

Cristiane Fernanda da Silva

**ASSOCIAÇÃO ENTRE FREQUÊNCIA CARDÍACA E DISTÚRBIOS  
METABÓLICOS EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES**

Trabalho de conclusão apresentado ao  
Curso de Educação Física, da  
Universidade de Santa Cruz do Sul –  
UNISC, como requisito parcial para  
obtenção do título de licenciada em  
Educação Física.

Orientadora: Prof. Cézane Priscila  
Reuter

Santa Cruz do Sul

2015

UNIVERSIDADE DE SANTA CRUZ DO SUL  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

A COMISSÃO EXAMINADORA, ABAIXO ASSINADA, APROVA A MONOGRAFIA

**ASSOCIAÇÃO ENTRE FREQUÊNCIA CARDÍACA E DISTÚRBIOS  
METABÓLICOS EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES**

ELABORADA POR  
CRISTIANE FERNANDA DA SILVA

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENÇÃO DE GRAU DE LICENCIATURA EM  
EDUCAÇÃO FÍSICA.

COMISSÃO EXAMINADORA

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Miria Suzana Burgos

---

Prof<sup>a</sup>. Cézane Priscila Reuter

---

Prof. Gilmar Weis

## AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus familiares pelo incentivo; a minha irmã Priscila por sua amizade e por ter auxiliado com seus conselhos e dicas para o aprimoramento do meu trabalho; a Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Miria Suzana Burgos por sempre exigir o melhor de nós, tornando-nos desta forma profissionais preparados e capacitados para os desafios encontrados ao longo da jornada acadêmica; em especial a minha orientadora Prof<sup>a</sup> Cézane Priscila Reuter, por seus ensinamentos, pela sabedoria e disponibilidade para auxiliar na realização deste trabalho.

## SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO.....</b>	<b>5</b>
<b>CAPÍTULO I</b>	
<b>PROJETO DE PESQUISA.....</b>	<b>6</b>
<b>1 JUSTIFICATIVA, DEFINIÇÃO DO PROBLEMA E OBJETIVOS.....</b>	<b>7</b>
<b>2 FREQUÊNCIA CARDÍACA E ALTERAÇÕES METABÓLICAS NA</b>	
<b>INFANCIA E ADOLESCÊNCIA.....</b>	<b>9</b>
2.1 Obesidade como risco metabólico na infância e adolescência.....	9
2.2 Dislipidemia.....	10
2.3 Hipertensão.....	11
2.4 Atividade física e frequência cardíaca.....	12
<b>3 MÉTODOS DE INVESTIGAÇÃO .....</b>	<b>15</b>
3.1 Caracterização dos sujeitos da pesquisa.....	15
3.2 Abordagem metodológica.....	15
3.3 Procedimentos metodológicos.....	15
3.4 Instrumentos de coleta de dados.....	15
3.5 Análise estatística.....	17
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>18</b>
<b>CAPÍTULO II</b>	
<b>ARTIGO.....</b>	<b>22</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>34</b>
Instrumento de coleta de dados	
Normas da revista	

## **APRESENTAÇÃO**

A presente monografia se divide em dois capítulos. O capítulo I apresenta o projeto de pesquisa, incluindo-se a justificativa do projeto, o objetivo principal, referencial teórico baseando-se em autores, o método utilizado para a realização da pesquisa, além dos dados principais dos sujeitos investigados, técnicas e descrição dos instrumentos para a coleta dos dados. No capítulo II, consta o artigo com os principais dados, de acordo com as normas da revista para publicação, incluindo-se, introdução, referencial teórico, método de investigação, resultados e discussão, conclusão e referências. Além dos capítulos, constam os anexos, que trazem os instrumentos de coleta de dados e as normas da revista para publicação.

**CAPÍTULO I**  
**PROJETO DE PESQUISA**

## **1 JUSTIFICATIVA, DEFINIÇÃO DO PROBLEMA E OBJETIVOS**

A busca por novas informações que possam contribuir no desenvolvimento de mecanismos de prevenção e tratamento de complicações cardiovasculares e metabólicas faz emergir diferentes linhas de pesquisa (PASCHOAL; TREVISAN; SCODELER, 2009). Na infância e adolescência, atualmente, o foco dessas pesquisas tem sido a associação entre obesidade (FARIA et al., 2014), aptidão cardiorrespiratória (ORTEGA et al., 2008), alterações no perfil lipídico (SCHERR; MAGALHÃES; MALHEIROS, 2007) e doenças crônicas não transmissíveis, como diabetes e hipertensão (RIBEIRO FILHO et al., 2000; VANCEA et al., 2009). Contudo, uma variável que vem recebendo crescente atenção se refere à modulação autonômica cardíaca em crianças e adolescentes (PASCHOAL; TREVISAN; SCODELER, 2009; BRUNETTO et al., 2005).

As alterações autonômicas cardíacas podem ser investigadas através da alteração da Frequência Cardíaca (FC) (MALLIANI; MONTANO, 2002). A FC é uma variável fisiológica de fácil obtenção e mensuração (OLKOSKI; LOPES, 2013). Por ser um parâmetro de baixo custo e estar associado com variáveis fidedignas de mensuração do esforço, a FC frequentemente é utilizada para avaliar a resposta do sistema cardiovascular durante o esforço e a recuperação (MACHADO; DENADAI, 2011). A associação da FC com distúrbios metabólicos ainda tem sido pouco estudada, contudo sabe-se que a condição física e a presença de patologias podem influenciar a FC de repouso (TAKAHASHI et al., 2005).

Estudo realizado em Campinas-SP buscou verificar a existência de diferenças na condição cardiovascular de crianças obesas e não obesas em condições de repouso e constatou que a obesidade na infância provoca maior sobrecarga ao coração em repouso, devido a uma elevação significativa da FC em crianças obesas (PETRULUZI; KAWAMURA; PASCHOAL 2004). Segundo Freitas Junior et al. (2012), uma alta quantidade de gordura corporal propicia a liberação de adipocinas inflamatórias na corrente sanguínea, que contribui no desenvolvimento de doenças crônicas e também na mudança de atividades simpática e parassimpática em crianças e adolescentes, aspecto que pode ocasionar um aumento da frequência cardíaca de repouso.

Pouco tem se pesquisado sobre a FC e suas relações com distúrbios metabólicos na infância e adolescência (OLKOSKI; LOPES, 2013). Em repouso, valores baixos de frequência cardíaca podem ser associados como favorável à saúde, refletindo em menor risco de doenças cardiovasculares (SILVA; BIANCHINI; NARDO JUNIOR, 2013).

Um estudo realizado por Fernandes et al. (2011) analisou a associação entre FC de

repouso e pressão arterial de crianças e adolescentes do sexo masculino e identificou associação positiva entre essas variáveis, sugerindo que FC elevada também provoca aumento da pressão arterial na população pediátrica.

A prática reduzida de atividade física ocasiona menor condicionamento aeróbio, estes níveis baixos de condicionamento das crianças e adolescentes obesos têm sido associados com o aumento da taxa de morbidades e o desencadeamento de doença cardiovasculares (BRUNETO et al., 2005).

Diante destas perspectivas, convém pesquisar sobre as associações entre frequência cardíaca e disfunções metabólicas. Deste modo, estaremos contribuindo na construção de subsídios para criação e implantação de políticas de prevenção e promoção da saúde direcionada para a melhora da qualidade de vida da população infanto-juvenil.

Neste sentido, este estudo tem por base responder o seguinte **problema**: existe associação da frequência cardíaca com disfunções metabólicas em crianças e adolescentes?

Assim, o presente estudo tem como **objetivo** verificar se existe associação entre frequência cardíaca e disfunções metabólicas em crianças e adolescentes.



## **2. FREQUÊNCIA CARDÍACA E ALTERAÇÕES METABÓLICAS NA INFÂNCIA E ADOLESCÊNCIA**

Atualmente, as condições de vida da população têm sofrido grandes modificações. Na infância e adolescência, estas modificações têm gerado diversos problemas de saúde (FERNANDES; PENHA; BRAGA, 2012). Entre os principais fatores para estas mudanças no estilo de vida, encontram-se o avanço tecnológico, o sedentarismo, a difusão de jogos eletrônicos, o aumento do tempo de tela e os maus hábitos alimentares (CAMARGO et al., 2013). De acordo com Riveira et al. (2010), esses fatores podem desencadear o aparecimento de fatores de riscos cardiovasculares, as quais, tanto na população adulta, como na pediátrica, estão relacionados ao desenvolvimento de comorbidades, como diabetes, dislipidemia, hipertensão arterial e síndrome metabólica.

A síndrome metabólica (SM) caracteriza-se pela resistência à insulina e pela presença de fatores de risco para doenças cardiovasculares e diabetes mellitus tipo 2. Para a população infanto-juvenil, a comunidade científica não estabeleceu uma definição global para SM, contudo, os critérios do *US National Cholesterol Education Program* (NCEP) propõem que para se definir a SM em crianças e adolescentes é necessária a presença de três dos critérios a seguir: perímetro de cintura  $\geq$  percentil 90, glicemia de jejum  $\geq$  110 mg/dL, triglicerídeos  $\geq$  110 mg/dL, HDL-colesterol  $<$  40 mg/dL e pressão arterial  $\geq$  percentil 90. Além disso, não há padronização sobre a medida de circunferência abdominal em crianças (LOTTENBERG; GLEZER; TURATTI, 2007).

Os distúrbios metabólicos podem, ainda, estar associados à frequência cardíaca, à medida que presenças patológicas e os níveis de condicionamento físico acabam por influenciar a FC de repouso (TAKAHASHI et al., 2005). Embora a associação destas duas variáveis tenha sido pouco estudada nos últimos anos, mudanças nos valores de frequência cardíaca podem ser utilizadas para determinar disfunções autonômicas cardíacas em diversas patologias, como a obesidade (BRUNETO et al., 2005).

### **2.1 Obesidade como risco metabólico na infância e adolescência**

Entre os principais riscos para síndrome metabólica que atingem crianças e adolescentes está a obesidade. Fatores socioambientais estão diretamente ligados com o aumento de casos de obesidade infantil (MOREIRA et al., 2012). Definida como uma condição que causa o excesso de gordura corporal, a obesidade, além de afetar grande parte da população, acarreta a diminuição da qualidade de vida (MENDONÇA; ANJOS, 2004). No

Brasil, tem sido registrado um aumento relevante na prevalência do excesso de peso infantil, apontando para um alto risco de estas crianças se tornarem adultos obesos (MOREIRA et al., 2012). Ainda, fatores de riscos cardiovasculares como dislipidemias, hipertensão e diabetes associadas à obesidade favorecem o aparecimento da aterosclerose e ocorrência de doenças cardiovasculares coronárias (RIBEIRO FILHO et al., 2000). Na infância, estes efeitos adversos à saúde, como a síndrome metabólica, aterosclerose e depressão, aumentam o risco de se tornar adulto obeso, bem como o risco de desenvolver as doenças originárias do sedentarismo (PRATT; STEVENS; DANIELS, 2008).

