11 <sup>1</sup>
<b>AUC (n=66)</b>	4096,0 ±1971,8	3359,7; 4832,3	4090,3 ± 2018,3	3407,4; 4773,2	0,99 <sup>1</sup>

Legenda: Para mediana, o intervalo interquartil encontra-se entre parênteses. Para média, o desvio padrão encontra-se após o símbolo  $\pm$ . Para proporção, os valores encontram-se em %. AUC = área sob a curva. AFMV = nível de atividade física moderada a vigorosa. IC95% = intervalo de confiança de 95%. n = amostra. \* =  $p < 0,05$ . <sup>1</sup> = Teste t de Student. <sup>2</sup> = Qui<sup>2</sup>. <sup>3</sup> = Teste de Wilcoxon.

<sup>4</sup> = Mann-Whitney. Min/dia/semana = minutos gastos por dia na semana de nível de AF. Min/dia/semana = minutos por dia na semana despendido no nível de AF. n: número de sujeitos com dados válidos da variável na amostra.

A maioria dos adolescentes foi classificada no nível socioeconômico B (64%), e com a qualidade do sono “Ruim” (64%), sendo que não houve diferença entre os sexos. As meninas apresentaram maior índice de estresse percebido ( $31,1 \pm 1,2$  pontos; 95%IC 0,28 – 0,33) do que os meninos ( $23,6 \pm 1,6$  pontos; 95%IC 0,20 – 0,26).

Em relação ao nível de AF, a proporção de adolescentes classificados como insuficientemente ativos foi elevada em ambos os sexos, contudo a prevalência de meninas classificadas como insuficientemente ativas foi maior (95%; IC95% 0,82 – 0,98) do que os meninos (76%; IC95% 0,58 – 0,88).

A AF leve foi o nível com maior tempo despendido entre os adolescentes do sexo masculino e feminino, sem diferença entre os sexos. Os meninos gastaram mais tempo em AF vigorosa e AFMV ( $p < 0,001$ ) e também apresentaram maiores concentrações de cortisol ao acordar ( $p < 0,001$ ) quando comparados com as meninas. Contudo, não foi observada

diferença estatisticamente significativa nas médias de AUC do cortisol entre os sexos.

As Figuras 1.A, 1.B e 1.C apresentam a interação entre o níveis de AF leve, AFMV e vigorosa categorizados em tercil inferior, médio e superior com as concentrações de cortisol coletadas nos três momentos do dia (ao acordar, almoço e ao dormir) no sexo masculino. Verificou-se que o padrão do cortisol ao longo do dia não diferiu para diferentes tercís de AF. O mesmo foi observado no sexo feminino, como apresentado nas Figuras 2.A, 2.B e 2.C, respectivamente.

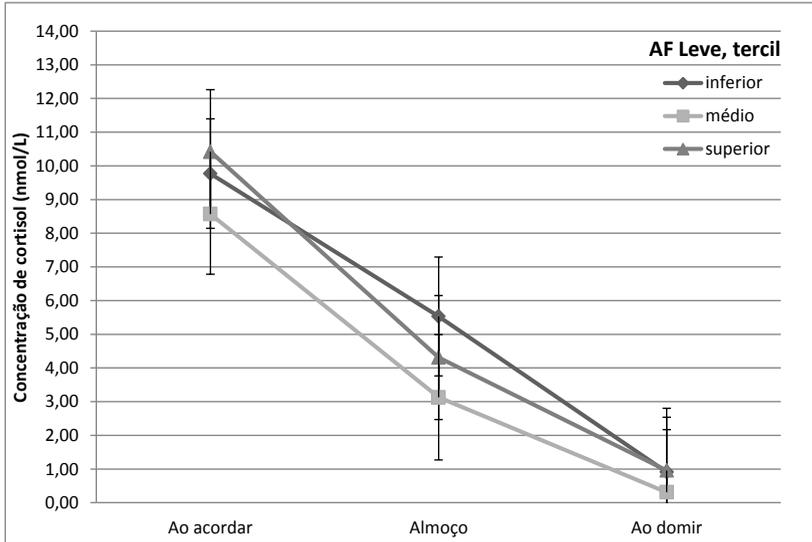


Figura 1.A Interação entre as concentrações de cortisol salivar em meninos nos três pontos do dia para os tercís superior, médio e inferior de AF leve (A). As médias de concentração de cortisol nos três pontos foram ajustadas para qualidade do sono, percepção de estresse e nível socioeconômico. Os valores apresentados encontram-se em média e IC95%.

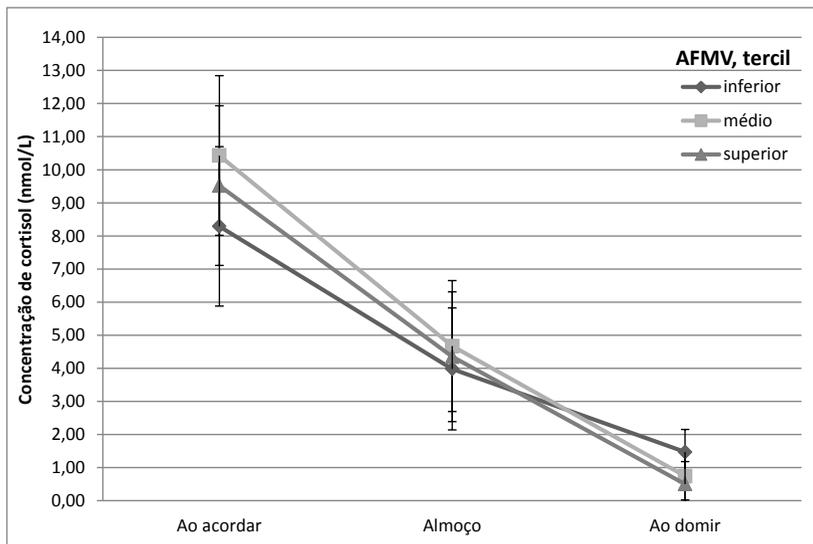


Figura 1.B Interação entre as concentrações de cortisol salivar em meninos nos três pontos do dia para os tercils superior, médio e inferior de AFMV (B). As médias de concentração de cortisol nos três pontos foram ajustadas para qualidade do sono, percepção de estresse e nível socioeconômico. Os valores apresentados encontram-se em média e IC95%.

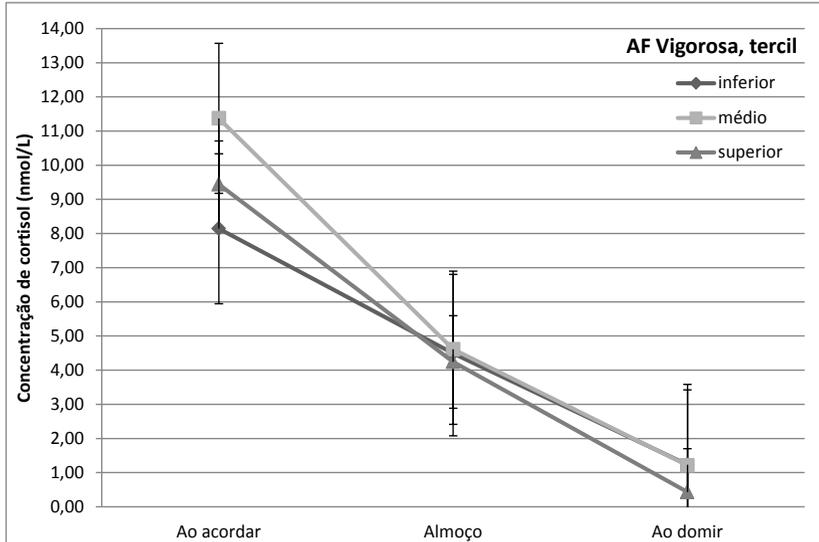


Figura 1.C Interação entre as concentrações de cortisol salivar em meninos nos três pontos do dia para os tercils superior, médio e inferior de AF vigorosa (C). As médias de concentração de cortisol nos três pontos foram ajustadas para qualidade do sono, percepção de estresse e nível socioeconômico. Os valores apresentados encontram-se em média e IC95%.

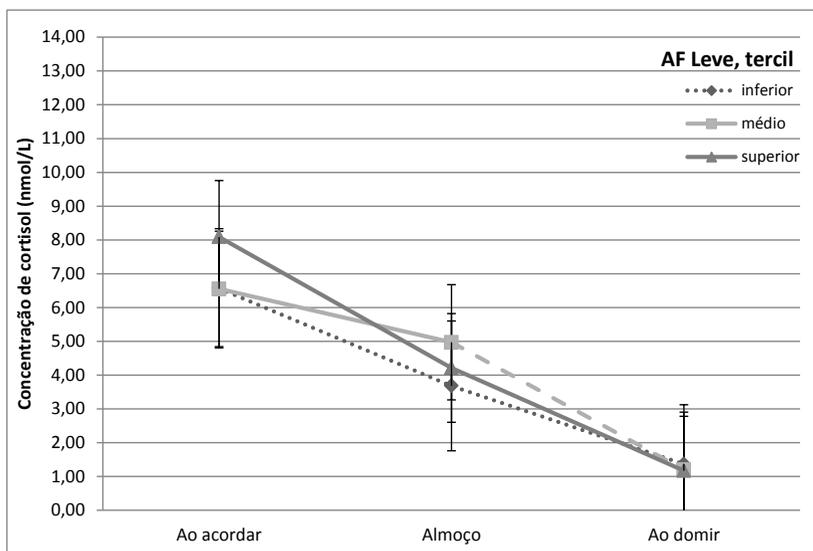


Figura 2.A Interação entre as concentrações de cortisol salivar em meninas nos três pontos do dia para os tercils superior, médio e inferior de AF leve (A). As médias de concentração de cortisol nos três pontos foram ajustadas para qualidade do sono, percepção de estresse e nível socioeconômico. Os valores apresentados encontram-se em média e IC95%.

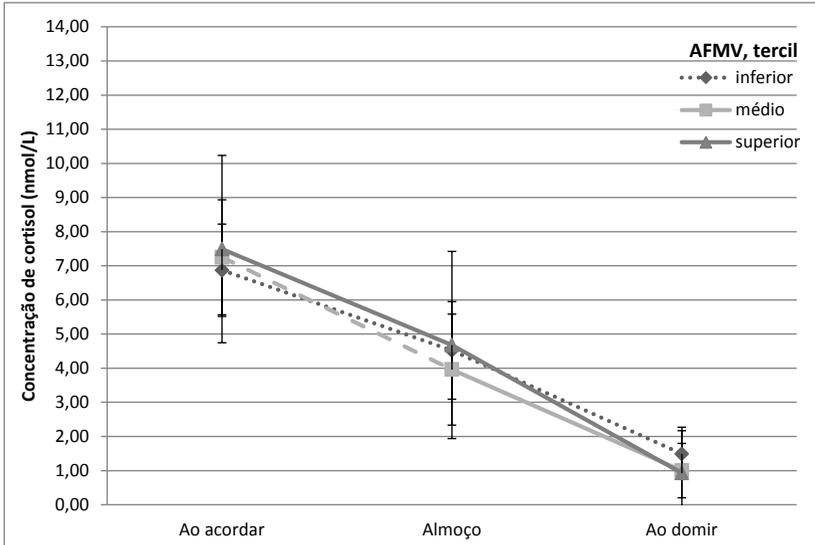


Figura 2.B Interação entre as concentrações de cortisol salivar em meninas nos três pontos do dia para os tercís superior, médio e inferior de AFMV (B). As médias de concentração de cortisol nos três pontos foram ajustadas para qualidade do sono, percepção de estresse e nível socioeconômico. Os valores apresentados encontram-se em média e IC95%.

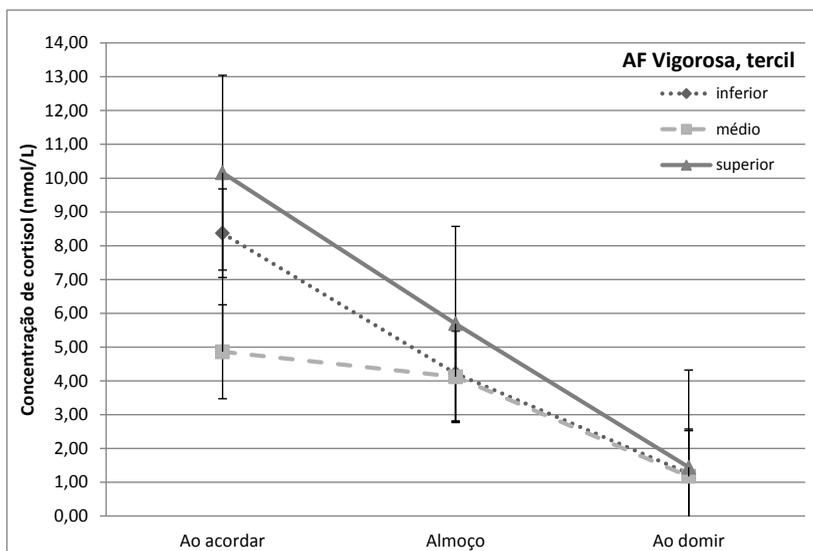


Figura 2.C Interação entre as concentrações de cortisol salivar em meninas nos três pontos do dia para os tercís superior, médio e inferior de AF vigorosa (C). As médias de concentração de cortisol nos três pontos foram ajustadas para qualidade do sono, percepção de estresse e nível socioeconômico. Os valores apresentados encontram-se em média e IC95%.

As Figuras 3.A e 3.B ilustram a AUC das concentrações de cortisol enquanto classificação dicotômica em ativo e insuficientemente ativo na amostra, respectivamente. Não houve diferença estatisticamente significativa para AUC entre os adolescentes ativos e os insuficientemente ativos ( $p=0,57$ ).

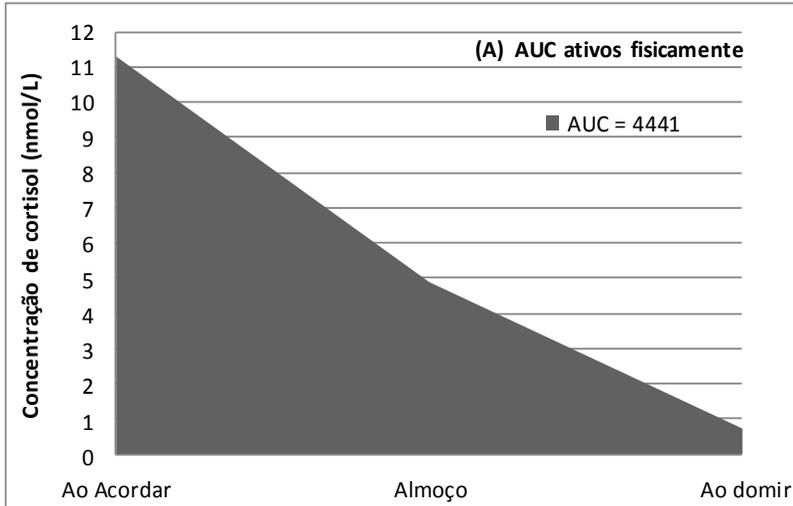


Figura 3.A Cortisol AUC de adolescentes da amostra ativos fisicamente (A). Os valores encontram-se em média.

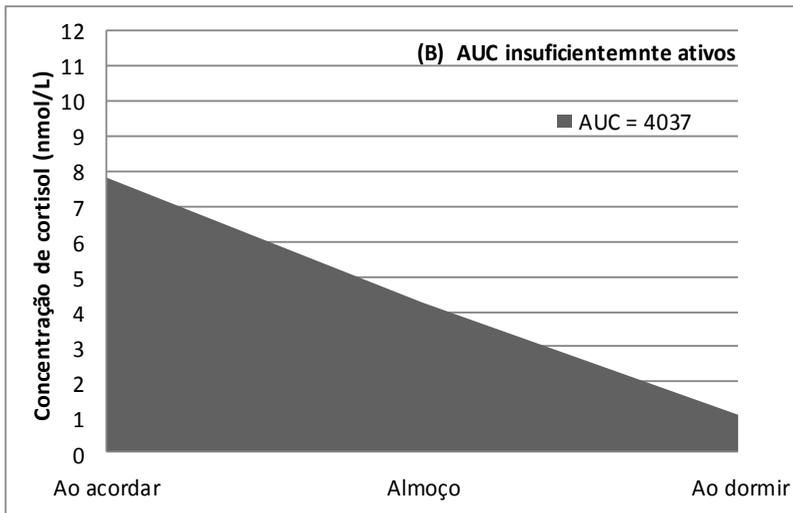


Figura 3.B Cortisol AUC de adolescentes da amostra insuficientemente ativos (B). Os valores encontram-se em média.

As Tabelas 2 e 3 apresentam os valores da análise de regressão linear múltipla para o sexo masculino e feminino, respectivamente. Observou-se que o nível de AF não foi associado com as concentrações de cortisol ao acordar e ao dormir, assim como com a AUC no sexo masculino e no sexo feminino, mesmo após ajuste. Os valores de associação encontram-se expressos em unidades de desvio padrão (SD/SD) ou  $\beta$ , IC95% e  $p$  valor.

Tabela 2. Associação entre nível de atividade física e cortisol em meninos

	SD/SD	AF Leve IC95%	$p$	SD/SD	AFMV IC95%	$p$	SD/SD	AF vigorosa IC95%	$p$
<b>Cortisol (nmol/L)</b>									
Ao Acordar									
<b>Modelo 1</b>	0,03	-0,27; 0,34	0,81	0,12	-0,17; 0,41	0,40	0,13	-0,16; 0,42	0,37
<b>Modelo 2</b>	0,01	-0,33; 0,35	0,50	-0,04	-0,41; 0,32	0,49	0,06	-0,26; 0,39	0,48
Ao Dormir									
<b>Modelo 1</b>	-0,03	-0,26; 0,19	0,77	-0,06	-0,28; 0,15	0,55	-0,08	-0,30; 0,13	0,45
<b>Modelo 2</b>	-0,05	-0,32; 0,21	0,84	-0,10	-0,38; 0,18	0,79	-0,06	-0,31; 0,19	0,82
AUC									
<b>Modelo 1</b>	-0,07	-0,39; 0,24	0,64	0,07	-0,22; 0,37	0,60	0,07	-0,23; 0,38	0,63
<b>Modelo 2</b>	-0,04	-0,39; 0,30	0,42	-0,07	-0,45; 0,29	0,40	-0,02	-0,37; 0,32	0,42

Legenda: AFMV = atividade física moderada a vigorosa. AF = atividade física. SD/SD = indicativo de mudança (em unidade de desvio-padrão) no cortisol salivar a cada aumento em uma unidade de desvio padrão (SD) do nível de AF. IC95% = intervalo de confiança de 95%. Modelo 1 = análise de regressão linear sem ajuste para as variáveis percepção de estresse, qualidade do sono e nível socioeconômico. Modelo 2 = análise de regressão linear com ajuste para as variáveis. AUC = área sob a curva.  $p$  = valor de  $p$ .

Tabela 3. Associação entre nível de atividade física e cortisol em meninas

	AF Leve			AFMV			AF vigorosa		
	SD/SD	IC95%	p	SD/SD	IC95%	p	SD/SD	IC95%	p
<b>Cortisol (nmol/L)</b>									
Ao Acordar									
<b>Modelo 1</b>	0,23	-0,10; 0,57	0,17	0,09	-0,54; 0,72	0,77	0,12	-0,61; 0,85	0,73
<b>Modelo 2</b>	0,24	-0,16; 0,66	0,80	0,03	-0,67; 0,74	0,95	0,18	-0,67; 1,03	0,94
Ao Dormir									
<b>Modelo 1</b>	-0,03	-0,47; 0,40	0,86	-0,15	-0,93; 0,63	0,70	0,04	-0,86; 0,95	0,92
<b>Modelo 2</b>	-0,04	-0,57; 0,48	0,97	-0,21	1,09; 0,66	0,96	-0,02	-1,09; 1,04	0,97
AUC									
<b>Modelo 1</b>	0,04	-0,34; 0,43	0,82	0,40	-0,30; 1,10	0,26	0,71	-0,05; 1,49	0,06
<b>Modelo 2</b>	0,15	-0,27; 0,58	0,35	0,23	-0,50; 0,98	0,36	0,47	-0,39; 1,35	0,28

Legenda: AFMV = atividade física moderada a vigorosa. AF = atividade física. SD/SD = indicativo de mudança (em unidade de desvio-padrão) no cortisol salivar a cada aumento em uma unidade de desvio padrão (SD) do nível de AF. IC95% = intervalo de confiança de 95%. Modelo 1 = análise de regressão linear sem ajuste para as variáveis percepção de estresse, qualidade do sono e nível socioeconômico. Modelo 2 = análise de regressão linear com ajuste para as variáveis. AUC = área sob a curva. p = valor de p.

## DISCUSSÃO

Podemos destacar em nosso estudo quatro principais achados. Em primeiro lugar, uma alta prevalência de adolescentes insuficientemente ativos foi observada, especialmente no sexo feminino. Em segundo lugar, os adolescentes de ambos os sexos apresentaram maior tempo despendido na prática de AF leve. Em terceiro lugar, não houve associação estatisticamente significativa entre os diferentes níveis de AF com a atividade do eixo HPA avaliada por meio da

das concentrações de cortisol salivar. Por fim, uma maior concentração de cortisol ao acordar no sexo masculino foi analisada, quando comparado ao feminino.

A OMS<sup>3</sup> em 2010 mostrou que 81% dos adolescentes escolares entre 11 e 17 anos de idade eram insuficientemente ativos, com maior prevalência no sexo feminino. Segundo Bacil et al.<sup>5</sup>, a maior prevalência no sexo feminino de nível insuficiente de AF é decorrente de características sexuais secundárias, como o desenvolvimento mamário e o aumento da gordura corporal, que causam desconforto para praticar AF. O sexo masculino, por outro lado, com o aumento da massa e força muscular tende a desenvolver melhor a prática de AF nesta fase.

Sabe-se que a redução do nível de AF com o avançar da idade pode estar relacionada com os compromissos e prioridades que ocorrem nesta fase, como o tempo dedicado ao estudo para o ingresso em uma faculdade ou mesmo a inserção no mercado de trabalho. Desta forma, há uma redução do tempo livre antes dedicado para atividades esportivas por atividades de menor intensidade<sup>24</sup>. Além disso, observa-se que um novo estilo de vida vem se configurando nos países em decorrência do uso da tecnologia na vida dos adolescentes, o que substitui o tempo

gasto em atividades mais ativas pelo tempo gasto utilizando o celular, por exemplo<sup>25</sup>.

A ausência de associação entre os diferentes níveis de AF com a atividade do eixo HPA foi relatada anteriormente na literatura em crianças de ambos os sexos<sup>11</sup>. No estudo, os autores demonstraram que 258 crianças de oito anos de idade tinham o mesmo padrão de cortisol diurno independente do nível de AF, avaliado por acelerometria. Por outro lado, na população adolescente, os mesmos autores ao avaliar 283 indivíduos com média de idade de  $12,4 \pm 0,5$ , observaram no sexo feminino associação negativa entre o nível de AF total e vigorosa com as concentrações de cortisol ao acordar com SD/SD de  $-0,17$  ( $p=0,03$ ) e  $-0,22$  ( $p=0,01$ ) respectivamente<sup>15</sup>.

Uma possível explicação para a discrepância dos achados de Martikainen et al.<sup>15</sup> com nossos resultados seria o diferente estágio de desenvolvimento puberal dos indivíduos de cada estudo. Segundo Gunnar et al.<sup>26</sup>, a atividade e a responsividade do eixo HPA aumenta com a idade e o desenvolvimento puberal durante a adolescência, além de ser sexo específica. Nesse estudo<sup>26</sup>, o autor verificou que jovens entre 9 e 13 anos tinham concentrações basais de cortisol

menores do que dos jovens de 15 anos, além disso a responsividade do eixo HPA nas meninas era maior que dos meninos.