A obesidade pode ser originada por fatores genéticos, hereditários, bem como pelo desequilíbrio entre o consumo excessivo de alimentos calóricos, aliada a inatividade física (FONSECA; SICHIERI; VEIGA, 1998). Entre crianças e adolescentes em idade escolar, o excesso de peso pode ocasionar dificuldades no crescimento físico e dificuldades na aprendizagem motora (FERNANDES; PENHA; BRAGA, 2012).

O aumento da taxa de obesidade infantil tem preocupado profissionais da área da saúde, que no início dos anos noventa, classificaram aproximadamente 18 milhões de crianças com sobrepeso, e com grandes possibilidades de se tornarem adultos obesos (SOARES; PETROSKI, 2003). Dentre as diversas situações associadas à obesidade do adulto, como alterações no metabolismo glicídico, dislipidemia e a hipertensão, também têm sido associadas o excesso de peso ainda na infância (PEREIRA et al., 2009). Na infância, o perfil lipídico e níveis de colesterol podem ser considerados como fator preditivo do nível de colesterol na idade adulta (CARVALHO et al., 2007).

Para Coelho (2009), a herança genética é fator de grande importância para o aparecimento da doença, porém, fatores ambientais e do estilo de vida são os principais vilões para o desenvolvimento dessas morbidades. Aproximadamente 75% dos casos de doenças não transmissíveis poderiam ser explicados pela inatividade física e o tipo de dieta da população, que aponta para um baixo condicionamento respiratório, o sedentarismo e a pouca força muscular, que tendem a aumentar de três a quatro vezes o aparecimento da SM.

## **2.2 Dislipidemia**

O aumento de doenças crônico-degenerativas está presente na maioria dos países, tanto em países em desenvolvimento, como em países desenvolvidos, sendo que doenças cardiovasculares (DCV) são responsáveis por 30% das mortes no mundo. Entre os fatores de riscos associados a estas doenças, encontra-se também a dislipidemia. A dislipidemia favorece

o desenvolvimento da aterosclerose e é caracterizada como concentrações anormais de lipoproteínas ou lipídios no sangue. Fatores sociodemográficos, dietéticos, estado nutricional e indicadores de inflamação são fatores associados ao aparecimento de dislipidemia em todos os estágios de vida (MORAES; CHECCHIO; FREITAS, 2013).

Ainda, sabe-se que a presença de dislipidemia na infância e adolescência está diretamente relacionada com presença da doença na vida adulta; a associação entre estes distúrbios demonstra a importância da prevenção e detecção da doença ainda na fase infanto-juvenil (CARVALHO et al., 2007). A detecção dos níveis elevados de colesterol, ainda na idade infantil, possibilita melhor identificação dos indivíduos que podem desenvolver doenças arteriais coronárias em idade adulta. Esta detecção permite identificar fatores de risco modificáveis e a manifestação de doença arterial coronária (DAC), como acidente vascular cerebral, infarto do miocárdio, e outras doenças da meia idade, que ao ser detectado precocemente, pode oferecer o benefício de prevenção e combate a doença (FRANCA; ALVES, 2006).

Ressalta-se que o aumento dos sujeitos com sobrepeso e obesidade reflete em alterações metabólicas relacionadas ao perfil lipídico, que associado a outros fatores como estilo de vida, maus hábitos alimentares e a inatividade física, contribuem para o número elevado de casos de sobrepeso e obesidade (ALCÂNTARA NETO et al., 2012). Pode-se representar a dislipidemia relacionada a obesidade como sendo a elevação dos seguintes fatores: colesterol total, triglicérides e lipoproteínas de baixa intensidade, juntamente com a diminuição de lipoproteínas de alta densidade (FRANCISCHI et al., 2000). Outro fator que contribui para o aumento desta doença é o tempo de tela dos adolescentes, que associado à atividade física reduzida e o consumo de alimentos calóricos, causam um aumento nos casos de obesidade infantil (FONSECA; SICHIERI; VEIGA, 1998).

### **2.3 Hipertensão**

No Brasil, a hipertensão atinge milhares de pessoas de diferentes classes sociais; fatores genéticos, aliados a fatores socioambientais e hábitos culturais, como tabagismo, desgaste físico, ingestão de bebida alcoólica, contribuem para a prevalência da hipertensão na população (MARTINS et al., 1997).

Recente estudo mostra que a pressão arterial é mais elevada em crianças e adolescentes quando são comparados com seus pares eutróficos, podendo ainda estar relacionando com o aparecimento da hipertensão na fase adulta (SILVA; BIACHINI;

NARDO JUNIOR, 2013). Esta é considerada um dos fatores de risco modificáveis, que contribuem para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares. Ao longo da vida, crianças que já apresentam pressão arterial em níveis elevados, estão mais propensas a manterem estes níveis mais elevados, tornando-se possivelmente adultos obesos (SANTOS et al., 2008).

No caso de pessoas obesas, a gordura abdominal está mais relacionada com o aumento da pressão arterial; a gordura depositada nessa região ocasiona aumento da liberação de ácidos graxos livres, que por sua vez aumentam a resistência à insulina, sendo a hipertensão resultado da resistência desse hormônio, contribuindo na retenção de sódio e causando distúrbio no transporte iônico, que resulta no aumento da pressão na corrente sanguínea (FRANCISCHI et al., 2000).

Buscando reduzir o risco cardiovascular e de morbidades associadas, a identificação e o tratamento da hipertensão arterial devem se tornar meta; além de reduzir a pressão arterial, os fatores relacionados à síndrome metabólica devem ser considerados no tratamento desta condição (GALVÃO; KOHLMANN JUNIOR, 2002).

#### **2.4 Atividade física e frequência cardíaca**

A atividade física é considerada, atualmente, como um dos principais fatores para o combate ao sedentarismo, reduzindo o risco de doenças crônicas não transmissíveis, e tem como papel principal a promoção da saúde, trazendo junto em seu histórico os benefícios de qualidade de vida e um estilo de vida ativo e saudável (NAHAS; GARCIA, 2010). Entre os benefícios do estilo de vida ativo e a prática de atividade física, está o aumento na expectativa de vida, menor pressão arterial, controle do peso corporal, níveis menores de triglicérides e maiores de lipoproteínas de alta densidade (HDL), que reduzem a formação de placas ateroscleróticas (SANTOS et al., 2008). Na adolescência, a prática de atividades físicas regularmente contribui para a redução do percentual de gordura, melhoria do perfil lipídico e metabólico, bem como benefícios para saúde dos ossos (BARROS; SILVA, 2013).

Os batimentos cardíacos de acordo com os estímulos que sofre ao longo do dia causam alterações na FC, estas alterações são consideradas normais, e demonstram a habilidade deste órgão em responder aos estímulos ambientais e fisiológicos, sendo a frequência cardíaca um indicador sensível e antecipado que alerta a possíveis comprometimentos à saúde (VANDERLEI et al., 2009). Valores baixos de frequência cardíaca em repouso têm sido relacionados como bom quadro de saúde, já valores altos representam risco de mortalidade (ALMEIDA; ARAÚJO, 2003).

Segundo Farinatti (1992), para a melhora e redução de casos de mortalidade por inatividade física, tem se indicado a prática de exercícios aeróbicos como forma de manutenção e prevenção da saúde, estes exercícios apresentam como principal fonte de produção de energia os lipídios, entretanto, a utilização destas fontes depende da intensidade do exercício. Desta forma, temos a seguinte caracterização: exercícios de maiores intensidade utilizam os carboidratos como fonte de energia, já em exercícios de menor intensidade ocorre a utilização de gorduras.

A prática de atividade física proporciona benefícios para os diferentes órgãos e sistemas do nosso corpo, entre eles, aumento do consumo de oxigênio, manutenção de boa frequência cardíaca e volume de ejeção; aumento de massa, força e resistência, aumento do conteúdo de cálcio e mineralização óssea, aumento na sensibilidade insulínica e melhora do perfil lipídico (ALVES; LIMA, 2008).

De modo geral, podemos citar alguns dos benefícios gerados por esta prática como a diminuição da frequência cardíaca basal, aumento das cavidades do coração, aumento do número e tamanho dos vasos sanguíneos, bem como a melhora da tonicidade muscular e dos vasos sanguíneos. Podemos citar, ainda, adaptações de forma intrínsecas do nóculo sinusal, decorrentes de modificações fisiológicas do controle da FC em repouso e em exercícios de níveis submáximos, como melhora da contratilidade miocárdica ou periférica, aumento do retorno venoso e do volume sistólico, melhor utilização do oxigênio para gerar maior eficiência mecânica, que resulta na diminuição da FC em níveis submáximos (ALMEIDA; ARAÚJO, 2003).

Segundo Alves et al. (2005), a prática de atividade física diminui o risco de doenças com origem aterosclerótica, auxilia no controle da obesidade, da hipertensão arterial, do diabetes e dislipidemias, ocasiona a melhora da auto-estima, auxiliando no controle da ansiedade e depressão. Dessa forma, Pitanga (2002) ressalta que muito tem se relacionado a prática da atividade física como meio de promoção a saúde, sendo que altos níveis de atividade física ou aptidão física podem ser associados com a redução no risco de doenças arterial coronária, e outras doenças relacionadas.

A prevenção quando tem a família como foco, pode se tornar um meio bastante eficaz na intervenção para a diminuição do comportamento sedentário, aumento da atividade física e estilo de vida saudável (MCKEE et al., 2010). O exercício físico é importante ferramenta na prevenção e no tratamento da obesidade, promove benefícios para a saúde, atuando na melhoria da aptidão física e cardiorrespiratória, desenvolve qualidades físicas que modificam a composição corporal e do bem-estar psicossocial, que desta forma podem reduzir as

comorbidades associadas ao excesso de peso (PAES; MARINS; ANDREAZZI, 2015). Essa participação regular em atividades físicas promove benefícios e efeitos positivos para o crescimento, a saúde cardiovascular e musculoesquelética, bem como melhora do desenvolvimento psicológico (GOMES; SILVA; COSTA, 2012).

### **3 MÉTODO DE INVESTIGAÇÃO**

#### **3.1 Caracterização dos sujeitos de pesquisa**

Serão avaliados aproximadamente 2.098 sujeitos, do sexo feminino e do masculino, com idade entre sete e 17 anos, pertencentes a escolas municipais, estaduais e particulares da zona urbana e rural do município de Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul. O presente estudo faz parte de uma pesquisa mais ampla, denominada “Saúde dos escolares - Fase III. Avaliação de indicadores bioquímicos, genéticos, hematológicos, imunológicos, posturais, somatomotores, saúde bucal, fatores de risco às doenças cardiovasculares e estilo de vida de escolares: estudo em Santa Cruz do Sul-RS”, coordenada por Burgos (2014) e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) com Seres Humanos da Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC), sob protocolo número 714.216 e CAAE: 31576714.6.0000.5343.

#### **3.2 Abordagem metodológica**

O presente estudo é de carácter transversal, que de acordo com Gaya (2008), é a modalidade de estudo que demarca ou determina o perfil de um grupo ou população.