O aumento de atividade e responsividade à AF do eixo HPA se mantém na fase adulta. Gerber et al.<sup>27</sup> demonstraram associação positiva com tempo gasto em AF vigorosa e concentrações de cortisol em amostras de cabelo de indivíduos adultos. No estudo de Vreeburg et al.<sup>28</sup>, adultos fisicamente ativos apresentaram maiores concentrações de cortisol pela manhã e também maior declínio diurno. Dessa forma, a ausência de associação da AF com as concentrações de cortisol no presente estudo pode estar relacionada com as diferenças fisiológicas e de atividade do eixo HPA relacionadas com a idade dos adolescentes.

Em relação ao cortisol ao acordar, foi observado no sexo masculino uma maior concentração (9,5nmol/L  $\pm$ 4,2) quando comparado com o sexo feminino (9,5nmol/L  $\pm$ 4,2) de forma significativa ( $p=0,01$ ). Embora Gunnar et al.<sup>26</sup> tenha descrito que a atividade do eixo HPA seja sexo específica na adolescência, com maior atividade para o sexo feminino, a influência do sexo nas concentrações hormonais de cortisol ainda não está bem

elucidada<sup>29</sup>. Sobretudo, sugerimos que este achado possa ser explicado pela intensidade da AF. Os meninos apresentaram maior tempo gasto em AF vigorosa e este achado vai de encontro com Hackney et al.<sup>10</sup> quando descreve que a atividade de maior intensidade atua como um importante fator de ativação do eixo HPA, o que poderia justificar uma maior concentração de cortisol ao acordar observada no sexo masculino.

Observa-se ainda que a característica da AUC de cortisol dos adolescentes ativos apresenta um declínio mais acentuado e dinâmico das concentrações de cortisol ao longo do dia. Este dado apresenta uma característica clínica relevante embora não tenha apresentado um valor de “*p*” significativo. Sobretudo, de acordo com Armijo-Olivo<sup>30</sup> o valor de “*p*” fornece informações insuficientes e limitadas em muitos casos, o que faz com que dados relevantes sejam ignorados. Desta forma, destacamos esse achado como um ponto-chave, pois sugerimos que os adolescentes fisicamente ativos apresentam uma resposta de adaptação do eixo à prática de AF regular.

Em relação às limitações do estudo, sabe-se que os acelerômetros são instrumentos que apresentam limitação para mensurar as atividades estáticas. Contudo ao avaliar o tempo

médio gasto em diversas atividades reduz o viés de medição. Além disso, mesmo que as instruções tenham sido claras e objetivas, algumas coletas de saliva foram realizadas pelo indivíduo em sua própria residência sem a presença do avaliador o que limita o controle do mesmo. Quanto aos pontos positivos, entende-se que o cortisol é um marcador fisiológico de estresse e em nosso modelo o nível de estresse avaliado de forma subjetiva não apresentou influência significativa nas concentrações de cortisol, confirmando que a análise é especificamente feita pela influência do nível de AF da amostra.

Destaca-se ainda que o momento de coleta e a quantidade de amostras de cortisol analisadas irão depender do objetivo do estudo. Neste sentido, foram coletadas amostras no momento de maior concentração de cortisol (início da manhã), assim como ao meio do dia e o momento de menor concentração (antes de dormir), representando os pontos basais mais relevantes para o objetivo proposto deste estudo.

Por fim, entende-se que os efeitos positivos da prática de AF nos desfechos em saúde são amplamente abordados na literatura científica, mas em nosso entendimento, esse foi o primeiro estudo que investigou a influência do nível de AF na

atividade do eixo HPA, por meio da avaliação das concentrações de cortisol salivar em adolescentes escolares de 15 a 18 anos.

## CONCLUSÃO

De acordo com os achados deste estudo, o nível de AF dos adolescentes escolares entre 15 e 18 anos não influenciou na atividade do eixo HPA avaliada por meio das concentrações de cortisol salivar.

Sobretudo, em relação aos aspectos clínicos, uma característica mais dinâmica foi observada na AUC do cortisol de adolescentes ativos fisicamente. Outro dado relevante diz respeito ao sexo masculino que apresentou uma maior concentração de cortisol ao acordar e que também depende de maior tempo gasto em AF vigorosa, o que pode ser um de destaque neste estudo, embora não tenha sido estabelecido associação entre esses achados.

Além disso, foi possível observar uma elevada prevalência de adolescentes insuficientemente ativos e que dependem de maior tempo na prática de AF leve, demonstrando a necessidade de programas que promovam mudanças nos níveis de AF em adolescentes escolares.

## AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq.

Ao Laboratório de Biologia do Estresse – BEST, da Universidade Federal de São Paulo, Unifesp.

Ao Laboratório de Fisiologia e Bioquímica do Exercício – LAFIBE, da Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC.

### Declaração de contribuição do autor

“Cada autor fez contribuições individuais significativas para este manuscrito. MCC\*: elaboração do estudo, redação, coleta de dados, análise estatística e interpretação dos dados; DSRV\*: elaboração do estudo, revisão, análise e interpretação dos dados. VMC\*: elaboração do estudo, redação, análise estatística, conceito intelectual e elaboração de todo o projeto de pesquisa.

## REFERÊNCIAS

1. Luciano AP, Bertoli CJ, Adami F, Abreu LC. Nível de atividade física em adolescentes saudáveis. Revista Brasileira de Medicina do Esporte. 2016;22(3):191-194.

2. Strong WB, Robert MM, Blimkie CRJ, Daniels SR, Dishman RK, Gutin B, *et al.* Evidence based physical activity for school-age youth. *J Pediatr.* 2005;146(6):732-737.
3. World Health Organization, WHO. Global recommendations on physical activity for health. 2010. Disponível em: [http://www.who.int/topics/physical\\_activity/en/](http://www.who.int/topics/physical_activity/en/). Acesso em: maio de 2018.
4. Hallal PC, Andersen LB, Bull FC, Guthold R, Haskell W, Ekelund U. Global physical activity levels: surveillance progress, pitfalls, and prospects. *Lancet.* 2012; 380(9838):247-57.
5. Bacil EDA, JÚNIOR OM, Rech CR, Legnani RFS, Campos W. Physical activity and biological maturation: a systematic review. *Rev Paul Pediatr.* 2015;33(1):114-121.
6. Cumming SP, Standage M, Gillison FB, Dompier TP, Malina RM. Biological maturity status, body size, and exercise behaviour in British youth: A pilot study. *Journal of Sports Sciences.* 2009;27(7):677-686.
7. Erlandson MC, Sherar LB, Mosewich AD, Kowalski KC, Bailey DA, Adam DGBJ. Does controlling for biological maturity improve physical activity tracking? *Med Sci Sports Exerc.* 2011;43(5):800-807.
8. Silva ASS, Silva RJS. Association between physical activity level and consumption of fruit and vegetables among adolescents in northeast Brazil. *Revista Paulista de Pediatria.* 2015;33(2):167-173.
9. Hallal PC, Dumith SC, Bastos JP, Reichert FF, Siqueira FV, Azevedo MR. Evolution of the epidemiological research on physical activity in Brazil: a systematic review. *Rev. Saúde Pública.* 2007;41(3):453-460.
10. Hackney AC. Stress and the neuroendocrine system: the role of exercise as a stressor and modifier of stress. *Expert Rev Endocrinol Metab.* 2006;1(6):783-792.

11. Martikainen S, Pesonen AK, Lahti J, Heinonen K, Feldt K, Pyhälä R, *et al.* Higher levels of physical activity are associated with lower hypothalamic-pituitary-adrenocortical axis reactivity to psychosocial stress in children. *J Clin Endocrinol Metab.* 2013;98(4):619-627.
12. Juruena MF, Cleare AJ, Pariante CM. The Hypothalamic Pituitary Adrenal axis, Glucocorticoid receptor function and relevance to depression. *Rev. Bras. Psiquiatr.* 2004;26(3):189-201.
13. Golden SH, Wand GS, Malhotra S, Kamel I, Horton K. Reliability of hypothalamic-pituitary-adrenal axis assessment methods for use in population-based studies. *Eur J Epidemiol.* 2011;26(7):511-525.
14. Burford NG, Webster NA, Cruz-topete D. Hypothalamic-Pituitary-Adrenal Axis Modulation of Glucocorticoids in the Cardiovascular System. 2017;18(10):E2150.
15. Martikainen S, Pesonen AK, Lahti J, Heinonen K, Feldt K, Pyhälä R, *et al.* Physical activity and hypothalamic-pituitary-adrenocortical axis function in adolescents. *Psychoneuroendocrinology.* 2014;49:(1)96-105.
16. World Health Organization, WHO. Growth reference data for 5-19 years. Disponível em: < <http://www.who.int/growthref/en/> >. Acesso em: maio de 2018.
17. Pruessner JC, Kirschbaum C, Meinlschmid G, Hellhammer DH. Two formulas for computation of the area under the curve represent measures of total hormone concentration versus time-dependent change. *Psychoneuroendocrinology.* 2003;28(7):916-931.
18. Maidana P, Bruno OD, Mesch V. Medición de cortisol y sus fracciones una puesta al día. *MEDICINA.* 2013;73:579-584.
19. Cain KL, Sallis JF, Conway TL, Dyck DV, Calhoun L. Using

- Accelerometers in Youth Physical Activity Studies: A Review of Methods. *Journal of Physical Activity & Health*. 2013;10(3):437-450.
20. Evenson KR, Cattelier DJ, Gill K, Ondrak KS, McMurray RG. Calibration of two objective measures of physical activity for children. *J Sports Sci*. 2008;26(14):1557-1565.
  21. Bertolazi AN, Fagundes SC, Hoff LS, Dartora EG, Miozzo ICS, Barba MEF, *et al*. Validation of the Brazilian Portuguese version of the Pittsburgh Sleep Quality Index. *Sleep Med*. 2011;12(1):70-75.
  22. Luft CDB, Sanches SO, Mazo GZ, Andrade A. Brazilian version of the Perceived Stress Scale: translation and validation for the elderly. *Rev. Saúde Pública*. 2007;41(4):606-615.
  23. Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa. 2018. Critério Brasil. ABEP. Disponível em: < <http://www.abep.org/criterio-brasil> >. Acesso em: maio de 2018.
  24. Gonçalves H, Hallal PC, Amorim TC, Araújo CLP, Menezes AMB. Fatores socioculturais e nível de atividade física no início da adolescência. *Rev Panam Salud Publica*. 2007;22(4):246-253.
  25. Barbosa Filho VC, Campos W, Lopes AD. Epidemiology of physical inactivity, sedentary behaviors, and unhealthy eating habits among brazilian adolescents. *Ciênc. saúde coletiva*. 2014;19(1):173-194.
  26. Gunnar MR, Wewerka S, Frenn K, Long DJ, Griggs C. Developmental changes in hypothalamus-pituitary-adrenal activity over the transition to adolescence: normative changes and associations with puberty. *Dev Psychopathol*. 2009;21(1):69-85.
  27. Gerber M, Jonsdottir IH, Kalak N, Elliot C, Pühse U, Holsboer-Trachsler E, *et al*. Objectively assessed physical

activity is associated with increased hair cortisol content in young adults. *Stress*. 2013;16(6):593-599.

28. Vreeburg SA, Kruijtzter BP, Pelt JV, Dyck RV, DeRijk RH, Hoogendijk WJG, *et al.* Associations between sociodemographic, sampling and health factors and various salivary cortisol indicators in a large sample without psychopathology. *Psychoneuroendocrinology*. 2009;34(8):1109-1120.
29. Jessop DS, Turner-Cobb JM. Measurement and meaning of salivary cortisol: a focus on health and disease in children. *Stress*. 2008;11(1):1-14.
30. Armijo-Olivo S. The importance of determining the clinical significance of research results in physical therapy clinical research. *Braz J Phys Ther*. 2018;22(3):175-176.



## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo, o nível de AF dos adolescentes escolares entre 15 e 18 anos não influenciou na atividade do eixo HPA avaliada por meio das concentrações de cortisol salivar. Além disso, foi possível observar uma elevada prevalência de adolescentes insuficientemente ativos, especialmente no sexo feminino e que despendem de maior tempo na prática de AF leve, demonstrando a necessidade de programas que promovam mudanças nos níveis de AF em adolescentes escolares.

Em relação aos aspectos clínicos, uma característica mais dinâmica foi observada na AUC do cortisol de adolescentes fisicamente ativos quando comparado aos insuficientemente ativos para ambos os sexos, o que pode corroborar com a hipótese de que adolescentes que realizam mais AF possuem uma adaptação do eixo com conseqüentemente diminuição das concentrações basais de cortisol. Outro achado relevante diz respeito ao sexo masculino que apresentou uma maior concentração de cortisol ao acordar em relação ao sexo feminino e que também despende de maior tempo gasto em AF vigorosa, o que pode ser um ponto de destaque neste estudo, embora não tenha sido estabelecido associação entre esses achados.

Em geral, este estudo pode caracterizar a prática de AF de uma amostra da população de adolescentes escolares do município de Araranguá, Santa Catarina. Os participantes, além de receberem uma análise objetiva do seu nível de AF puderam participar da avaliação das concentrações de cortisol salivar para avaliação do eixo HPA como desfecho em saúde.

É com fundamento nesses achados que intervenções para promoção e prevenção em saúde serão elaboradas por professores e estudantes da Universidade com intuito de desenvolver mudanças na prática de AF dos adolescentes escolares do município.

Este projeto contribuiu para a aquisição de equipamentos assim como no conhecimento de novas técnicas dentro do Laboratório de Pesquisa em Fisioterapia Cardiorrespiratória da UFSC, contribuindo para o campo de ensino e pesquisa.

Por fim, o apoio dos laboratórios de pesquisa da Universidade do Extremo Sul Catarinense - UNESC e da Universidade Federal de São Paulo - Unifesp, Campus Baixada Santista, possibilitaram parcerias e troca de conhecimento entre as Universidades.



## APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre Esclarecido

 <p>UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA</p>	<p>UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO</p>
---	---

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – PAIS/RESPONSÁVEIS LEGAIS

**Senhores pais ou responsáveis,**

Este termo tem o objetivo de solicitar a sua autorização para que seu(a) filho(a) participe do projeto de pesquisa “**ASSOCIAÇÃO ENTRE O NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA E CONCENTRAÇÃO DE CORTISOL SALIVAR EM ADOLESCENTES ESCOLARES DO MUNICÍPIO DE ARARANGUÁ**”.

Esta pesquisa é coordenada pela professora Dr<sup>a</sup> Danielle Soares Rocha Vieira, professora do Curso de Fisioterapia da Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Araranguá. A participação de seu (a) filho (a) nesta pesquisa é voluntária e antes de assinar este termo, é importante que você leia as informações contidas neste documento, que informa a proposta e os procedimentos que serão utilizados para a realização da pesquisa.

**Justificativa:** a demonstração de que o surgimento das doenças cardiovasculares pode ocorrer na adolescência leva à necessidade de que seus fatores de risco sejam amplamente investigados neste período, com o objetivo de planejar intervenções cada vez mais precoces e, possivelmente, mais efetivas sobre esses fatores, reduzindo, no futuro, a morbidade e mortalidade. Além disso, as informações coletadas neste estudo poderão ser utilizadas para o planejamento e execução de programas de intervenção, contribuindo para a melhoria da saúde pública do município de Araranguá.

**Objetivo:** verificar a influência do nível de atividade física sobre a concentração de cortisol salivar em adolescentes escolares do município de Araranguá.

**Medidas e avaliações:** a coleta das informações acontecerá por meio de sua participação no preenchimento de um formulário específico para pais ou responsáveis e da participação dos alunos em a) medidas do nível de atividade física por meio de um acelerômetro (medida direta) bem como avaliação de informações demográficas (sexo, idade e classe econômica) e outras variáveis do estilo de vida por meio de questionário que será respondido pelo próprio aluno b) medidas aferidas de peso e estatura c) medidas de concentração de cortisol salivar (Salivetes).

**Procedimentos do estudo:** serão entregues aos alunos os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido para que sejam repassados aos pais ou responsáveis e após assinatura e recolhimento dos mesmos os alunos receberão os Termos de Assentimento para que registrem ali o seu interesse em participar da pesquisa. Inicialmente, os alunos participarão da aplicação de questionários de qualidade do sono e estresse percebido e coleta das medidas antropométricas, receberão o acelerômetro acompanhado de um diário de registro referente aos períodos de não uso, o kit para a coleta da saliva com as devidas orientações, e recomendações sobre as diferentes fases da coleta. Essas medidas serão realizadas dentro de um período estimado de uma semana, havendo o recolhimento do acelerômetro no final do período. Todas as medidas serão realizadas no interior da própria escola em dias previamente agendados com os gestores e alunos.

O acelerômetro consiste em um dispositivo que fornece medidas objetivas do nível de atividade física. Ele deverá ser usado ao redor da cintura por um período de sete dias consecutivos. A coleta da saliva é realizada pelo próprio aluno (a) que receberá um “kit” com três tubos plásticos contendo algodão. Serão realizadas três coletas de saliva em um único dia: ao acordar, antes do almoço e antes de dormir. Todas essas medidas são não-invasivas.

**Riscos e Desconfortos:** Os procedimentos utilizados neste estudo apresentam possibilidade de riscos bastante reduzida aos participantes. As medidas antropométricas realizadas neste estudo (peso corporal e altura) podem causar algum constrangimento, no entanto, já integram a rotina escolar e serão realizadas de forma a garantir a privacidade dos alunos. Os questionários respondidos pelos estudantes poderão levar a algum cansaço durante o seu preenchimento. O uso dos acelerômetros ao redor da cintura poderá causar algum desconforto. No entanto, trata-se de um aparelho pequeno que pode ser utilizado abaixo da blusa. Para a coleta de saliva, poderá ocorrer desconforto/constrangimento com

possível odor da saliva. No entanto, a coleta da saliva será realizada em casa assim como sob orientação do (a) avaliador (a). Durante os procedimentos de coleta de dados o seu filho estará sempre acompanhado por um dos pesquisadores, que lhe prestará toda a assistência necessária ou acionará pessoal competente para isso. Caso tenha alguma dúvida sobre os procedimentos ou sobre o projeto você poderá entrar em contato com o pesquisador a qualquer momento pelo telefone ou e-mail abaixo.

Por fim, salientamos que os procedimentos que assegurem a confidencialidade, privacidade e a proteção da imagem dos participantes serão realizados em sua totalidade. Asseguramos que os dados obtidos com essa pesquisa não serão usados para outros fins além dos previstos no protocolo e/ou no consentimento livre e esclarecido desse estudo. Pesquisadores e instituições envolvidas nesta pesquisa fornecerão assistência imediata aos participantes, no que tange possíveis complicações e/ou danos decorrentes da pesquisa. Em casos em que os participantes sejam expostos a situações de constrangimento, os pesquisadores preveem aos participantes o reparo, com reconsideração e desculpas por escrito em qualquer uma das fases da pesquisa.

**Benefícios:** As informações da pesquisa permitirão que o(a) Senhor(a) tenha conhecimento sobre a situação de alguns aspectos de saúde de seu(a) filho(a) e contribuirão para o entendimento da importância da prática da atividade física sobre diferentes aspectos da saúde. Além disso, os resultados desta pesquisa servirão de base para a realização de ações de saúde na adolescência voltadas para a promoção e prevenção em saúde, contribuindo para a qualidade de vida destes adolescentes.

**Asseguramos antecipadamente que:**

- a) Seu(Sua) filho(a) somente participará da pesquisa com a sua autorização, por meio da entrega desse termo de consentimento livre e esclarecido devidamente assinado;
- b) Seu(Sua) filho(a) poderá participar de todas as fases da pesquisa, bem como de fases específicas;
- c) Não haverá nenhum custo aos participantes do estudo;
- d) Os participantes terão suas dúvidas esclarecidas antes e durante a pesquisa;
- e) Será garantida aos participantes a privacidade à sua identidade e o sigilo de suas informações pessoais, sendo realizada somente análise coletiva dos dados;

- f) Seu(Sua) filho(a) terá liberdade para recusar-se a participar da pesquisa e, após aceitar, também poderá desistir da pesquisa a qualquer momento, sem qualquer tipo de penalidade ou prejuízo para si;
- g) Os resultados serão entregues a escola para as intervenções necessárias.

Caso você tenha dúvidas ou perguntas a respeito do estudo, no que se refere à participação do(a) seu filho(a), você poderá contatar a professora Danielle Soares Rocha Vieira (coordenadora da pesquisa) por e-mail [danielle.vieira@ufsc.br](mailto:danielle.vieira@ufsc.br), ou pelo telefone (48) 99813-5538.

Eu,

\_\_\_\_\_,  
 responsável pelo aluno(a) \_\_\_\_\_, li e  
 entendi todas as informações contidas nesse termo de consentimento e, assino abaixo, confirmando através deste documento meu consentimento para participação do(a) meu(minha) filho(a) na coleta de dados referente ao preenchimento de questionários, avaliação do peso corporal, da altura, do nível de atividade física pela acelerometria e da concentração de cortisol salivar.

Araranguá (SC), \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2017.

**Declaração do pesquisador:** Declaro, para fins da realização da pesquisa, que cumprirei todas as exigências acima, na qual obtive de forma apropriada e voluntária, o consentimento livre e esclarecido do declarante.

**Profa. Danielle Soares Rocha Vieira** – (48) 99813-5538 – [danielle.vieira@ufsc.br](mailto:danielle.vieira@ufsc.br)

Endereço: Rodovia SC 449 – lado ímpar. Bairro Jardim das Avenidas. Araranguá – SC – CEP 88906-072

Assinatura: \_\_\_\_\_

**Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos – CEP**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**

Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401, Trindade, Florianópolis/SC. CEP 88.040-400 Telefone: (48) 3721-6094 - E-mail: [cep.propesq@contato.ufsc.br](mailto:cep.propesq@contato.ufsc.br)

Agradeço a colaboração!

**APÊNDICE B – Termo de Assentimento**

 <p>UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA</p>	<p>UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO</p>
---	---

**TERMO DE ASSENTIMENTO**

**Prezado(a) Aluno(a),**

Você está sendo convidado para participar de uma pesquisa que será realizada na sua escola por pesquisadores da Universidade Federal de Santa Catarina – Campus Araranguá. O objetivo principal desta verificar a influência do nível de atividade sobre a concentração de cortisol salivar em adolescentes escolares do município de Araranguá. A participação na pesquisa é voluntária e antes de assinar este termo, é importante que você entenda todas as informações e esclareça as dúvidas com os pesquisadores.

**Medidas e avaliações:** A coleta das informações acontecerá por meio da sua participação em: a) medidas do nível de atividade física através de um acelerômetro (medida direta) e um diário b) avaliação por questionário de qualidade do sono e estresse percebido, c) avaliação de informações demográficas (sexo, idade e classe econômica) d) medidas antropométricas (peso e estatura), e) medidas de concentração de cortisol salivar (Salivetes).

**Procedimentos do estudo:** serão entregues a você o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para que seja repassado aos seus pais ou responsáveis e após assinatura e recolhimento dos mesmos você receberá o Termo de Assentimento para que registre ali o seu interesse em participar da pesquisa. Inicialmente você participará da aplicação dos questionários, das medidas antropométricas e receberá o acelerômetro acompanhado de um diário de registro referente aos períodos de não uso, o kit para a coleta da saliva com devidas orientações e as recomendações sobre as diferentes fases da coleta. Essas medidas serão realizadas entre o intervalo estimado de uma

semana, havendo o recolhimento do acelerômetro no final do período. Todas as medidas serão realizadas no interior da própria escola em dias previamente agendados com você e os gestores.