#### **3.3 Procedimentos metodológicos**

O presente estudo será composto pelas seguintes etapas:

- 1ª etapa: contato com os sujeitos da pesquisa e encaminhamento do termo de consentimento livre e esclarecido;
- 2ª etapa: seleção dos instrumentos de coleta de dados;
- 3ª etapa: aplicação do questionário e avaliações;
- 4ª etapa: organização, análise e discussão dos resultados;
- 5ª etapa: elaboração do artigo;
- 6ª etapa: apresentação do trabalho de conclusão.

#### **3.4 Instrumentos de coleta de dados**

Serão avaliadas, para o presente estudo, as seguintes variáveis:

### **3.4.1 Frequência cardíaca**

A frequência cardíaca será avaliada com o escolar sentado, em repouso, através de frequencímetro modelo FT1 (Polar, Finlândia). Os resultados obtidos são expressos em batimentos por minuto. A frequência cardíaca de esforço será avaliada após a realização de teste de corrida 6 minutos, através de frequencímetro modelo FT1 (Polar, Finlândia).

### **3.4.2 Pressão arterial**

A pressão arterial (PA) será avaliada com o escolar sentado, em repouso, por profissional devidamente capacitado. Serão realizadas duas medidas, sendo utilizados apenas os valores mais baixos de pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD).

### **3.4.3 Indicadores bioquímicos**

Serão avaliados, através de amostras de soro, o perfil lipídico e glicêmico do escolar, o qual será orientado a manter jejum prévio de 12 horas. Para o perfil lipídico, serão dosados os seguintes marcadores: colesterol total e fração HDL (*high density lipoprotein*; lipoproteína de alta densidade), bem como triglicerídeos. O colesterol LDL será calculado de acordo com a equação de Friedewald, Levy e Fredrickson (1972). A glicose será utilizada como marcador do perfil glicêmico. Todas as análises serão realizadas no equipamento automatizado Miura One (I.S.E., Roma, Itália), utilizando kits comerciais. Posteriormente, os valores obtidos serão classificados de acordo com os critérios do National Heart, Lung, and Blood Institute (NHLBI, 2012) e da American Diabetes Association (ADA, 2015), para o perfil lipídico e glicêmico, respectivamente.

### **3.4.4 Indicadores antropométricos**

Serão avaliados dois indicadores antropométricos: Índice de Massa Corporal (IMC) e circunferência da cintura (CC). O IMC será obtido após a obtenção do peso e estatura, avaliadas através de balança e estadiômetro, respectivamente. Após o cálculo do IMC, o qual é obtido através da divisão do peso pela estatura, elevada ao quadrado, os valores serão classificados de acordo com os pontos de corte estabelecidos pela Organização Mundial da Saúde (WHO, 2007). A CC será avaliada através de fita métrica inelástica, sendo avaliado o



menor perímetro do tronco entre as costelas e a crista ilíaca e o quadril no nível do trocanter maior. Os valores serão posteriormente classificados de acordo com os pontos de corte estabelecidos por Taylor et al. (2000). Foi considerada obesidade abdominal o percentil > 80 para a CC, de acordo com sexo e idade do escolar.

### **3.5 Análise estatística**

A análise estatística dos dados será realizada no programa estatístico SPSS v. 23.0 (IBM, Armonk, NY, EUA). As características descritivas serão apresentadas em frequência e percentual ou média (desvio-padrão). Os valores da FC de repouso e esforço serão divididos em quartis. A comparação dos valores médios dos indicadores cardiometabólicos, de acordo com os quartis da FC, será realizada através da análise de variância (ANOVA), com teste Post Hoc de Tukey para comparação entre os grupos. A associação entre os valores contínuos de FC de repouso e esforço com os indicadores cardiometabólicos será testada através da regressão linear, ajustada para as variáveis de sexo, idade, índice de massa corporal e estágio maturacional. Para todas as análises, serão consideradas significativas as diferenças para  $p < 0,05$ .

## REFERÊNCIAS

- ADA. American Diabetes Association. Standards of Medical Care in Diabetes - 2015. *Diabetes Care*, v. 38, supl.1, p. 1-94, 2015.
- ALCÂNTARA NETO, O. D. et al. Fatores associados à dislipidemia em crianças e adolescentes de escolas públicas de Salvador. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, v.15, n. 2, p. 335-45, 2012.
- ALMEIDA, M. B.; ARAÚJO, C. G. S. Efeitos do treinamento aeróbico sobre a frequência cardíaca. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 9, n. 2, p. 104-112, 2003.
- ALVES, C.; LIMA, R. V. B. Impacto da atividade física e esportes sobre o crescimento e puberdade de crianças e adolescentes. *Revista Paulista de Pediatria*, v. 26, n.4, p. 383-91, 2008.
- ALVES, B. G. et al. Prática de esportes durante a adolescência e atividade física de lazer na vida adulta. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 11, n. 5, p. 291-295, 2005.
- BARROS, F.C.; SILVA, M. C. Conhecimento sobre atividade física e fatores associados em adolescentes estudantes do ensino médio da zona rural. *Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde*, v. 18, n. 5, p. 594-603, 2013.
- BRUNETTO, A. F. et al. Respostas autonômicas cardíacas a manobra de *Tilt* em adolescentes obesos. *Revista da Associação Médica Brasileira*, v. 51, n. 5 p. 256-260, 2005.
- CAMARGO, A. P. P. M. et al. A não percepção da obesidade pode ser um obstáculo no papel das mães de cuidar de seus filhos. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 18, n. 2, p. 323-333, 2013.
- CARVALHO, D. F. et al. Perfil lipídico e estado nutricional de adolescentes. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, v. 10, n. 4, p 491-8, 2007.
- COELHO, C.F.; BURINI R. C. Atividade física para prevenção e tratamento das doenças crônicas não transmissíveis e da incapacidade funcional. *Revista de Nutrição*, v. 22 n.6, p.937-946, 2009.
- FARIA, A. G. et al. Effect of exercise test on pulmonary function of obese adolescents. *Jornal de Pediatria*, n. 90, v. 3, p.242-249, 2014.
- FARINATTI, Paulo. *Fisiologia e avaliação funcional*. São Paulo: Sprint, 1992.
- FERNANDES, M. M.; PENHA, D. S. G.; BRAGA, F. A. Obesidade infantil em crianças da rede pública de ensino: prevalência e consequências para flexibilidade, força explosiva e velocidade. *Revista de Educação Física*, v. 23, n. 4, p. 629-634, 2012.
- FERNANDES, R. A. et al. Resting heart rate is associated with blood pressure in male children and adolescents. *The Journal of Pediatric*, v. 158, n. 4, p. 634-637, 2011.
- FLORES, L. S. et al. Trends of underweight, overweight, and obesity in Brazilian children and adolescents. *Jornal de Pediatria*, v. 89, n. 5, p. 456-61. 2013.
- FONSECA, V. M.; SICHIERI, R; VEIGA, G. V. Fatores associados à obesidade em adolescentes. *Revista da Saúde Publica* v. 32, n. 6, p. 541-9, 1998.

- FRANCA, E.; ALVES, J. G. B. Dislipidemia entre crianças e adolescentes de Pernambuco. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, v. 87, n. 6, p.722-727, 2006.
- FRANCISCHI, R. P. P. et al. Obesidade: atualização sobre sua etiologia, morbidade e tratamento. *Revista Nutrição*, v. 13, n.1 p. 17-28, 2000.
- FREITAS JUNIOR, I. F. et al. Resting heart rate as a predictor of metabolic dysfunctions in obese children and adolescents. *BMC Pediatrics*, v. 12, n. 5, p.1-7, 2012.
- FRIEDEWALD, W. T.; LEVY, R. I.; FREDRICKSON, D. S. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clinical Chemistry*, v. 18, n. 6, p. 499-502, 1972.
- GALVÃO, R.; KOHLMANN JUNIOR, O. Hipertensão arterial no paciente obeso. *Revista Brasileira de Hipertensão*, v. 9, n.3, p. 262-267, 2002.
- GAYA, A. C et al. *Ciências do movimento humano: introdução à metodologia da pesquisa*. Porto Alegre: Artmed, 2008.
- GOMES, E. L. D.; SILVA, D. S.; COSTA, D. Testes de avaliação da capacidade física em pediatria. *Fisioterapia Brasil*, v. 13, n. 6, p. 470- 476, 2012.
- LOTTENBERG, S. A.; GLEZER, A. TURATTI, L. A. Metabolic syndrome: identifying the risk factors. *Jornal de Pediatria*, v. 83, n. 5, p. 204- 208, 2007.
- MACHADO, A. F; DENADAI, B. S. Validity of maximum heart rate equations for children and adolescents. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, v. 97, n. 2, p. 136-140, 2011.
- MALLIANI, U.; MONTANO, N. Heart rate variability as clinical tool. *Italian Heart Journal*, v. 3, n. 8, p. 439-435, 2002.
- MARTINS, I. S. et al. Doenças cardiovasculares ateroscleróticas, dislipidemias, hipertensão, obesidade e diabetes melito em população da área metropolitana da região Sudeste do Brasil. III- Hipertensão. *Revista de Saúde Pública*, v.31, n.5, p. 466-71, 1997.
- MCKEE, M. D et al. Counseling to prevent obesity among preschool children: acceptability of pilot urban primary care intervention. *Annals of Family Medicine*, v. 8, n. 3, p. 249-255, 2010.
- MENDONÇA, C. P; ANJOS, L. Aspectos das práticas alimentares e da atividade física como determinantes do crescimento do sobrepeso/obesidade no Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 20, n. 3, p. 698-709, 2004.
- MORAES S. A; CHECCHIO, M. V; FREITAS I. C. M. Dislipidemia e fatores associados em adultos residentes em Ribeirão Preto. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia*, v.57, n.9, p. 691-701, 2013.
- MOREIRA M. A, et al. Overweight and associated factors in children from northeastern. *Jornal de Pediatria*, v. 88, n. 4, p. 347-52, 2012.
- NAHAS, M. V.; GARCIA L. M.; Um pouco de história, desenvolvimentos recentes e perspectivas para a pesquisa em atividade física e saúde no Brasil. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, v.24, n.1, p.135-48, 2010.

NHLBI. National Heart, Lung, and Blood Institute. *Expert panel on integrated guidelines for cardiovascular health and risk reduction in children and adolescents*. Bethesda: National Heart, Lung, and Blood Institute, 2012.

OLKOSKI, M. M; LOPES, A. S. Comportamento da frequência cardíaca em imersão nas situações de repouso e durante exercícios de hidroginástica. *Fisioterapia e Movimento*, v.26, n. 3, p. 689-695, 2013.

ORTEGA, F. B. et al. Physical Fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. *International Journal of Obesity*, v. 32, n. 1, p. 1-11, 2008.

PAES, S. T; MARINS, J. C. B; ANDREAZZI, A. E. Metabolic effects of exercise on childhood obesity: a current view. *Revista Paulista de Pediatria*, v. 33, n.1, p. 122-129, 2015.

PASCHOAL, M. A; TREVISAN, P. F; SCODELER, N. F. Heart rate variability, blood lipids, physical capacity of obese and non-obese children. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, v. 3, n. 93, p. 223-229, 2009.

PEREIRA, A. et al. A Obesidade e sua associação com os demais fatores de risco cardiovascular em escolares de Itapetinga. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, v. 93 n. 3, p. 253-260, 2009.