**Riscos e Desconfortos:** Os procedimentos utilizados neste estudo apresentam possibilidade de riscos bastante reduzida aos participantes. As medidas antropométricas realizadas neste estudo (peso corporal e altura) podem causar algum constrangimento, no entanto, já integram a rotina escolar e serão realizadas de forma a garantir a sua privacidade. Os questionários respondidos por vocês poderão levar a algum cansaço durante o seu preenchimento. O uso dos acelerômetros ao redor da cintura poderá causar algum desconforto. No entanto, trata-se de um aparelho pequeno que pode ser utilizado abaixo da blusa. Para a coleta de saliva, poderá ocorrer desconforto/constrangimento com possível odor da saliva. No entanto, a coleta da saliva será realizada em casa assim como sob orientação do (a) avaliador (a). Durante os procedimentos de coleta de dados você estará sempre acompanhado por um dos pesquisadores, que lhe prestará toda a assistência necessária ou acionará pessoal competente para isso. Caso tenha alguma dúvida sobre os procedimentos ou sobre o projeto você poderá entrar em contato com o pesquisador a qualquer momento pelo telefone ou e-mail abaixo.

**Benefícios:** As informações da pesquisa permitirão que você tenha conhecimento sobre a situação de alguns aspectos de sua saúde e contribuirão para o embasamento de ações de saúde na adolescência. Além disso, os resultados desta pesquisa servirão de base para a realização de ações de saúde na adolescência voltadas para a promoção e prevenção em saúde, contribuindo para a qualidade de vida dos adolescentes.

**Asseguramos antecipadamente que:**

- a) Você somente poderá participar da pesquisa se entregar esse termo assinado e trazer a autorização dos seus pais ou responsáveis;
- b) Você poderá participar de todas as fases da pesquisa, bem como de fases específicas;
- c) Não haverá nenhum custo decorrente de sua participação no estudo;
- d) Você poderá esclarecer suas dúvidas antes e durante a pesquisa;
- e) O seu nome e as suas informações pessoais não serão divulgados;

- f) Você poderá se recusar a participar da pesquisa e, mesmo que você aceite, também poderá desistir da pesquisa quando quiser, sem qualquer problema para você;
- g) Após análise coletiva dos dados, sua escola receberá o resultado desta avaliação de forma coletiva.

A professora Danielle Soares Rocha Vieira (coordenadora da pesquisa) estará disponível para esclarecer suas dúvidas quando você as tiver, por e-mail [danielle.veira@ufsc.br](mailto:danielle.veira@ufsc.br), ou pelo telefone (48) 3721- ou 37218519.

Eu, \_\_\_\_\_  
, li e entendi todas as informações contidas nesse termo e, assino abaixo, confirmando através deste documento que aceito:

- Realizar preenchimento dos questionários e uso do acelerômetro.
- Realizar as medidas de peso corporal e de altura.
- Realizar coletas e medidas da saliva.

Araranguá (SC), \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2017.

**Declaração do pesquisador:** Declaro, para fins da realização da pesquisa, que cumprirei todas as exigências acima, na qual obtive de forma apropriada e voluntária, o consentimento livre e esclarecido do declarante.

**Profa. Danielle Soares Rocha Vieira** – (48) 98135538 – [danielle.veira@ufsc.br](mailto:danielle.veira@ufsc.br)

Endereço: Rodovia SC 449 – lado ímpar. Bairro Jardim das Avenidas. Araranguá – SC – CEP 88906-072

Assinatura: \_\_\_\_\_

**Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos – CEP**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**

Prédio Reitoria II (Edifício Santa Clara), R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401, Trindade, Florianópolis/SC. CEP 88.040-400  
Telefone: (48) 3721-6094 - E-mail: [cep.propesq@contato.ufsc.br](mailto:cep.propesq@contato.ufsc.br)

Agradeço a colaboração!

## APÊNDICE C – Diário de Atividade Física

	<p>UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA</p> <p>DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE</p> <p>PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO</p>
---	---

### DIÁRIO DE UTILIZAÇÃO DO ACCELERÔMETRO

Este diário foi elaborado para que nele você possa registrar todos os momentos em que deixou de usar o seu acelerômetro. Por favor, informe a hora e o motivo do não uso. Independente do motivo (esquecimento, realização de atividades aquáticas, banho, outros) esta informação será muito importante para que possamos compreender melhor sua rotina durante os dias em que você estará com seu acelerômetro. Lembramos que suas informações são confidenciais e serão utilizadas somente para fins de pesquisa, mantendo o sigilo de sua identidade.

Nome da Escola: _____ ID: _____		Turma: _____ ID: _____	
Nome: _____ ID: _____		Sexo: _____	DN: ____/____/____ Idade: _____
ID Acelerômetro: _____	Data Inicial: ____/____/____	Data Final: ____/____/____	
	MANHÃ	TARDE	NOITE
SEGUNDA-FEIRA			
TERÇA-FEIRA			
QUARTA-FEIRA			

QUINTA-FEIRA			
SEXTA-FEIRA			
SÁBADO			
DOMINGO			
OBSERVAÇÕES			

## APÊNDICE D – Instruções ao Adolescente

 <p>UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA</p>	<p>UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO</p>
---	---

### 1. Recomendações para uso de acelerometria:

- a) Você deverá utilizar este acelerômetro todos os dias durante setes dias consecutivos;
- b) Posicionar o acelerômetro no quadril alinhado com a axília e o joelho ao lado direito e com a tampa preta para cima;
- c) Deverá retirar apenas em atividades aquáticas;
- d) O instrumento deve ficar fixo depois de posicionado o elástico ao redor da cintura;

### 2. Recomendações para coleta de saliva:

- a) Para a coleta da saliva você deverá abrir o frasco, tirar o algodão, coloca-lo abaixo da língua e mantê-lo por pelo menos 3 minutos ou até sentir que está completamente encharcado de saliva. Depois, retirar da boca com a própria mão e coloca-lo no tubo novamente, fechando-o com a tampa;
- b) Qualquer atividade física, prática sexual, acontecimento atípico entre outros deverá ser anotado no papel disponível do kit.
- c) Todas as coletas deverão ter o horário anotado;
- d) Em caso de esquecimento de alguma coleta anotar no papel e realizar no outro dia após as orientações do (a) pesquisador (a);
- e) **AO ACORDAR:** deixar o tubo no local mais próximo e visível da sua cama para que no momento que despertar fazer **IMEDIATAMENTE** a coleta de sua saliva **SEM SAIR DA CAMA**. Você fara esta coleta antes de escovar os dentes e se alimentar. Ao final, anotar o horário que realizou a coleta no papel que estará no kit e levar para a escola para entregar aos (as) pesquisadores (as). No caso de esquecimento, anotar no papel disponível no kit e fazer a coleta no outro dia após as orientações dos (as) pesquisadores (as).

- f) **ANTES DO ALMOÇO:** o (a) pesquisador (a) estará na escola para auxiliar nesta coleta que será feita na sala de aula;
- g) **AO DORMIR:** você deverá fazer a coleta quando for deitar **PARA DORMIR**, ou seja, após ter realizado todas suas atividades (celular, computador, leitura, outros).  
Se for **JANTAR** e **DORMIR** fazer a coleta antes do jantar.  
Se for **JANTAR** e realizar outras atividades **SOMENTE** coletar após 1 hora de ter se alimentado e escovado os dentes. Guardar a amostra na geladeira e levar aos (as) pesquisadores (as) no outro dia de aula.

### 3. **Recomendações para utilização de diário:**

- a) Nos próximos sete dias você irá registrar **TODOS** os momentos em que você deixou de usar seu acelerômetro;
- b) Anote a hora do dia e o motivo;
- c) **EXEMPLOS:** 10 horas - atividade aquática, 18 horas – retirei para o banho e não lembrei de recolocar;
- d) Mantenha seu diário sempre por perto;
- e) Em caso de esquecer de anotar o motivo da retirada, anote assim que lembrar!

## ANEXO A – Questionário de Qualidade do Sono

<b>QUESTIONÁRIO DE QUALIDADE DO SONO</b>
--

As seguintes perguntas são relativas aos seus hábitos de sono durante o último mês somente. Suas respostas devem indicar a lembrança mais exata da maioria dos dias e noites do último mês. Por favor, responda a todas as perguntas.
---

1) Durante o último mês, quando você geralmente foi para a cama à noite?

Hora usual de deitar \_\_\_\_\_

2) Durante o último mês, quanto tempo (em minutos) você geralmente levou para dormir à noite?

Número de minutos \_\_\_\_\_

3) Durante o último mês, que horas você geralmente levantou de manhã?

Hora usual de levantar \_\_\_\_\_

4) Durante o último mês, quantas horas de sono você teve por noite? (Este pode ser diferente do número de horas que você ficou na cama). Horas de sono por noite \_\_\_\_\_

Para cada uma das questões restantes, marque a melhor (uma) resposta. Por favor, responda a todas as questões.

5) Durante o último mês, com que frequência você teve dificuldade de dormir porque você...

(a) Não conseguiu adormecer em até 30 minutos

Nenhuma no último mês

1 ou 2 vezes/ semana

Menos de 1 vez/ semana

3 ou mais vezes/ semana

(b) Acordou no meio da noite ou de manhã cedo

Nenhuma no último mês

1 ou 2 vezes/ semana

Menos de 1 vez/ semana

3 ou mais vezes/ semana

(c) Precisou levantar para ir ao banheiro

Nenhuma no último mês

1 ou 2 vezes/ semana

Menos de 1 vez/ semana

3 ou mais vezes/ semana

(d) Não conseguiu respirar confortavelmente

Nenhuma no último mês

1 ou 2 vezes/ semana

Menos de 1 vez/ semana

3 ou mais vezes/ semana

(e) Tossiu ou roncou forte

Nenhuma no último mês

1 ou 2 vezes/ semana

Menos de 1 vez/ semana

3 ou mais vezes/ semana

(f) Sentiu muito frio

Nenhuma no último mês

1 ou 2 vezes/ semana

Menos de 1 vez/ semana

3 ou mais vezes/ semana

(g) Sentiu muito calor

Nenhuma no último mês

1 ou 2 vezes/ semana

Menos de 1 vez/ semana

3 ou mais vezes/ semana

(h) Teve sonhos ruins

Nenhuma no último mês

1 ou 2 vezes/ semana

Menos de 1 vez/ semana

3 ou mais vezes/ semana

(i) Teve dor

Nenhuma no último mês

1 ou 2 vezes/ semana

Menos de 1 vez/ semana

3 ou mais vezes/ semana

(j) Outra(s) razão (ões), por favor, descreva: \_\_\_\_\_  
 Com que frequência, durante o último mês, você teve dificuldade para dormir devido a essa razão?  
 Nenhuma no último mês  1 ou 2 vezes/ semana  
 Menos de 1 vez/ semana  3 ou mais vezes/ semana

6) Durante o último mês, como você classificaria a qualidade do seu sono de uma maneira geral?  
 Muito boa  Boa  Ruim  Muito ruim

7) Durante o último mês, com que frequência você tomou medicamento (prescrito ou “por conta própria”) para lhe ajudar a dormir?  
 Nenhuma no último mês  1 ou 2 vezes/ semana  
 Menos de 1 vez/ semana  3 ou mais vezes/ semana

8) No último mês, com que frequência você teve dificuldade de ficar acordado enquanto dirigia, comia ou participava de uma atividade social (festa, reunião de amigos, trabalho, estudo)?  
 Nenhuma no último mês  1 ou 2 vezes/ semana  
 Menos de 1 vez/ semana  3 ou mais vezes/ semana

9) Durante o último mês, quão problemático foi para você manter o entusiasmo (ânimo) para fazer as coisas (suas atividades habituais)?  
 Nenhuma dificuldade  Um problema razoável  
 Um problema leve  Um grande problema

PONTUAÇÃO TOTAL: \_\_\_\_\_  
 Pontuação dimínio 1: \_\_\_\_\_  
 Pontuação dimínio 2: \_\_\_\_\_  
 Pontuação dimínio 3: \_\_\_\_\_

Pontuação dimínio 4: \_\_\_\_\_  
 Pontuação dimínio 5: \_\_\_\_\_  
 Pontuação dimínio 6: \_\_\_\_\_  
 Pontuação dimínio 7: \_\_\_\_\_

## ANEXO B – Escala de Estresse Percebido – PSS 14

### Escala do Stresse Percebido

**Instrução:** Para cada questão, pedimos que indique com que frequência se sentiu ou pensou de determinada maneira, durante o último mês. Apesar de algumas perguntas serem parecidas, existem diferenças entre elas e deve responder a cada uma como perguntas separadas. Responda de forma rápida e espontânea. Para cada questão indique, com uma cruz (X), a alternativa que melhor se ajusta à sua situação.