PETRULUZI, K. F. G.; KAWAMURA, M.; PASCHOAL, M. A. Avaliação funcional cardiovascular de crianças sedentárias obesas e não obesas. *Revista de Ciências Médicas*, v. 13, n. 2, p. 127-136, 2004.

PITANGA, Francisco Jose Gondim. Epidemiology, physical activity and health. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, v. 10, n.3, p.49-54, 2002.

PRATT, C. A.; STEVENS, J.; DANIELS, S. Childhood obesity prevention and treatment. *American Journal of Preventive Medicine*, v. 35, n.3, p. 249-252, 2008.

RIBEIRO FILHO, F. S. F. et al. Obesidade, hipertensão arterial e suas influências sobre a massa e função do ventrículo esquerdo. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia*, v.44, n.1, p. 64-71, 2000.

RIVEIRA, I. R., et al. Atividade Física, horas de assistência à tv e composição corporal em crianças e adolescentes. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, v. 95, n. 2, p.159-165, 2010.

SANTOS, G. G. et al. Fatores de risco no desenvolvimento da aterosclerose na infância e adolescência. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, v. 90, n. 4, p. 301-308, 2008.

SBC/SBH/SBN. Sociedade Brasileira de Cardiologia, Sociedade Brasileira de Hipertensão, Sociedade Brasileira de Nefrologia. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, v. 95, Supl. 1, p. 1-51, 2010.

SCHER, C.; MAGALHÃES C. K.; MALHEIROS W. Lipid profile analysis in school children. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, v. 89, n. 2, p. 73-78, 2007-08.

SILVA, D. F.; BIANCHINI J. A. A.; NARDO JUNIOR, N. Tratamento multiprofissional da obesidade e sua cessação em adolescentes: efeitos no perfil hemodinâmico. *Motriz*, v.19 n.1, p.195-206, 2013.

SOARES, L. D.; PETROSK E. L. Prevalência, fatores etiológicos e tratamento da obesidade infantil. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, v. 5, n.1, p. 63-74, 2003.

TAKAHASHI, A. C. M. et al. Avaliação do controle autonômico da frequência cardíaca e determinação do limiar de anaerobiose em homens saudáveis e coronariopatas. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, v. 9, n. 2, p. 157-164, 2005.

TAYLOR, R. W.; JONES, I. E.; WILLIAMS, S. M.; GOULDING, A. Evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio, and the conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measured by dual-energy X-ray absorptiometry, in children aged 3–19 y. *American Journal of Clinical Nutrition*, v. 72, n. 2, p. 490–495, 2000.

VANCEA, D. M. M. et al. Effect of frequency of physical exercise on glycemic control and body composition in type 2 diabetic patients. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, v. 9, n. 1, p. 22-28, 2009.

VANDERLEI, L. C. M. et al. Noções básicas de variabilidade de frequência cardíaca e sua aplicabilidade clínica. *Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular*, v. 24, n.2, p. 205-217, 2009.

WHO. World Health Organization. *Growth reference 5-19 years*. 2007. Disponível em: <[http://www.who.int/growthref/who2007\\_bmi\\_for\\_age/en/](http://www.who.int/growthref/who2007_bmi_for_age/en/)>. Acesso em: 13 set. 2015.

## **CAPÍTULO II**

### **ARTIGO**

## **Indicadores cardiometabólicos estão associados com a elevação da frequência cardíaca de repouso e esforço em escolares?**

### **Cardiometabolic indicators are associated with elevated resting heart rate and effort in school?**

*Cristiane Fernanda da Silva<sup>1</sup>, Miria Suzana Burgos<sup>2</sup>, Cézane Priscila Reuter<sup>3</sup>.*

<sup>1</sup>Acadêmica do Curso de Educação Física da Universidade de Santa Cruz do Sul, RS (UNISC). Email: [edfcriis@gmail.com](mailto:edfcriis@gmail.com) <sup>2</sup> Docente do Departamento de Educação Física e Saúde e do Programa de Pós-graduação-Mestrado em Promoção da Saúde da Universidade de Santa Cruz do Sul, RS (UNISC). Email: [mburgos@unisc.br](mailto:mburgos@unisc.br) <sup>3</sup> Doutoranda em Saúde da Criança e do Adolescente da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, RS (UFRGS). Docente do Departamento de Educação Física e Saúde da Universidade de Santa Cruz do Sul, RS (UNISC). Email: [cpreuter@hotmail.com](mailto:cpreuter@hotmail.com)

#### **RESUMO**

**Fundamento:** Pouco se tem estudado sobre frequência cardíaca e suas relações com síndromes metabólicas.

**Objetivo:** Verificar se existe associação entre frequência cardíaca e disfunções metabólicas em crianças e adolescentes.

**Métodos:** Neste estudo, de caráter transversal, foram avaliados 2.098 sujeitos, de ambos os sexos, com idade entre sete e 17 anos, pertencentes a escolas municipais, estaduais e particulares da zona urbana e rural do município de Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul. As variáveis utilizadas para avaliar este estudo foram: frequência cardíaca e pressão arterial em repouso, perfil lipídico e glicêmico, índice de massa corporal (IMC) e circunferência da cintura (CC). Os dados foram analisados no programa SPSS v. 23.0. Os valores da FC de repouso e esforço foram divididos em quartis. A associação entre os valores contínuos de FC de repouso e esforço com os indicadores cardiometabólicos foi testada através da regressão linear, ajustada para as variáveis de sexo, idade, índice de massa corporal e estágio maturacional. Para todas as análises, foram consideradas significativas as diferenças para  $p < 0,05$ .

**Resultados:** Observou-se que o LDL-C apresentou diferença significativa ( $p=0,003$ ) em repouso no quarto quartil com média superior a (88,68 mg/dL) quando comparado ao primeiro quartil. A PAS, a glicose e o HDL-C demonstraram associação significativa com a FC de repouso. Comparados com os quartis da FC de esforço, a PAS, PAD, glicose e ácido úrico apresentaram valores elevados no quarto quartil. Na amostra avaliada observou-se o ácido úrico como um preditor do aumento da FC de esforço. No quarto quartil a PAS, PAD, glicose e ácido úrico, apresentaram valores elevados quando comparados ao primeiro quartil.

**Conclusão:** Escolares com frequência cardíaca de repouso no quarto quartil apresentam médias mais elevadas de colesterol LDL. Para a frequência cardíaca de esforço, escolares no mesmo quartil apresentaram elevação na pressão arterial sistólica e diastólica e nos níveis de glicose e de ácido úrico. Além disso, o ácido úrico demonstrou ser preditor da elevação da frequência cardíaca de esforço.

**Palavras-chave:** distúrbios metabólicos, frequência cardíaca, crianças e adolescentes.

### **Summary**

**Background:** Little has been studied on heart rate and its relationship with metabolic syndromes.

**Objective:** To identify any possible relation between heart rate and metabolic disorders in children and adolescents.

**Methods:** In this study, a transversal character, were evaluated 2,098 subjects, of both sexes, aged between seven and 17 years, belonging to municipal, state and private schools in urban and rural area of the municipality of Santa Cruz do Sul, Rio Grande . South Variables used to assess this study were: heart rate and resting blood pressure, lipids and glucose levels, body mass index (BMI) and waist circumference (WC). Data were analyzed using SPSS program v. 23.0. The values of HR at rest and effort were divided into quartiles. The association between continuous values of HR at rest and effort with cardiometabolic indicators was tested by linear regression, adjusted for gender, age, body mass index and maturation stage. For all analyzes, the differences were considered significant at  $p < 0.05$ .

**Results:** It was observed that the LDL-C showed significant difference ( $p = 0.003$ ) at rest in the fourth quartile over the average (88.68 mg / dL) when compared to the first quartile. The SBP, glucose and HDL-C showed significant association with HR at rest. Compared with quartile HR effort, SBP, DBP, glucose and uric acid showed elevated values in the fourth quartile. In the sample was observed uric acid as a predictor of increased HR effort. In the fourth quartile SBP, DBP, glucose and uric acid showed higher values when compared to the first quartile.

**Conclusion:** Students with resting heart rate in the fourth quartile have higher average LDL cholesterol. For heart rate effort, school in quartiles showed an increase in systolic and diastolic blood pressure and glucose levels and uric acid. Furthermore, the uric acid was shown to be a predictor of heart rate elevation of effort.

**Keywords:** metabolic disorders, heart rate, children and adolescents.

## **INTRODUÇÃO**

A busca por novas informações que possam contribuir no desenvolvimento de mecanismos de prevenção e tratamento de complicações cardiovasculares e metabólicas faz emergir diferentes linhas de pesquisa<sup>1</sup>. Na infância e adolescência, atualmente, o foco dessas pesquisas tem sido a associação entre obesidade<sup>2</sup>, aptidão cardiorrespiratória<sup>3</sup>, alterações no perfil lipídico<sup>4</sup> e doenças crônicas não transmissíveis, como diabetes e hipertensão<sup>5,6</sup>.



Contudo, uma variável que vem recebendo crescente atenção se refere à modulação autonômica cardíaca em crianças e adolescentes<sup>1,7</sup>.

As alterações autonômicas cardíacas podem ser investigadas através da alteração da Frequência Cardíaca (FC)<sup>8</sup>. A FC é uma variável fisiológica de fácil obtenção e mensuração<sup>9</sup>. Por ser um parâmetro de baixo custo e estar associado com variáveis fidedignas de mensuração do esforço, a FC frequentemente é utilizada para avaliar a resposta do sistema cardiovascular durante o esforço e a recuperação<sup>10</sup>. A associação da FC com distúrbios metabólicos ainda tem sido pouco estudada, contudo sabe-se que a condição física e a presença de patologias podem influenciar a FC de repouso<sup>11</sup>.

Estudo realizado em Campinas-SP buscou verificar a existência de diferenças na condição cardiovascular de crianças obesas e não obesas em condições de repouso e constatou que a obesidade na infância provoca maior sobrecarga ao coração em repouso, devido a uma elevação significativa da FC em crianças obesas<sup>13</sup>. Segundo Freitas Junior et al.<sup>14</sup>, uma alta quantidade de gordura corporal propicia a liberação de adipocinas inflamatórias na corrente sanguínea, que contribui no desenvolvimento de doenças crônicas e também na mudança de atividades simpática e parassimpática em crianças e adolescentes, aspecto que pode ocasionar um aumento da frequência cardíaca de repouso.

Pouco tem se estudado sobre a FC e suas relações com síndromes metabólicas na infância e adolescência<sup>9</sup>. Em repouso, valores baixos de frequência cardíaca podem ser associados como favorável à saúde, refletindo em menor risco de doenças cardiovasculares<sup>15</sup>. Um estudo realizado por Fernandes et al.<sup>16</sup> analisou a associação entre FC de repouso e pressão arterial de crianças e adolescentes do sexo masculino e identificou associação positiva entre essas variáveis, sugerindo que FC elevada também provoca aumento da pressão arterial na população pediátrica. Bruneto et al.<sup>7</sup> têm associado o aumento da taxa de morbidades e o desencadeamento de doença cardiovasculares com a prática reduzida de atividade física e níveis baixos de condicionamento das crianças e adolescentes obesos.