		NUNCA = 0	QUASE NUNCA = 1	ALGUMAS VEZES = 2	FREQUENTEMENTE = 3	MUITO FREQUENTE = 4
Durante o último mês, com que frequência...						
1. Você tem ficado triste por causa de algo que aconteceu inesperadamente?						
2. Você tem se sentido incapaz de controlar as coisas importantes em sua vida?						
3. Você tem se sentido nervoso e "estressado"?						
4. Você tem tratado com sucesso dos problemas difíceis da vida?						
5. Você tem sentido que está lidando bem com as mudanças importantes que estão ocorrendo em sua vida?						
6. Você tem se sentido confiante na sua habilidade de resolver problemas pessoais?						
7. Você tem sentido que as coisas estão acontecendo de acordo com a sua vontade?						
8. Você tem achado que não conseguiria lidar com todas as coisas que você tem que fazer?						
9. Você tem conseguido controlar as irritações em sua vida?						
10. Você tem sentido que as coisas estão sob o seu controle?						
11. Você tem ficado irritado porque as coisas que acontecem estão fora do seu controle?						
12. Você tem se encontrado pensando sobre as coisas que deve fazer?						
13. Você tem conseguido controlar a maneira como gasta seu tempo?						
14. Você tem sentido que as dificuldades se acumulam a ponto de você acreditar que não pode superá-las?						

**PONTUAÇÃO TOTAL:** \_\_\_\_\_

**ANEXO C – Anuência da GERED**

ESTADO DE SANTA CATARINA  
SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO  
22ª SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL  
GERÊNCIA DE EDUCAÇÃO  
SUPERVISÃO DE EDUCAÇÃO BÁSICA E PROFISSIONAL

**DECLARAÇÃO**

Declaro para devidos fins e efeitos legais que estou ciente e de acordo com a execução do projeto "Associação entre o nível de atividade física e fatores de risco cardiometabólicos, função pulmonar e biomarcadores inflamatórios em adolescentes escolares do município de Araranguá - Santa Catarina", que será realizado sob a coordenação da Profa. Danielle Soares Rocha Vieira, ciente que deverá seguir os preceitos éticos em acordo com os termos da Resolução CNS 466/12 e suas complementares.

Araranguá, 20 de abril de 2015

Assinatura:

Nome:

Cargo:

*Leusa M. Roberto Tavares*  
*Supervisora de Educação Básica e Profissional*

*Leusa M. Roberto Tavares*  
Supervisora de Educação Básica  
e Profissional  
SDR Araranguá  
Mat. nº 164222-7-01

## ANEXO D – Parecer do Comitê de Ética

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
SANTA CATARINA - UFSC



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** ASSOCIAÇÃO ENTRE O NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA E FATORES DE RISCO CARDIOMETABÓLICOS, FUNÇÃO PULMONAR E BIOMARCADORES INFLAMATÓRIOS EM ADOLESCENTES ESCOLARES DO MUNICÍPIO DE

**Pesquisador:** DANIELLE SOARES ROCHA VIEIRA

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 66721517.2.0000.0121

**Instituição Proponente:** Universidade Federal de Santa Catarina

**Patrocinador Principal:** CONS NAC DE DESENVOLVIMENTO CIENTIFICO E TECNOLÓGICO

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 2.106.115

#### Apresentação do Projeto:

Trata-se de resposta à pendência de uma pesquisa financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento tecnológico e que pertence ao Campus Araranguá. Pretende ter como participantes de pesquisa adolescentes de colégios do Estado de Santa Catarina no município de Araranguá. Os adolescentes serão submetidos a vários testes entre físicos e sanguíneos a fim de verificar o nível de atividade física e os fatores de risco cardiometabólicos, função pulmonar e biomarcadores inflamatórios.

#### Objetivo da Pesquisa:

##### Objetivo Primário:

Verificar a influência do nível de atividade física (AF) e do comportamento sedentário (CS) sobre a função pulmonar (FP), a força dos músculos respiratórios (FMR), parâmetros bioquímicos e a concentração de cortisol salivar em adolescentes escolares do município de Araranguá.

##### Objetivo Secundário:

1) Caracterizar os dados relativos ao nível de AF e CS de adolescentes escolares; 2) Verificar a influência do nível de AF e do CS sobre o volume expiratórios forçado no primeiro segundo (VEF1), sobre a capacidade vital forçada (CVF); sobre relação VEF1/CVF e sobre o picos de fluxo expiratório (PFE) de adolescentes escolares; 2) Verificar a influência do nível de AF e do CS sobre a

**Endereço:** Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vítor Lima, nº 222, sala 401  
**Bairro:** Trindade **CEP:** 88.040-400  
**UF:** SC **Município:** FLORIANOPOLIS  
**Telefone:** (48)3721-8094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

Continuação do Parecer: 2.106.115

pressão inspiratória máxima (PImáx) e a pressão expiratória máxima (PEmáx) de adolescentes escolares; 3) Relatar a concentração de parâmetros bioquímicos (glicose, triglicerídeos e colesterol total) dos adolescentes; 4) Relatar a concentração de cortisol salivar dos adolescentes; e 5) Verificar a influência do nível de AF e do CS sobre os parâmetros bioquímicos e as concentrações de cortisol salivar.

#### **Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

##### **Riscos:**

Os procedimentos utilizados neste estudo apresentam possibilidade de riscos bastante reduzida aos participantes. As medidas antropométricas realizadas neste estudo (peso corporal, altura e circunferência abdominal) podem causar algum constrangimento, no entanto, já integram a rotina escolar e serão realizadas de forma a garantir a privacidade dos alunos. Os questionários respondidos pelos estudantes poderão levar a algum cansaço durante o seu preenchimento. O uso dos acelerômetros ao redor da cintura poderá causar algum desconforto. No entanto, trata-se de um aparelho pequeno que pode ser utilizado abaixo da blusa. Durante a avaliação da função pulmonar e da força dos músculos respiratórios, o participante poderá apresentar tosse, alteração da frequência cardíaca, tontura após respirar rapidamente e/ou incômodo pelo uso do clipe

nasal. Para evitar tais desconfortos haverá intervalos de descanso entre as medições. Os possíveis riscos que poderão ocorrer na coleta de sangue capilar são: dor a picada da agulha, sangramento no local da punção, sensação de desmaio e infecção (risco pequeno). Desta forma, os validadores estarão equipados com gaze e algodão, coletor para descarte de material contaminado, realizarão assepsia no local com álcool 70% com as mãos previamente limpas e utilizarão luvas bem como lancetas e agulhas descartáveis. Para a coleta de saliva, poderá ocorrer desconforto/constrangimento com possível odor da saliva. No entanto, a coleta da saliva será realizada em casa assim como sob orientação do (a) avaliador (a). Durante os procedimentos de coleta de dados, o adolescente estará sempre acompanhado por um dos pesquisadores, que lhe prestará toda a assistência necessária ou acionará pessoal competente para isso. Caso tenha alguma dúvida sobre os procedimentos ou sobre o projeto, os pais ou responsáveis assim como os adolescentes poderão entrar em contato com o pesquisador a qualquer momento pelo telefone ou e-mail. Os procedimentos que assegurem a confidencialidade, privacidade e a proteção da imagem dos participantes serão realizados em sua totalidade. Os dados obtidos com essa pesquisa não serão usados para outros fins além dos previstos no protocolo e/ou no consentimento livre e esclarecido desse estudo. Pesquisadores e instituições envolvidas nesta pesquisa fornecerão

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401  
 Bairro: Trindade CEP: 88.040-400  
 UF: SC Município: FLORIANOPOLIS  
 Telefone: (48)3721-6094 E-mail: cep.propesq@contato.ufsc.br

Continuação do Parecer: 2.106.115

assistência imediata aos participantes, no que tange possíveis complicações e/ou danos decorrentes da pesquisa. Em casos em que os participantes sejam expostos a situações de constrangimento, os pesquisadores preveem aos participantes o reparo, com reconsideração e desculpas por escrito em qualquer uma das fases da pesquisa.

**Benefícios:**

Os resultados da pesquisa permitirão que o adolescente e seus familiares tenham informações sobre a situação de alguns aspectos de sua saúde. Além disso, os resultados desta pesquisa contribuirão para o entendimento da importância da prática da atividade física e da redução do sedentarismo sobre diferentes aspectos da saúde e servirão de base para a realização de ações de saúde na adolescência voltadas para a promoção e prevenção em saúde, contribuindo para a qualidade de vida destes adolescentes.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Pesquisa relevante de interesse para a comunidade científica. Documentos presentes e bem instrumentalizada.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

TCLE readequado conforme as orientações da Resolução 466/2012.

**Recomendações:**

se recomendações.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Conclusão: Aprovado.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P ROJETO_865029.pdf	28/05/2017 18:51:34		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLECORRIGIDO.pdf	28/05/2017 18:49:38	DANIELLE SOARES ROCHA VIEIRA	Aceito
Outros	RespostapendenciaCEP.pdf	28/05/2017 18:49:13	DANIELLE SOARES ROCHA VIEIRA	Aceito

**Endereço:** Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401  
**Bairro:** Trindade **CEP:** 88.040-400  
**UF:** SC **Município:** FLORIANOPOLIS  
**Telefone:** (48)3721-8094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
SANTA CATARINA - UFSC



Continuação do Parecer: 2.106.115

Declaração de Instituição e Infraestrutura	anuenciagered.jpg	05/04/2017 15:40:44	DANIELLE SOARES ROCHA VIEIRA	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	aunenciainstituicao.jpg	05/04/2017 15:40:33	DANIELLE SOARES ROCHA VIEIRA	Aceito
Declaração do Patrocinador	termoapoiofinanceirocnpq.pdf	05/04/2017 15:39:31	DANIELLE SOARES ROCHA VIEIRA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	termo_assentimento.pdf	05/04/2017 15:38:23	DANIELLE SOARES ROCHA VIEIRA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projetocepfinal.pdf	05/04/2017 15:37:56	DANIELLE SOARES ROCHA VIEIRA	Aceito
Folha de Rosto	folhoderostoassinada.pdf	05/04/2017 15:31:47	DANIELLE SOARES ROCHA VIEIRA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

FLORIANOPOLIS, 07 de Junho de 2017

---

Assinado por:  
Ylmar Correa Neto  
(Coordenador)

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401  
Bairro: Trindade CEP: 88.040-400  
UF: SC Município: FLORIANOPOLIS  
Telefone: (48)3721-8004 E-mail: cep.propesq@contato.ufsc.br

## ANEXO E – Normas Revista Brasileira de Medicina do Esporte

### Escopo e Política

A Revista Brasileira de Medicina do Esporte - RBME, órgão oficial da Sociedade Brasileira de Medicina do Exercício e do Esporte (SBMEE), é publicada bimestralmente em seis edições ao ano (jan/fev, mar/abr, maio/jun, jul/ago, set/out e nov/dez), com versões em português e inglês. A RBME é indexada nas seguintes bases bibliográficas: SciELO, Web of Science, Excerpta Medica-EMBASE, Physical Education Index, LILACS, SIRC-Sportdiscus, e Scopus.

A publicação segue integralmente o padrão internacional do *International Committee of Medical Journal Editors* (ICMJE), ou Convenção de Vancouver, e seus requisitos de uniformização [<http://www.icmje.org/>].

### Taxa de Publicação

Para possibilitar a sustentabilidade e continuidade da RBME, informamos aos autores que a partir de janeiro de 2014 foi instituída uma taxa de publicação de artigos. Os autores são responsáveis pelo pagamento da taxa dos trabalhos aceitos para publicação, que será cobrada do autor correspondente quando o trabalho for aprovado. Após a aceitação do manuscrito comunicada pelo editor-chefe, os autores deverão efetuar um depósito bancário em nome da Associação Brasileira de Medicina do Esporte, CNPJ 30.504.005-0001-12, Banco Bradesco, agência 0449, Conta 0001353-6. O comprovante de depósito deve ser enviado para o e-mail [atharbme@uol.com.br](mailto:atharbme@uol.com.br) mencionando o número de protocolo do trabalho (RBME-0000), o título do artigo e o nome do autor correspondente. Caso não ocorra o envio do artigo nos idiomas português e inglês, será cobrada uma taxa para

tradução.

Valores: Para os associados da Sociedade Brasileira de Medicina e do Exercício e do Esporte (SBMEE) o valor corresponde a R\$ 1.250,00 (US\$ 430) e para não sócios, R\$ 1.450,00 (US\$ 530). Por ocasião da submissão do manuscrito, após completar o cadastro, o autor deve ler e concordar com os termos de originalidade, relevância e qualidade, bem como sobre a cobrança da taxa. Ao indicar ciência destas normas, o manuscrito será registrado no sistema para avaliação.

### **Formatação de artigos**

Recomendações para artigos submetidos à Revista Brasileira de Medicina do Esporte.

<b>Tipo de Artigo</b>	<b>Resumo</b>	<b>Número de palavras**</b>	<b>Referências</b>	<b>Figuras</b>	<b>Tabelas</b>
Original	Estruturado máximo 300 palavras	2.500	30	10	6
Revisão* / Revisão Sistemática/ Meta-análise	Não estruturado máximo 300 palavras	4.000	60	3	2
Atualização	Não estruturado máximo 300 palavras	4.000	60	3	2

\*A convite dos Editores; \*\* Excluindo resumo, referências, tabelas e figuras.

## **Forma e preparação de manuscritos**

### **Dupla**

### **submissão**

Os artigos submetidos à RBME serão considerados para publicação somente com a condição de que não tenham sido publicados ou não estejam em processo de avaliação para publicação em outro periódico, seja na sua versão integral ou em parte. A RBME não considerará para publicação artigos cujos dados tenham sido disponibilizados na Internet para acesso público. Se houver, no artigo submetido, algum material em figuras ou tabelas já publicados em outro local, a submissão do artigo deverá ser acompanhada de cópia do material original e da permissão por escrito para reprodução do material.

### **Conflito**

### **de**

### **interesses**

Os autores deverão explicitar qualquer potencial conflito de interesses relacionado ao artigo submetido, conforme determinação da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (RDC 102/ 2000) e do Conselho Federal de Medicina (Resolução nº 1.595/2000). Esta exigência visa informar aos editores, revisores e leitores sobre relações profissionais e/ou financeiras (como patrocínios e participação societária) com agentes financeiros relacionados a produtos farmacêuticos ou equipamentos envolvidos no trabalho, os quais podem, teoricamente, influenciar as interpretações e conclusões do mesmo. A declaração de conflito de interesses será publicada ao final de todos os artigos.

### **Bioética de experimentos com seres humanos**

A realização de experimentos envolvendo seres humanos deve seguir a resolução específica do Conselho Nacional de Saúde (nº 196/96) disponível em <http://www.conselho.saude.gov.br>, incluindo a assinatura de um Termo de Consentimento Informado e a proteção da privacidade dos voluntários.

### **Bioética**

### **de**

### **experimentos**

### **com**

### **animais**

A realização de experimentos envolvendo animais deve seguir resoluções específicas (Lei nº 6.638, de 08 de maio de 1979; e Decreto nº 24.645 de 10 de julho de 1934).

### **Ensaaios clínicos**

A RBME apoia a políticas de registro de ensaios clínicos da Organização Mundial de Saúde (OMS) e do *International Committee of Medical Journal Editors* (ICMJE), reconhecendo a importância destas iniciativas para o registro e divulgação internacional de informação sobre estudos clínicos em acesso aberto. Sendo assim, somente serão aceitos para publicação os artigos de pesquisas clínicas que tenham recebido um número de identificação em um dos Registros de Ensaios Clínicos validados pelos critérios estabelecidos pela OMS e ICMJE [<http://www.icmje.org/about-icmje/faqs/clinical-trials-registration/>], cujos endereços eletrônicos estão disponíveis na página do ICMJE. O número de identificação deverá ser registrado no texto do artigo.

### **Revisão por pares (Peer-review)**

Todos os artigos submetidos serão avaliados, por pareceristas (na modalidade duplo-cego) com experiência e competência profissional na respectiva área do trabalho e emitirão pareceres que serão utilizados pelos editores para decidir sobre a aceitação do mesmo. Os critérios de avaliação dos artigos incluem: originalidade, contribuição relevante para a área, metodologia adequada, clareza e atualidade. Considerando o crescente número de submissões à RBME, artigos serão também avaliados quanto à sua relevância e contribuição para o conhecimento específico na área. Assim, artigos com metodologia adequada e resultados condizentes poderão não ser aceitos para publicação se julgados como sendo de baixa relevância pelos editores. Tal decisão de recusa não estará sujeita a recurso ou contestação por parte dos autores. Os artigos aceitos para publicação poderão sofrer revisões editoriais para facilitar sua clareza e

entendimento sem, contudo, alterar o conteúdo.

### **Correção de provas gráficas**

Logo que prontas, as provas gráficas em formato eletrônico serão enviadas por e-mail para o autor correspondente. Os autores deverão devolver, também por e-mail, a prova gráfica com as devidas correções em, no máximo, 48h após o seu recebimento. A medida visa agilizar o processo de revisão e publicação do artigo.

### **Direitos autorais**

Todas as declarações publicadas nos artigos são de inteira responsabilidade dos autores. Entretanto, todo material publicado torna-se propriedade da editora, que passa a reservar os direitos autorais. Portanto, nenhum material publicado na RBME poderá ser comercializado sem a permissão por escrito da editora. Todos os autores de artigos submetidos à RBME deverão redigir e assinar um Termo de Transferência de Direitos Autorais, que entrará em vigor a partir da data de aceite do trabalho.

### **Preparação de manuscritos**

O periódico RBME recebe os seguintes tipos de manuscritos: artigo original, artigo de revisão, revisão sistemática, atualização, meta-análise, relato de caso e artigo comentado.

Os artigos submetidos devem ser digitados em espaço duplo, fonte Arial 12 em página tamanho A4, sem numerar linhas ou parágrafos, e numerando as páginas no canto superior direito. Figuras e tabelas devem ser apresentados ao final do artigo em páginas separadas. No corpo do texto deve-se informar os locais para inserção das tabelas ou figuras. Números menores que 10 são escritos por extenso, enquanto que números maiores ou igual a 10 são expressos em algarismos arábicos. Os manuscritos que não estiverem de acordo com as instruções aos autores em relação a estilo e formato serão devolvidos sem revisão

pelo Conselho Editorial.

As medidas deverão ser expressas no Sistema Internacional (*Système International, SI*), disponível em <http://physics.nist.gov/cuu/Units> e unidades padrão, quando aplicável. Recomenda-se aos autores não usar abreviações no título e limitar a sua utilização no resumo e ao longo do texto. Os nomes genéricos devem ser usados para todas as drogas. Os fármacos podem ser referidos pelo nome comercial, porém, deve constar o nome, cidade e país ou endereço eletrônico do fabricante entre parênteses na seção Materiais e Métodos.

### **Abreviaturas**

O uso de abreviaturas deve ser minimizado. As abreviaturas deverão ser definidas por ocasião de sua primeira utilização no resumo e também no texto. Abreviaturas não padronizadas não devem ser utilizadas, a menos que essas apareçam pelo menos três vezes no texto.

Unidades de medida (3 ml ou 3 mL, e não 3 mililitros) ou símbolos científicos padrão (elementos químicos, por exemplo, Na, e não sódio) não são consideradas abreviaturas, e portanto, não devem ser definidos. Abreviar nomes longos ou substâncias químicas e termos utilizados para combinações terapêuticas. Abreviaturas em figuras e tabelas podem ser utilizadas por razões de espaço, porém devem ser definidas na legenda, mesmo que tenham sido definidas no texto do artigo.

### **Identificação dos autores**

O número ORCID (*Open Researcher and Contributor ID*, <http://orcid.org/>) de cada um dos autores deve ser informado na declaração de contribuição dos autores, conforme modelo abaixo.

### **Declaração de contribuição de autores**

A declaração da contribuição dos autores deverá

ser incluída ao final do artigo com utilização de dois critérios mínimos de autoria, entre eles:

- Contribuição substancial na concepção ou desenho do trabalho, ou aquisição, análise ou interpretação dos dados para o trabalho;
- Redação do trabalho ou revisão crítica do seu conteúdo intelectual;
- Aprovação final da versão do manuscrito a ser publicado;
- Estar de acordo em ser responsabilizado por todos os aspectos do trabalho, no sentido de garantir que qualquer questão relacionada à integridade ou exatidão de qualquer de suas partes sejam devidamente investigadas e resolvidas;

Todos os artigos deverão incluir a descrição da contribuição dos autores, conforme modelo: "Cada autor contribuiu individual e significativamente para o desenvolvimento do manuscrito. MJ (0000-0000- 0000-0000)\*: redação, revisão e realização das cirurgias; CPV (0000-0002- 3904-2836)\*: cirurgias, análise dos dados e redação. JVC (0000-0000- 0000-0000)\*: análise estatística, cirurgias e revisão. OMA (0000- 0000-0000-0000)\*: análise das lâminas e revisão. MASP (0000-0000-0000- 0000)\*: redação e revisão e conceito intelectual. ACA (0000-0001- 6891-5935)\*:

cirurgia, redação, análise estatística, conceito intelectual e confecção de todo o projeto de pesquisa. \*ORCID (Open Researcher and Contributor ID) number."

### **Formato dos arquivos**

Usar editor de texto Microsoft Word para Windows ou equivalente. Arquivos em formato PDF não serão aceitos. As tabelas e quadros deverão estar em seus arquivos originais (Excel, Access, Powerpoint, etc.) As figuras deverão estar nos formatos *jpg* ou *tif* em alta resolução

(300 dpi). As figuras deverão estar incluídas no arquivo Word, mas também devem ser enviadas separadamente (anexadas durante a submissão do artigo como documento suplementar em seus arquivos originais).

### **Página de rosto**

A página de rosto deve conter (1) a categoria do artigo; (2) o título do artigo em português, inglês e espanhol com até 80 caracteres cada, que deve ser objetivo e informativo; (3) os nomes completos dos autores; instituição; formação acadêmica de origem (a mais relevante); cidade, estado e país; (4) nome do autor correspondente, com endereço completo, telefone e e-mail. A titulação dos autores não deve ser incluída. O nome completo de cada autor (sem abreviações); e sua afiliação institucional (nota: as unidades hierárquicas devem ser apresentadas em ordem decrescente, por exemplo, universidade, faculdade ou instituto e departamento) devem ser informados. Os nomes das instituições e programas deverão ser apresentados preferencialmente por extenso e na língua original da instituição ou na versão em inglês quando a escrita não é latina (p.ex. árabe, mandarim ou grego);

### **Resumo**

O resumo em português, inglês e espanhol deve ser incluído no manuscrito. Em cada um dos idiomas não deve conter mais do que 300 palavras. A versão estruturada é obrigatória nos artigos originais, e inclui introdução, objetivos, métodos, resultados e conclusão. Artigos de revisão não requerem resumo estruturado.

Resumos Gráficos (graphical abstract) serão aceitos. A informação deverá ser composta de imagem concisa, pictórica e visual das principais conclusões do artigo. Pode ser tanto a figura de conclusão do artigo ou uma figura que é especialmente concebida para este fim, que capta o conteúdo do artigo para os leitores em um único olhar. As figuras incluem todas as ilustrações, tais como fotografias, desenhos, mapas, gráficos, etc, e deve ser

identificado com o nome do artigo. O envio de resumo gráfico (graphical abstract) é opcional e deve ser encaminhado em arquivo separado e identificado. O arquivo deve ter extensão.tif e/ou jpg. Também são aceitos arquivos com extensão.xls (Excel);.eps;.psd para ilustrações em curva (gráficos, desenhos e esquemas).