Diante destas perspectivas, convém pesquisar sobre as associações entre frequência cardíaca e indicadores cardiometabólicos. Deste modo, estaremos contribuindo na construção de subsídios para criação e implantação de políticas de prevenção e promoção da saúde direcionada para a melhora da qualidade de vida da população infanto-juvenil. Assim, o presente estudo tem como objetivo verificar se existe associação entre frequência cardíaca e disfunções metabólicas em crianças e adolescentes.

## MÉTODOS

Os sujeitos do presente estudo, de caráter transversal, são 2.098 sujeitos, do sexo feminino e do masculino, com idade entre sete e 17 anos, pertencentes a escolas municipais, estaduais e particulares da zona urbana e rural do município de Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul. O presente estudo faz parte de uma pesquisa mais ampla, denominada “Saúde dos escolares - Fase III. Avaliação de indicadores bioquímicos, genéticos, hematológicos, imunológicos, posturais, somatomotores, saúde bucal, fatores de risco às doenças cardiovasculares e estilo de vida de escolares: estudo em Santa Cruz do Sul-RS”, coordenada por Burgos (2014) e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) com Seres Humanos da Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC), sob protocolo número 714.216 e CAAE: 31576714.6.0000.5343.

As variáveis utilizadas para avaliar este estudo foram: frequência cardíaca em repouso e esforço, pressão arterial em repouso, indicadores bioquímicos, avaliados através de soro (perfil lipídico e glicêmico), antropométricos: índice de massa corporal (IMC) e circunferência da cintura (CC).

A frequência cardíaca (FC) foi avaliada com o escolar sentado, em repouso, através de frequencímetro modelo FT1 (Polar, Finlândia). Os resultados obtidos foram expressos em batimentos por minuto. A frequência cardíaca de esforço foi avaliada após a realização do teste de corrida 6 minutos, através de frequencímetro modelo FT1 (Polar, Finlândia). Os resultados obtidos foram expressos por minuto.

A pressão arterial (PA) foi avaliada com o escolar sentado, em repouso; foram realizadas duas medidas, sendo utilizados apenas os valores mais baixos de pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD).<sup>17</sup>

Para os indicadores bioquímicos, foram avaliados através de amostras de soro, o perfil lipídico e glicêmico do escolar, o qual foi orientado a manter jejum prévio de 12 horas. Para o perfil lipídico, foram dosados os seguintes marcadores: colesterol total e fração HDL (*high density lipoprotein*; lipoproteína de alta densidade), bem como triglicerídeos. O colesterol LDL foi calculado de acordo com a equação de Friedewald, Levy e Fredrickson<sup>18</sup>. A glicose foi utilizada como marcador do perfil glicêmico. Todas as análises foram realizadas no equipamento automatizado Miura One (I.S.E., Roma, Itália), utilizando kits comerciais.

O índice de massa corporal (IMC) foi obtido após a obtenção do peso e estatura, avaliados através de balança e estadiômetro, respectivamente. O cálculo do IMC foi obtido através da divisão do peso pela estatura, elevada ao quadrado.<sup>21</sup> A CC foi avaliada através de

fita métrica inelástica, sendo avaliado o menor perímetro do tronco entre as costelas e a crista ilíaca e o quadril no nível do trocanter maior.<sup>22</sup>

A análise estatística dos dados foi realizada no programa estatístico SPSS v. 23.0 (IBM, Armonk, NY, EUA). As características descritivas foram apresentadas em frequência e percentual ou média (desvio-padrão). Os valores da FC de repouso e esforço foram divididos em quartis. A comparação dos valores médios dos indicadores cardiometabólicos, de acordo com os quartis da FC, foi realizada através da análise de variância (ANOVA), com teste Post Hoc de Tukey para comparação entre os grupos. A associação entre os valores contínuos de FC de repouso e esforço com os indicadores cardiometabólicos foi testada através da regressão linear, ajustada para as variáveis sexo, idade, índice de massa corporal e estágio maturacional. Para todas as análises, foram consideradas significativas as diferenças para  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

As características dos escolares avaliados, com relação ao sexo, estágio maturacional, idade e FC de repouso e esforço, podem ser visualizados na tabela 1. Dos 2098 escolares avaliados, 903 (43%) eram do sexo masculino e 1195 (57%) do sexo feminino, com média de idade de  $11,50 \pm$  anos.

Tabela 1. Características descritivas dos sujeitos. Santa Cruz do Sul, RS, 2014-2015

	n (%)
Sexo	
Masculino	903 (43,0)
Feminino	1195 (57,0)
Estágio maturacional	
I	517 (24,6)
II	510 (24,3)
III	437 (20,8)
IV	478 (22,8)
V	156 (7,4)
	Média (desvio-padrão)
Idade (anos)	11,50 (2,77)
FC repouso (bpm)	82,67 (10,40)
FC esforço (bpm)	168,40 (22,47)

A comparação dos valores médios dos indicadores cardiometabólicos, de acordo com os quartis da FC de repouso (Tabela 2), demonstra que apenas o LDL-C apresentou diferença significativa ( $p=0,003$ ), com média superior no quarto quartil (88,68 mg/dL), em comparação ao primeiro quartil (82,66 mg/dL).

Tabela 2. Comparação dos valores médios dos indicadores cardiometabólicos de acordo com os quartis da FC de repouso

	Quartis da FC de repouso				P
	Q1 (N=513) < 75 bpm	Q2 (N=515) 75-82 bpm	Q3 (N=540) 83-90 bpm	Q4 (N=530) ≥ 91 bpm	
PAS (mmHg)	106,94 (14,61)	105,95 (13,85)	105,03 (14,28)	107,02 (14,94)	0,081
PAD (mmHg)	65,47 (10,60)	64,62 (10,75)	64,49 (11,01)	65,18 (11,19)	0,412
Glicose (mg/dL)	89,85 (9,52)	89,44 (9,29)	89,31 (9,49)	90,24 (9,14)	0,354
CT (mg/dL)	158,62 (30,93)	160,60 (30,20)	161,85 (30,32)	163,70 (31,22)	0,055
HDL-C (mg/dL)	62,16 (10,86)	60,95 (11,48)	60,77 (12,40)	60,49 (11,30)	0,098
LDL-C (mg/dL)	82,66 (28,45)	85,11 (25,93)	86,47 (26,03)	88,68 (26,61)	0,003 <sup>I</sup>
TG (mg/dL)	69,82 (30,76)	71,80 (31,61)	72,75 (36,96)	71,73 (34,40)	0,552
Ác. úrico (mg/dL)	4,30 (1,57)	4,14 (1,26)	4,16 (2,44)	4,16 (1,19)	0,381

Análise de variância (ANOVA); dados expressos em média (desvio-padrão); Q1: quartil 1; Q2: quartil 2; Q3: quartil 3; Q4: quartil 4; bpm: batimentos por minuto; PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; CT: colesterol total; HDL-C: lipoproteína de alta densidade (*high density lipoprotein*); LDL-C: lipoproteína de baixa densidade (*low density lipoprotein*); TG: triglicerídeos; Post Hoc de Tukey: <sup>I</sup>diferença significativa do Q1 para o Q4 (p=0,002).

Quando os indicadores cardiometabólicos foram comparados com os quartis da FC de esforço (Tabela 3), observa-se valores médios mais elevados no quarto quartil em comparação ao primeiro quartil para PAS (108,71 mmHg; p<0,001), PAD (66,43 mmHg; p<0,001), glicose (90,58 mg/dL; p=0,028) e ácido úrico (4,40 mg/dL; p<0,001).

Tabela 3. Comparação dos valores médios dos indicadores cardiometabólicos de acordo com os quartis da FC de esforço

	Quartis da FC de esforço				P
	Q1 (N=508) < 152 bpm	Q2 (N=537) 152-171 bpm	Q3 (N=506) 172-184 bpm	Q4 (N=547) ≥ 185 bpm	
PAS (mmHg)	103,72 (13,80)	105,44 (13,83)	106,89 (14,69)	108,71 (14,95)	<0,001 <sup>I</sup>
PAD (mmHg)	63,52 (10,59)	64,25 (10,28)	65,47 (10,81)	66,43 (11,63)	<0,001 <sup>II</sup>
Glicose (mg/dL)	89,23 (9,90)	89,93 (9,40)	89,02 (8,72)	90,58 (9,34)	0,028 <sup>III</sup>
CT (mg/dL)	159,21 (30,31)	161,47 (27,42)	162,73 (33,54)	161,45 (31,34)	0,323
HDL-C (mg/dL)	60,80 (11,86)	61,42 (11,16)	60,62 (11,54)	61,45 (11,63)	0,544
LDL-C (mg/dL)	84,12 (26,79)	85,84 (24,29)	87,80 (28,78)	85,33 (27,33)	0,175
TG (mg/dL)	70,82 (31,96)	70,25 (31,88)	72,25 (36,33)	72,83 (34,00)	0,559
Ác. úrico (mg/dL)	3,91 (1,20)	4,28 (2,33)	4,16 (1,21)	4,40 (1,70)	<0,001 <sup>IV</sup>

Análise de variância (ANOVA); dados expressos em média (desvio-padrão); Q1: quartil 1; Q2: quartil 2; Q3: quartil 3; Q4: quartil 4; bpm: batimentos por minuto; PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; HDL-C: lipoproteína de alta densidade (*high density lipoprotein*); LDL-C: lipoproteína de baixa

densidade (*low density lipoprotein*); Post Hoc de Tukey: <sup>I</sup>diferença significativa do Q1 para o Q3 ( $p=0,002$ ) e do Q1 para o Q4 ( $p<0,001$ ); <sup>II</sup>diferença significativa do Q1 para o Q3 ( $p=0,022$ ) e do Q1 para o Q4 ( $p<0,001$ ); <sup>III</sup>diferença significativa do Q3 para o Q4 ( $p=0,035$ ); <sup>IV</sup>diferença significativa do Q1 para o Q2 ( $p=0,002$ ) e do Q1 para o Q4 ( $p<0,001$ ).

Quando analisada a associação entre FC e indicadores cardiometabólicos, através da regressão linear (Tabela 4), a PAS, a glicose e o HDL-C estiveram associados com a FC de repouso; porém, esta associação, apesar de significativa, foi fraca. Para a FC de esforço, somente o ácido úrico esteve associado ( $\beta=0,73$ ;  $p=0,015$ ), demonstrando ser um preditor do aumento da FC de esforço, na amostra avaliada.

Tabela 4. Associação entre frequência cardíaca e indicadores cardiometabólicos

	FC Repouso			FC Esforço		
	$\beta$	EP	p	$\beta$	EP	P
PAS	0,08	0,02	0,001	0,08	0,05	0,096
PAD	0,02	0,03	0,500	0,01	0,07	0,884
Glicose	0,05	0,02	0,034	0,01	0,05	0,911
Colesterol total	0,16	0,08	0,060	-0,22	0,19	0,252
HDL-C	-0,20	0,09	0,022	0,27	0,19	0,156
LDL-C	-0,14	0,08	0,096	0,26	0,19	0,168
Triglicerídeos	-0,02	0,02	0,285	0,02	0,04	0,631
Ácido úrico	-0,03	0,13	0,806	0,73	0,30	0,015

Regressão linear ajustada para sexo, idade, índice de massa corporal e estágio maturacional; FC: frequência cardíaca; PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; HDL-C: lipoproteína de alta densidade (*high density lipoprotein*); LDL-C: lipoproteína de baixa densidade (*low density lipoprotein*).

## DISCUSSÃO

O presente estudo buscou avaliar possíveis associações entre frequência cardíaca e distúrbios metabólicos. Identificamos que FC de repouso elevada (igual ou superior à 91bpm) esteve associada com maiores níveis de LDL-C (88,68 mg/dL). Em exercício, a FC elevada esteve associada com valores elevados de PAS (108,71 mmHg;  $p<0,001$ ), PAD (66,43 mmHg;  $p<0,001$ ), glicose (90,58 mg/dL;  $p=0,028$ ) e ácido úrico (4,40 mg/dL;  $p<0,001$ ). Um estudo realizado em Presidente Prudente-SP encontrou dados semelhantes e apontou associação positiva entre FC de repouso e dislipidemia, sendo que escolares com valores superiores de FC apresentaram maiores níveis de colesterol total e triglicerídeos. Contudo, não foi encontrado associação com valores de LDL-C<sup>14</sup>.

Em nosso estudo, a análise relativa à associação entre FC e indicadores cardiometabólicos encontrou associação significativa entre PAS, glicose e o HDL-C, com FC de repouso, porém, esta associação, foi fraca. Somente o ácido úrico, relacionado à FC de esforço, demonstrou boa associação ( $\beta=0,73$ ;  $p=0,015$ ), podendo ser considerado um preditor

do aumento de riscos cardiometabólicos na amostra pesquisada. Dessa forma, os dados apresentados nesta pesquisa parecem trazer subsídios para afirmativas de estudos recentes, que mostram que níveis elevados de FC são fatores independentes para riscos de mortalidade<sup>23, 24</sup>, dislipidemias e distúrbios cardiovasculares<sup>14, 25</sup>.

Por outro lado, um estudo realizado em 27 cidades europeias avaliou 769 adolescentes para verificar a capacidade da FC para triagem de fatores de riscos metabólicos e constatou que a FC de repouso não é um bom preditor para riscos cardiometabólicos. De acordo com o estudo a FC de repouso proporciona um valor subestimado, logo associações positivas em estudos entre doenças crônicas degenerativas e FC de repouso teriam sido encontradas devido ao uso da escala de percentis, que seria um parâmetro limitado, por não apresentar a exatidão e precisão das taxas de FC, assim o estudo ao utilizar uma análise mais aprimorada, denominada curva ROC, pôde considerar os resultados apresentados pelo estudo como mais confiáveis. No entanto, o mesmo estudo apontou que a análise isolada dos fatores de risco, identificou que os adolescentes do sexo masculino apresentaram valores mais elevados de PAS 124,4 (123,1-125,8) e TC/ HDL 3,02 (2,96-3,09) em comparação as adolescentes do sexo feminino (PA: 116,2 (115,3-117,1) e TC/HDL 2,99 (2,93-3,04)). Além disso, quando comparados com os seus pares do sexo feminino os meninos apresentaram, também, maior FC de repouso, aspecto que sugere que maiores níveis de FC de repouso estão associados a elevação de PA e TC/ HDL<sup>26</sup>. Pois, níveis elevados de triglicerídeos e TC, estão associados à redução de HDL e ao aumento de LDL-c rico em TG, resultando em partículas menores e mais densas que podem ser associadas ao surgimento de doenças coronarianas<sup>27</sup>.

Deste modo, associações positivas entre FC de repouso e fatores de riscos cardiovasculares em adolescente também foram encontradas em estudo realizado na cidade de Pernambuco (nordeste do Brasil), onde foram avaliados 4619 adolescentes com idades entre 14 e 19 anos. O estudo avaliou um conjunto de fatores de risco e constatou-se que FC de repouso esteve associada com a obesidade abdominal ( $b = 0,106$ ,  $p = 0,003$ ), comportamento sedentário ( $b = 0,099$ ,  $b < 0,001$ ), pressão arterial elevada ( $b = 0,160$ ,  $p < 0,001$ ) e inatividade física ( $b = 0,049$ ,  $p = 0,034$ ), em meninos, e nas meninas apresentou associação com pressão arterial elevada ( $b = 0,259$ ,  $p < 0,001$ ). O estudo apontou, ainda que a presença de cinco fatores de riscos em meninos resultou em valores significativamente maiores de FC de repouso ( $p < 0,05$ ), tendo estes apresentado em média 82,5 bpm ( $\pm 13,4$  batimentos mínimo-1), em comparação aos meninos sem quaisquer fatores de risco cardiovasculares, que apresentaram média de 68,8bpm ( $\pm 10,4$  batimentos min<sup>-1</sup>). Variação que também foi encontrada no sexo feminino, em que meninas com cinco fatores de risco apresentaram um

valor médio de  $89,8 \pm$  bpm em repouso ( $9,9$  batidas mín-1) valor significativamente maior ( $p < 0,05$ ) em relação às meninas sem fatores de risco, que apresentaram em média  $79,6$ bpm ( $\pm 10,9$  batimentos min-1)<sup>25</sup>. Assim, os dados do estudo sugerem que FC de repouso igual ou acima de  $82,5$ bpm em meninos e de  $89,8$ bpm em meninas poderia ser considerada como fator de risco para DCV.

Nesse sentido, os dados encontrados neste estudo podem ser vistos como um pequeno recorte de uma associação que precisa ser mais aprofundada visto que a FC indica ser uma medida potencial para o diagnóstico de doenças metabólicas e cardiovasculares, mas, contudo, existem outras variáveis que parecem influenciar na identificação do processo pelo qual a FC pode ser utilizada como preditor de risco para distúrbios metabólicos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Escolares com frequência cardíaca de repouso no quarto quartil apresentam médias mais elevadas de colesterol LDL. Para a frequência cardíaca de esforço, escolares no mesmo quartil apresentaram elevação na pressão arterial sistólica e diastólica e nos níveis de glicose e de ácido úrico. Além disso, o ácido úrico demonstrou ser preditor da elevação da frequência cardíaca de esforço.

## REFERÊNCIAS

1. PASCHOAL, M. A; TREVISAN, P. F; SCODELER, N. F. Heart rate variability, blood lipids, physical capacity of obese and non-obese children. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, v. 3, n. 93, p. 223-229, 2009.
2. FARIA, A. G. et al. Effect of exercise test on pulmonary function of obese adolescents. *Jornal de Pediatria*, n. 90, v. 3, p.242-249, 2014.
3. ORTEGA, F. B. et al. Physical Fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. *International Journal of Obesity*, v. 32, n. 1, p. 1-11, 2008.
4. SCHER, C.; MAGALHÃES C. K.; MALHEIROS W. Lipid profile analysis in school children. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, v. 89, n. 2, p. 73-78, 2007-08.
5. RIBEIRO FILHO, F. S. F. et al. Obesidade, hipertensão arterial e suas influências sobre a massa e função do ventrículo esquerdo. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia*, v.44, n.1, p. 64-71, 2000.
6. VANCEA, D. M. M. et al. Effect of frequency of physical exercise on glycemic control and body composition in type 2 diabetic patients. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, v. 9, n. 1, p. 22-28, 2009.

7. BRUNETTO, A. F. et al. Respostas autonômicas cardíacas a manobra de *Tilt* em adolescentes obesos. *Revista da Associação Médica Brasileira*, v. 51, n. 5 p. 256-260, 2005
8. MALLIANI, U.; MONTANO, N. Heart rate variability as clinical tool. *Italian Heart Journal*, v. 3, n. 8, p. 439-435, 2002.
9. OLKOSKI, M. M; LOPES, A. S. Comportamento da frequência cardíaca em imersão nas situações de repouso e durante exercícios de hidroginástica. *Fisioterapia e Movimento*, v.26, n. 3, p. 689-695, 2013.
10. MACHADO, A. F; DENADAI, B. S. Validity of maximum heart rate equations for children and adolescents. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, v. 97, n. 2, p. 136-140, 2011.
11. TAKAHASHI, A. C. M. et al. Avaliação do controle autonômico da frequência cardíaca e determinação do limiar de anaerobiose em homens saudáveis e coronariopatas. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, v. 9, n. 2, p. 157-164, 2005.
12. LOTTENBERG, S. A.; GLEZER, A. TURATTI, L. A. Metabolic syndrome: identifying the risk factors. *Jornal de Pediatria*, v. 83, n. 5, p. 204- 208, 2007.
13. PETRULUZI, K. F. G.; KAWAMURA, M.; PASCHOAL, M. A. Avaliação funcional cardiovascular de crianças sedentárias obesas e não obesas. *Revista de Ciências Médicas*, v. 13, n. 2, p. 127-136, 2004.
14. FREITAS JUNIOR, I. F. et al. Resting heart rate as a predictor of metabolic dysfunctions in obese children and adolescents. *BMC Pediatrics*, v. 12, n. 5, p.1-7, 2012.
15. SILVA, D. F.; BIANCHINI J. A. A.; JUNIOR, N. N. Tratamento multiprofissional da obesidade e sua cessação em adolescentes: efeitos no perfil hemodinâmico. *Motriz*, v.19 n.1, p.195-206, 2013.
16. FERNANDES, R. A. et al. Resting heart rate is associated with blood pressure in male children and adolescents. *The Journal of Pediatric*, v. 158, n. 4, p. 634–637, 2011.
17. SBC/SBH/SBN. Sociedade Brasileira de Cardiologia, Sociedade Brasileira de Hipertensão, Sociedade Brasileira de Nefrologia. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, v. 95, Supl. 1, p. 1-51, 2010.
18. FRIEDEWALD, W. T.; LEVY, R. I.; FREDRICKSON, D. S. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clinical Chemistry*, v. 18, n. 6, p. 499-502, 1972.
19. NHLBI. National Heart, Lung, and Blood Institute. *Expert panel on integrated guidelines for cardiovascular health and risk reduction in children and adolescents*. Bethesda: National Heart, Lung, and Blood Institute, 2012.
20. ADA. American Diabetes Association. Standards of Medical Care in Diabetes - 2015. *Diabetes Care*, v. 38, supl.1, p. 1-94, 2015.