Ademais no resumo deve ser incluídos o Nível de Evidência e o Tipo de Estudo, conforme tabela de classificação anexada ao final deste texto.

### **Palavras-chave**

O artigo deve incluir no mínimo três e no máximo seis descritores nas versões em português, inglês e espanhol, baseados nos Descritores de Ciências da Saúde (DeCS) <http://decs.bvs.br/> ou no *Medical Subject Headings* (MeSH) da *National Library of Medicine*, disponível em <http://www.nlm.nih.gov/mesh/meshhome.html> ou baseados no *Medical Subject Heading (MeSH)*, do *Index Medicus* (<http://www.nlm.nih.gov/mesh/>).

### **Introdução**

A introdução deve conter (1) justificativa objetiva para o estudo, com referências pertinentes ao assunto, sem realizar uma revisão extensa; (2) objetivo do artigo.

### **Materiais e Métodos**

Esta seção deve descrever os experimentos (quantitativa e qualitativamente) e os procedimentos em detalhes suficientes que permitam que outros pesquisadores reproduzam os resultados ou deem continuidade ao estudo e deverá conter: (1) a descrição clara da amostra utilizada; (2) termo de consentimento livre e esclarecido, para estudos experimentais envolvendo seres humanos; (3) identificação dos métodos, aparelhos (nome do fabricante e endereço, cidade e país devem ser mencionados entre parênteses) e procedimentos utilizados;

(4) descrição breve e referências de métodos publicados, mas não amplamente conhecidos; (5) descrição detalhada de métodos novos ou modificados; (6) quando pertinente, incluir a análise estatística e os programas utilizados.

Importante: Ao relatar experimentos com seres humanos ou animais, indicar se os procedimentos seguiram as normas do Comitê Ético sobre Experiências Humanas da instituição na qual a pesquisa foi realizada, e se os procedimentos estão de acordo com a declaração de Helsinki de 1995 e a *Animal Experimentation Ethics*, respectivamente. Os autores devem incluir uma declaração indicando que o protocolo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Instituição (instituição de afiliação de pelo menos um dos autores), com o respectivo número de identificação. Também deve incluir que o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido foi assinado por todos os participantes.

## **Resultados**

Apresentar os resultados em sequência lógica no texto, usando tabelas e figuras. Evitar repetição excessiva de dados no texto, em tabelas ou figuras, porém, enfatizar somente as descobertas mais importantes.

## **Discussão**

Enfatizar os aspectos originais e importantes do estudo e as conclusões que decorrem deste evitando, porém, repetir dados já apresentados em outras partes do manuscrito. Em estudos experimentais, ressaltar a relevância e limitações dos resultados, confrontando com os dados da literatura e incluindo implicações para estudos futuros.

## **Conclusões**

A conclusão deve ser clara e concisa, baseada nos resultados obtidos, estabelecendo ligação com implicações clínicas evitando, porém, excessiva generalização). A mesma ênfase deve ser dada a estudos

com resultados negativos ou positivos. Recomendações podem ser incluídas, quando relevantes.

### **Agradecimentos**

Quando pertinente, incluir agradecimento ou reconhecimento a pessoas que tenham contribuído para o desenvolvimento do trabalho, porém não se qualificam como coautores. Fontes de financiamento como auxílio a pesquisa e bolsas de estudo devem ser reconhecidos nesta seção. Os autores deverão obter permissão por escrito para mencionar nomes e instituições de todos os que receberam agradecimentos nominais.

### **Referências**

As referências devem ser numeradas na sequência em que aparecem no texto, em formato sobrescrito. As referências citadas somente em legendas de tabelas ou figuras devem ser numeradas de acordo com sequência estabelecida pela primeira menção da tabela ou da figura no texto. O estilo das referências bibliográficas deve seguir as regras do *Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals* (*International Committee of Medical Journal Editors* disponível em *Ann Intern Med.* 1997;126(1):36-47 <http://www.icmje.org>). Alguns exemplos são mostrados a seguir.. Os títulos dos periódicos devem ser abreviados de acordo com o *Index Medicus* (*List of Journals Indexed* disponível em: <http://www.nlm.nih.gov/tsd/serials/lji.html>). Se o periódico não constar dessa lista, deve-se utilizar a abreviatura sugerida pelo próprio periódico. Deve-se evitar utilizar “comunicações pessoais” ou “observações não publicadas” como referências. Resumos de trabalhos apresentados em eventos devem ser utilizados somente se for a única fonte de informação. Todas as referências do ano atual ou dos cinco anos anteriores devem estar em negrito.

## Exemplos:

### 1) Artigo padrão em periódico

Deve-se listar todos os autores até seis. Se existirem mais, citar os seis primeiros autores, seguidos por *et al.*

Exemplo: Autor(es). Título do artigo. Título do periódico.  
Ano; volume(número) da  
edição): página inicial-final.

Goate AM, Haynes AR, Owen MJ, Farrall M, James LA, Lai LY, *et al.* Predisposing locus for Alzheimer's disease on chromosome 21. *Lancet*. 1989;1(8634):352-5.

### 2) Autor institucional

The Royal Marsden Hospital Bone-Marrow Transplantation Team. Failure of syngeneic bone-marrow graft without preconditioning in post-hepatitis marrow aplasia. *Lancet*. 1977;2(8041):742-4.

### 3) Livro com autor(es) responsável(is) por todo o conteúdo

Armour WJ, Colson JH. Sports injuries and their treatment. 2nd ed. London: Academic Press; 1976.

### 4) Livro com editor(es) como autor(es)

Diener HC, Wilkinson M, editors. Drug-induced headache. New York: Springer-Verlag; 1988.

### 5) Capítulo de livro

Weinstein L, Swartz MN. Pathologic properties of invading microorganisms. In: Sodeman WA Jr, Sodeman WA, editors. *Pathologic physiology: mechanisms of disease*. Philadelphia: Saunders; 1974. p.457-72.

### 6) Material eletrônico

Autor (es). Título do artigo. Título do periódico abreviado

[suporte]. Data de publicação [data de acesso com a expressão "acesso em"]; volume (número):páginas inicial-final ou [número de páginas aproximado]. Endereço eletrônico com a expressão "Disponível em:" Exemplo: Pavezi N, Flores D, Perez CB. Proposição de um conjunto de metadados para descrição de arquivos fotográficos considerando a Nobrade e a Sepiades. *Transinf.* [Internet]. 2009 [acesso em 2010 nov 8]; 21(3):197-205. Disponível em: <http://periodicos.puc-campinas.edu.br/seer/index.php/transinfo/article/view/501>

### **Tabelas**

As tabelas devem ser elaboradas em espaço 1,5 devendo ser planejadas para ter como largura uma (8,7cm) ou duas colunas (18 cm). Cada tabela deve possuir um título sucinto. Notas explicativas serão incluídas em notas de rodapé. A tabela deve conter médias e medidas de dispersão (Desvio Padrão, Erro Padrão da Média, etc.), não devendo conter casas decimais irrelevantes. As abreviaturas devem estar de acordo com aquelas utilizadas no texto e nas figuras. Os códigos de identificação de itens da tabela devem estar listados na ordem de surgimento no sentido horizontal e devem ser identificados pelos símbolos padrão. Os quadros e tabelas deverão ser enviados através dos arquivos originais editáveis (Word, Excel) e não como imagens.

### **Figuras**

Na versão impressa da RBME serão aceitas figuras em preto-e-branco. Imagens coloridas poderão ser publicadas quando forem essenciais para o conteúdo científico do artigo. Nestes casos, o custo será repassado aos autores. Figuras coloridas poderão ser incluídas na versão eletrônica do artigo sem custo adicional aos autores. Os desenhos e figuras devem ser consistentes e tão simples quanto possível, porém informativos. Tons de cinza não devem ser utilizados. Todas as linhas devem ser sólidas. Para gráficos de barra, por exemplo, utilizar barras brancas, pretas, com linhas diagonais nas duas direções, linhas em xadrez, linhas horizontais e verticais. A RBME

desaconselha fortemente o uso de fotografias de equipamentos e animais de experimentação. As figuras devem ser impressas com bom contraste e ter a largura de uma coluna (8,7cm). Quando a figura representar uma radiografia ou fotografia, sugerimos incluir a escala de tamanho, quando pertinente.

Por favor, note que é de responsabilidade dos autores obter permissão do detentor dos direitos autorais para reproduzir figuras (ou tabelas) que tenham sido previamente publicados em outras fontes. De acordo com os princípios do acesso aberto, os autores devem ter permissão do detentor dos direitos, caso desejem incluir imagens que tenham sido publicados em outros periódicos de acesso não aberto. A permissão deve ser indicada na legenda da figura, e a fonte original deve ser incluída na lista de referências.

### **Vídeos**

O envio de vídeo é opcional, e irá acompanhar a versão online do artigo. Deve ser encaminhado junto com o artigo em arquivo separado e acompanhado de legenda. Os vídeos devem ser enviados em formato digital MP4.

### **Tipos de artigos**

#### **Artigo**

#### **original**

A RBME aceita todo tipo de pesquisa original nas áreas de Medicina e Ciências do Exercício e do Esporte, incluindo pesquisas com seres humanos e pesquisa experimental. O artigo deve conter os seguintes itens: Resumo estruturado, Palavras-chave, Introdução, Materiais e Métodos, Resultados, Discussão, e Conclusões.

#### **Artigos**

#### **de**

#### **revisão**

Artigos de revisão são usualmente encomendados pelo editor a autores com experiência comprovada na área. Estes expressam a experiência do autor e não devem refletir apenas uma revisão da literatura. Artigos de

revisão deverão abordar temas específicos com o objetivo de atualizar os leitores com temas, tópicos ou questões específicas nas áreas de Medicina e Ciências do Exercício e do Esporte. O Conselho Editorial avaliará a qualidade do artigo, a relevância do tema escolhido e o comprovado destaque dos autores na área específica abordada. A inadequação de qualquer um dos itens acima acarretará na recusa do artigo pelos editores, sem passar por revisão por pares.

### **Revisão sistemática/atualização/meta-análise**

A RBME encoraja os autores a submeter artigos de revisão sistemática da literatura nas áreas de Medicina e Ciências do Exercício e do Esporte. O Conselho Editorial avaliará a qualidade do artigo, a relevância do tema escolhido, o procedimento de busca bibliográfica, os critérios para inclusão dos artigos e o tratamento estatístico utilizado. A inadequação de qualquer um dos itens acima acarretará na recusa do artigo pelos editores, sem passar por revisão por pares.

### **Envio de manuscritos**

Todos os artigos deverão ser submetidos diretamente no site <http://submission.scielo.br/index.php/rbme>. Na submissão eletrônica do artigo, os autores deverão anexar como documentos suplementares: (1) Termo de Divulgação de Potencial Conflito de Interesses; (2) Termo de Transferência de Direitos Autorais; (3) Declaração de Contribuição dos Autores, com o número do ORCID (Open Researcher and Contributor ID de cada autor. Não serão aceitas submissões por e-mail, correios ou quaisquer outras vias que não a submissão eletrônica no site

mencionado.

Desde janeiro de 2008 a RBME adota o Sistema SciELO de Publicação e Submissão online disponível em <http://submission.scielo.br/index.php/aob/index>. Os autores deverão seguir as instruções de cadastro e incluir os artigos no próprio sistema.

Caso necessite de esclarecimentos adicionais, favor entrar em contato com a Atha Comunicação e Editora.

Rua Machado Bittencourt, 190, 4º andar - Vila Mariana.

CEP: 04044-000 São Paulo, SP, Brasil.  
[atharbme@uol.com.br](mailto:atharbme@uol.com.br) - Telefones +55 11 5087 9502// 5579-5308 com Ana Carolina de Assis/Arthur T. Assis.

## **NÍVEIS DE EVIDÊNCIA DE PERGUNTAS DE PESQUISA PRIMÁRIA<sup>A</sup>**

(Este quadro foi adotado de material publicado pelo Centro de Medicina baseada em Evidência, Oxford, Reino Unido. Para obter mais informações, visite [www.cebm.net](http://www.cebm.net).)