21. WHO. World Health Organization. *Growth reference 5-19 years*. 2007. Disponível em: <[http://www.who.int/growthref/who2007\\_bmi\\_for\\_age/en/](http://www.who.int/growthref/who2007_bmi_for_age/en/)>. Acesso em: 13 set. 2015.
22. TAYLOR, R. W.; JONES, I. E.; WILLIAMS, S. M.; GOULDING, A. Evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio, and the conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measured by dual-energy X-ray absorptiometry, in children aged 3–19 y. *American Journal of Clinical Nutrition*, v. 72, p. 490–495, 2000.
23. JESEN, M. T.; SUADICANI, P.; HEIN, H.O.; GYNTELBERG F. Elevated resting heart rate, physical fitness and all-cause mortality: a 16-year follow-up in the Copenhagen Male Study. *Heart*, v. 99, n.12, p. 882-887, 2013.
24. ALADIN, A. I. et al. The Association of Resting Heart Rate and Incident Hypertension: The Henry Ford Hospital Exercise Testing (FIT) Project. *Am J Hypertens*, v. 25, n. 5, 2015.
25. FARAH, B. Q et al. Association between resting heart rate and cardiovascular risk factors in adolescents. *European Journal of Pediatrics*. v. 2, p.1-8, 2015.
26. MORAES, A. C. F. et al. Resting Heart Rate Is Not a Good Predictor of a Clustered Cardiovascular Risk Score in Adolescents: The HELENA Study. *Plos One*, 2015.
27. CARNEIRO, J. R. I. et al. Obesidade na Adolescência: Fator de Risco para Complicações Clínico-Metabólicas. *Arquivo Brasileiro de Endocrinologia e Metabologia*, v. 44, n.5, p. 390-396, 2000.

## **ANEXOS**

## ANEXO A

## FICHA DE REGISTRO DE DADOS

## AVALIAÇÃO SOMATOMOTORA E INDICADORES DE SAÚDE

NOME: \_\_\_\_\_ SEXO: ( )M ( )F

ESCOLA: \_\_\_\_\_ DATA: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

HORÁRIO: \_\_\_\_\_ TEMPERATURA AMBIENTE: \_\_\_\_\_

<b>ESTATURA:</b>	<b>PESO:</b>	<b>RESIST. GERAL (9min)</b>
<b>CIRCUNFERÊNCIA</b> Cintura: _____		<b>PRESSÃO ARTERIAL (P.A.) em repouso</b> 1ª _____ / _____ 2ª _____ / _____
<b>BATIMENTO CARDÍACO:</b>		
<b>Em repouso</b>	<b>Em esforço</b>	

## ANEXO B

### ARQUIVOS BRASILEIROS DE CARDIOLOGIA NORMAS PARA PUBLICAÇÃO

1. Os Arquivos Brasileiros de Cardiologia (Arq Bras Cardiol) são uma publicação mensal da Sociedade Brasileira de Cardiologia, indexada no Cumulated Index Medicus da National Library of Medicine e nos bancos de dados do MEDLINE, EMBASE, LILACS, Scopus e da SciELO com citação no PubMed (United States National Library of Medicine) em inglês e português.

2. Ao submeter o manuscrito, os autores assumem a responsabilidade de o trabalho não ter sido previamente publicado e nem estar sendo analisado por outra revista. Todas as contribuições científicas são revisadas pelo Editor-Chefe, pelo Supervisor Editorial, Editores Associados e pelos Membros do Conselho Editorial. Só são encaminhados aos revisores os artigos que estejam rigorosamente de acordo com as normas especificadas. Os trabalhos também são submetidos à revisão estatística, sempre que necessário. A aceitação será na originalidade, significância e contribuição científica para o conhecimento da área.

#### 3. Seções

3.1. Editorial: todos os editoriais dos Arquivos são feitos através de convite. Não serão aceitos editoriais enviados espontaneamente.

3.2. Carta ao Editor: correspondências de conteúdo científico relacionadas a artigos publicados na revista nos dois meses anteriores serão avaliadas para publicação. Os autores do artigo original citado serão convidados a responder.

3.3. Artigo Original: os Arquivos aceitam todos os tipos de pesquisa original na área cardiovascular, incluindo pesquisas em seres humanos e pesquisa experimental.

3.4. Revisões: os editores formulam convites para a maioria das revisões. No entanto, trabalhos de alto nível, realizados por autores ou grupos com histórico de publicações na área serão bem-vindos. Não serão aceitos, nessa seção, trabalhos cujo autor principal não tenha vasto currículo acadêmico ou de publicações, verificado através do sistema Lattes (CNPQ), Pubmed ou SciELO. Eventualmente, revisões submetidas espontaneamente poderão ser reclassificadas como “Atualização Clínica” e publicadas nas páginas eletrônicas, na internet (ver adiante).

3.5. Comunicação Breve: experiências originais, cuja relevância para o conhecimento do tema justifique a apresentação de dados iniciais de pequenas séries, ou dados parciais de ensaios clínicos, serão aceitos para avaliação.

3.6. Correlação Anátomo-Clínica: apresentação de um caso clínico e discussão de aspectos de interesse relacionados aos conteúdos clínico, laboratorial e anátomo-patológico.

3.7. Correlação Clínico-Radiográfica: apresentação de um caso de cardiopatia congênita, salientando a importância dos elementos radiográficos e/ou clínicos para a consequente correlação com os outros exames, que comprovam o diagnóstico. Ultima-se daí a conduta adotada.

3.8. Atualização Clínica: essa seção busca focar temas de interesse clínico, porém com potencial de impacto mais restrito. Trabalhos de alto nível, realizados por autores ou grupos com histórico de publicações na área serão aceitos para revisão.

3.9. Relato de Caso: casos que incluam descrições originais de observações clínicas, ou que representem originalidade de um diagnóstico ou tratamento, ou que ilustrem situações pouco frequentes na prática clínica e que mereçam uma maior compreensão e atenção por parte dos cardiologistas serão aceitos para avaliação.

3.10. Imagem Cardiovascular: imagens clínicas ou de pesquisa básica, ou de exames complementares que ilustrem aspectos interessantes de métodos de imagem, que esclareçam mecanismos de doenças cardiovasculares, que ressaltem pontos relevantes da fisiopatologia, diagnóstico ou tratamento serão consideradas para publicação.

3.11. Ponto de Vista: apresenta uma posição ou opinião dos autores a respeito de um tema científico específico. Esta posição ou opinião deve estar adequadamente fundamentada na literatura ou em sua experiência pessoal, aspectos que irão ser a base do parecer a ser emitido.

4. Processo de submissão: os manuscritos deverão ser enviados via internet e sistema, disponível no endereço: <http://www.arquivosonline.com.br/2013/submissao>

5. Todos os artigos devem vir acompanhados por uma carta de submissão ao editor, indicando a seção em que o artigo deva ser incluído (vide lista acima), declaração do autor de que todos os coautores estão de acordo com o conteúdo expresso no trabalho, explicitando ou não conflitos de interesse\* e a inexistência de problemas éticos relacionados.

6. Todos os manuscritos são avaliados para publicação no menor prazo possível, porém, trabalhos que mereçam avaliação especial para publicação acelerada (“fast-track”) devem ser indicados na carta de submissão ao editor.

7. Os textos e as tabelas devem ser editados em word e as figuras e ilustrações devem ser anexados em arquivos separados, na área apropriada do sistema. Figuras devem ter extensão JPEG e resolução mínima de 300 DPI. As Normas para Formatação de Tabelas, Figuras e gráficos encontram-se em [http://www.arquivosonline.com.br/publicacao/informacoes\\_autores.asp](http://www.arquivosonline.com.br/publicacao/informacoes_autores.asp) [http://publicacoes.cardiol.br/pub\\_abc/autor/pdf/manual\\_de\\_formatacao\\_abc.pdf](http://publicacoes.cardiol.br/pub_abc/autor/pdf/manual_de_formatacao_abc.pdf).

8. Conflito de interesses: quando existe alguma relação entre os autores e qualquer entidade pública ou privada que pode derivar algum conflito de interesse, essa possibilidade deve ser comunicada e será informada no final do artigo. Enviar a Declaração de Potencial Conflito de Interesses para revista@cardiol.br, colocando no assunto número do artigo. Acesse: [http://www.arquivosonline.com.br/pdf/conflito\\_de\\_interesse\\_abc\\_2013.pdf](http://www.arquivosonline.com.br/pdf/conflito_de_interesse_abc_2013.pdf)

9. Formulário de contribuição do autor: o autor correspondente deverá completar, assinar e enviar por e-mail (revista@cardiol.br – colocar no assunto número do artigo) os formulários, explicitando as contribuições de todos os participantes, que serão informadas no final do artigo. Acesse: [http://www.arquivosonline.com.br/pdf/formulario\\_contribuicao\\_abc\\_2013.pdf](http://www.arquivosonline.com.br/pdf/formulario_contribuicao_abc_2013.pdf)

10. Direitos Autorais: os autores dos artigos aprovados deverão encaminhar para os Arquivos, previamente à publicação, a declaração de transferência de direitos autorais assinada por todos os coautores (preencher o formulário da página [http://publicacoes.cardiol.br/pub\\_abc/autor/pdf/Transferencia\\_de\\_Direitos\\_Autorais.pdf](http://publicacoes.cardiol.br/pub_abc/autor/pdf/Transferencia_de_Direitos_Autorais.pdf) e enviar para revista@cardiol.br, colocando no assunto número do artigo).

11. Ética

11.1. Os autores devem informar, no texto e/ou na ficha do artigo, se a pesquisa foi aprovada pela Comissão de Ética em Pesquisa de sua instituição em consoante à Declaração de Helsinki.

11.2. Nos trabalhos experimentais envolvendo animais, os autores devem indicar se os procedimentos seguidos seguiram os padrões éticos do comitê responsável por experimentação humana (institucional e nacional) e da Declaração de Helsinki de 1975, revisada em 2008. Se houver dúvida quanto à realização da pesquisa em conformidade com a Declaração de Helsinki, os autores devem explicar as razões para sua abordagem e demonstrar que o corpo de revisão institucional explicitamente aprovou os aspectos duvidosos do estudo. Ao relatar experimentos com animais, os autores devem indicar se as diretrizes institucionais e nacionais para o cuidado e uso de animais de laboratório foram seguidas.

11.3. Nos trabalhos experimentais envolvendo seres humanos, os autores devem indicar se os procedimentos seguidos seguiram os padrões éticos do comitê responsável por experimentação humana (institucional e nacional) e da Declaração de Helsinki de 1975, revisada em 2008. Se houver dúvida quanto à realização da pesquisa em conformidade com a Declaração de Helsinki, os autores devem explicar as razões para sua abordagem e demonstrar que o corpo de revisão institucional explicitamente aprovou os aspectos duvidosos do estudo. Estudos realizados em humanos devem estar de acordo com os padrões éticos e com o devido consentimento livre e esclarecido dos participantes conforme Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde (Brasil), que trata do Código de Ética para Pesquisa em Seres Humanos e, para autores fora do Brasil, devem estar de acordo com Committee on Publication Ethics (COPE).

## 12. Ensaio clínico

12.1. O International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE) e a Organização Mundial da Saúde (OMS) acredita que é importante promover uma base de dados de estudos clínicos abrangente e disponível publicamente. O ICMJE define um estudo clínico como qualquer projeto de pesquisa que prospectivamente designa seres humanos para intervenção ou comparação simultânea ou grupos de controle para estudar a relação de causa e efeito entre uma intervenção médica e um desfecho relacionado à saúde. As intervenções médicas incluem medicamentos, procedimentos cirúrgicos, dispositivos, tratamentos comportamentais, mudanças no processo de atendimento, e outros.

12.2. O número de registo do estudo deve ser publicado ao final do resumo. Serão aceitos qualquer registo que satisfaça o ICMJE, ex. <http://clinicaltrials.gov/>. A lista completa de todos os registros de ensaios clínicos pode ser encontrada no seguinte endereço: <http://www.who.int/ictrp/network/primary/en/index.html>.

12.3. Os ensaios clínicos devem seguir em sua apresentação as regras do CONSORT STATEMENT. Acesse <http://www.consort-statement.org/consortstatement/>

13. Citações bibliográficas: os Arquivos adotam as Normas de Vancouver – Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journal ([www.icmje.org](http://www.icmje.org)).

14. Idioma: os artigos devem ser redigidos em língua portuguesa (com a ortografia vigente) e/ou inglês.

14.1. Para os trabalhos que não possuem versão em inglês ou que essa seja julgada inadequada pelo Conselho Editorial, a revista providenciará a tradução sem ônus para o(s) autor(es).

14.2. Caso já exista a versão em inglês, tal versão deve ser enviada para agilizar a publicação.  
 14.3. As versões inglês e português serão disponibilizadas na íntegra no endereço eletrônico da SBC (<http://www.arquivosonline.com.br>) e da SciELO ([www.scielo.br](http://www.scielo.br)), permanecendo à disposição da comunidade internacional.

15. Avaliação pelos Pares (peer review): todos os trabalhos enviados aos ABC serão submetidos à avaliação inicial dos editores, que decidirão, ou não, pelo envio a revisão por pares (peer review), todos eles pesquisadores com publicação regular em revistas indexadas e cardiologistas com alta qualificação (Corpo de Revisores dos ABC <http://www.arquivosonline.com.br/conselhoderevisores/>).

15.1. Os autores podem indicar até cinco membros do Conselho de Revisores para análise do manuscrito submetido, assim como podem indicar até cinco revisores para não participar do processo.

15.2. Os revisores tecerão comentários gerais sobre o manuscrito e decidirão se esse trabalho deve ser publicado, corrigido segundo as recomendações, ou rejeitado.

15.3. Os editores, de posse dos comentários dos revisores, tomarão a decisão final. Em caso de discrepâncias entre os revisores, poderá ser solicitada uma nova opinião para melhor julgamento.

15.4. As sugestões de modificação dos revisores serão encaminhadas ao autor principal. O manuscrito adaptado às novas exigências será reencaminhado aos revisores para verificação.

15.5. Em casos excepcionais, quando o assunto do manuscrito assim o exigir, o Editor poderá solicitar a colaboração de um profissional que não conste do Corpo de Revisores.

15.6. Os autores têm o prazo de trinta dias para proceder às modificações solicitadas pelos revisores e submeter novamente o artigo. A inobservância desse prazo implicará na retirada do artigo do processo de revisão.

15.7. Sendo aceitos para revisão, os pareceres dos revisores deverão ser produzidos no prazo de 30 dias.

15.8. As decisões serão comunicadas por mensagem do Sistema de Envio de Artigos e e-mail.

15.9. As decisões dos editores não serão discutidas pessoalmente, nem por telefone. As réplicas deverão ser submetidas por escrito à revista.

15.10. Limites de texto: a contagem eletrônica de palavras deve incluir a página inicial, resumo, texto, referências e legenda de figuras. Artigo Original Editorial Artigo de Revisão Atualização Clínica Relato de Caso Comunicação Breve Ponto de Vista Carta ao Editor Imagem Correlações Nº máx. de autores 10 2 4 6 8 8 3 5 4 Título (caracteres incluindo espaços) 100 80 100 80 80 80 80 80 80 Título reduzido (caracteres incluindo espaços) 50 50 50 50 50 50 50 50 Resumo (nº máx. de palavras) 250 -- 250 -- 250 -- -- -- -- Nº máx. de palavras (incluindo referências) 5000 1500 6500 1500 1500 2500 500 250 800 Nº máx. de referências 40 15 80 10 10 20 5 -- 10 Nº máx. de 8 2 8 2 2 2 1 1 1 tabelas + figs + vídeo 16.  
 Os artigos deverão seguir a seguinte ordem:

16.1. Página de título

16.2. Texto

16.3. Agradecimentos

16.4. Legendas de figuras

16.5. Tabelas (com legendas para as siglas)

16.6. Referências

16.7. Primeira Página:

16.7.1. Deve conter o título completo do trabalho de maneira concisa e descritiva, em português e inglês, assim como um título resumido (com até 50 caracteres, incluindo espaços) para ser utilizado no cabeçalho das demais páginas do artigo;

16.7.1 Devem ser incluídos de três a cinco descritores (palavras-chave), assim como a respectiva tradução para as keywords (descriptors). Os descritores devem ser consultados nos sites: <http://decs.bvs.br/>, que contém termos em português, espanhol e inglês ou [www.nlm.nih.gov/mesh](http://www.nlm.nih.gov/mesh), para termos somente em inglês;

16.8. Segunda Página:

16.8.1 Resumo (até 250 palavras): o resumo deve ser estruturado em cinco seções quando se tratar Artigo Original, evitando abreviações e observando o número máximo de palavras. No caso de Artigo de Revisão e Comunicação Breve, o resumo não é estruturado, respeitando o limite máximo de palavras. Não cite referências no resumo: • Fundamento (racional para o estudo); • Objetivos; • Métodos (breve descrição da metodologia empregada); • Resultados (apenas os principais e mais significativos); • Conclusões (frase(s) sucinta(s) com a interpretação dos dados). Obs.: Os Relatos de Caso não devem apresentar resumo.

16.9. Texto para Artigo Original: deve ser dividido em introdução, métodos, resultados, discussão e conclusões.

16.9.1. Introdução:

16.9.1.1. Não ultrapasse 350 palavras.

16.9.1.2. Faça uma descrição dos fundamentos e do racional do estudo, justificando com base na literatura.

16.9.2. Métodos: descreva detalhadamente como foram selecionados os sujeitos da pesquisa observacional ou experimental (pacientes ou animais de experimentação, incluindo o grupo controle, quando houver), incluindo idade e sexo.

16.9.2.1. A definição de raças deve ser utilizada quando for possível e deve ser feita com clareza e quando for relevante para o tema explorado.

16.9.2.2. Identifique os equipamentos e reagentes utilizados (incluindo nome do fabricante, modelo e país de fabricação, quando apropriado) e dê detalhes dos procedimentos e técnicas utilizadas de modo a permitir que outros investigadores possam reproduzir os seus dados.

16.9.2.3. Justifique os métodos empregados e avalie possíveis limitações.

16.9.2.4. Descreva todas as drogas e fármacos utilizados, doses e vias de administração.

16.9.2.5. Descreva o protocolo utilizado (intervenções, desfechos, métodos de alocação, mascaramento e análise estatística).



16.9.2.6. Em caso de estudos em seres humanos, indique se o trabalho foi aprovado por um Comitê de Ética em Pesquisa e se os pacientes assinaram termo de consentimento livre e esclarecido.

16.9.3. Resultados: exibidos com clareza, subdivididos em itens, quando possível, e apoiados em número moderado de gráficos, tabelas, quadros e figuras. Evitar a redundância ao apresentar os dados, como no corpo do texto e em tabelas.

16.9.4. Discussão: relaciona-se diretamente ao tema proposto quando analisado à luz da literatura, salientando aspectos novos e importantes do estudo, suas implicações e limitações. O último período deve expressar conclusões ou, se pertinentes, recomendações e implicações clínicas.

#### 16.9.5. Conclusões

16.9.5.1. Ao final da sessão “Conclusões”, indique as fontes de financiamento do estudo.

17. Agradecimentos: devem vir após o texto. Nesta seção, é possível agradecer a todas as fontes de apoio ao projeto de pesquisa, assim como contribuições individuais.

17.1. Cada pessoa citada na seção de agradecimentos deve enviar uma carta autorizando a inclusão do seu nome, uma vez que pode implicar em endosso dos dados e conclusões.

17.2. Não é necessário consentimento por escrito de membros da equipe de trabalho, ou colaboradores externos, desde que o papel de cada um esteja descrito nos agradecimentos. 18. Referências: os Arquivos seguem as Normas de Vancouver.

18.1. As referências devem ser citadas numericamente, por ordem de aparecimento no texto e apresentadas em sobrescrito.

18.2. Se forem citadas mais de duas referências em sequência, apenas a primeira e a última devem ser digitadas, separadas por um traço (Exemplo: 5-8).

18.3. Em caso de citação alternada, todas as referências devem ser digitadas, separadas por vírgula (Exemplo: 12, 19, 23). As abreviações devem ser definidas na primeira aparição no texto.

18.5. As referências devem ser alinhadas à esquerda.

18.6. Comunicações pessoais e dados não publicados não devem ser incluídos na lista de referências, mas apenas mencionados no texto e em nota de rodapé na página em que é mencionado.

18.7. Citar todos os autores da obra se houver seis autores ou menos, ou apenas os seis primeiros seguidos de et al, se houver mais de seis autores.

18.8. As abreviações da revista devem estar em conformidade com o Index Medicus/Medline – na publicação List of Journals Indexed in Index Medicus ou por meio do site <http://locatorplus.gov/>. 18.9. Só serão aceitas citações de revistas indexadas. Os livros citados deverão possuir registro ISBN (International Standard Book Number).

18.10. Resumos apresentados em congressos (abstracts) só serão aceitos até dois anos após a apresentação e devem conter na referência o termo “resumo de congresso” ou “abstract”.

19. Política de valorização: os editores estimulam a citação de artigos publicados nos Arquivos.

20. Tabelas: numeradas por ordem de aparecimento e adotadas quando necessário à compreensão do trabalho. As tabelas não deverão conter dados previamente informados no texto. Indique os marcadores de rodapé na seguinte ordem: \*, †, ‡, §, //, ¶, #, \*\*, ††, etc. O Manual de Formatação de Tabelas, Figuras e Gráficos para Envio de Artigos à Revista ABC está no endereço: [http://publicacoes.cardiol.br/pub\\_abc/autor/pdf/manual\\_de\\_formatacao\\_abc.pdf](http://publicacoes.cardiol.br/pub_abc/autor/pdf/manual_de_formatacao_abc.pdf)

21. Figuras: as figuras submetidas devem apresentar boa resolução para serem avaliadas pelos revisores. As legendas das figuras devem ser formatadas em espaço duplo e estar numeradas e ordenadas antes das Referências. As abreviações usadas nas ilustrações devem ser explicitadas nas legendas. O Manual de Formatação de Tabelas, Figuras e Gráficos para Envio de Artigos à Revista ABC está no endereço: [http://publicacoes.cardiol.br/pub\\_abc/autor/pdf/manual\\_de\\_formatacao\\_abc.pdf](http://publicacoes.cardiol.br/pub_abc/autor/pdf/manual_de_formatacao_abc.pdf)

22. Imagens e vídeos: os artigos aprovados que contenham exames (exemplo: ecocardiograma e filmes de cinecoronariografia) devem ser enviados através do sistema de submissão de artigos como imagens em movimento no formato MP4 com codec h:264, com peso de até 20 megas, para serem disponibilizados no site <http://www.arquivosonline.com.br> e nas revistas eletrônicas para versão tablet.