

RELAÇÃO ENTRE CAPACIDADE CARDIORRESPIRATÓRIA DE ESCOLARES, DOENÇAS CARDIOVASCULARES E IMPACTO ECONÔMICO: REVISÃO INTEGRATIVA

*Relationship Between Students Cardiorespiratory Fitness,
Cardiovascular Diseases and Economic Impact:
Integrating Review*

RESUMO: O objetivo do estudo foi investigar a relação entre aptidão cardiorrespiratória de escolares, doenças cardiovasculares e seu impacto sócio-econômico. A revisão integrativa ocorreu por meio da busca na base de dados eletrônica SciELO, no período de novembro-dezembro de 2016. Foram incluídos artigos publicados entre 2000 a 2016; e artigos encontrados nas respectivas listas de referências. Na primeira etapa, avaliaram-se os títulos, e foram considerados elegíveis 69 estudos. Na segunda etapa, avaliaram-se os resumos e 17 pesquisas foram lidas na íntegra. Ao final, 13 artigos atenderam aos critérios de inclusão. Três artigos foram acrescentados, por meio da revisão das referências dos documentos selecionados, totalizando dezesseis estudos, doze nacionais e quatro internacionais. Os estudos analisados demonstraram que uma baixa aptidão cardiorrespiratória parece estar associada ao desenvolvimento de doenças cardiovasculares e seus efeitos são cumulativos. Houve evidências de que o desenvolvimento das doenças cardiovasculares pode iniciar na infância ou adolescência. As doenças cardiovasculares oneram o sistema de saúde público. Concluiu-se que as doenças cardiovasculares são responsáveis por relevante impacto financeiro no sistema de saúde, sendo que a prevenção deve iniciar na infância ou adolescência.

Palavras-chave: Aptidão Cardiorrespiratória. Prevenção de Doenças. Custos e Análise de Custo.

ABSTRACT: The objective of the study was to investigate the relationship between students cardiorespiratory fitness, cardiovascular diseases and their impact socio-economic. The integrative review occurred through the search in the electronic database SciELO, carried out in the period of November-December 2016. Articles published between 2000 and 2016 were included; and articles found in their respective lists of references. At the first moment, titles were evaluated, and 69 studies were considered eligible. At the second moment, the abstracts were evaluated, 17 articles were read and 13 articles were selected according to inclusion criteria. Three articles were added by reviewing the references of selected documents, totaling sixteen studies, twelve national and four international. The studies analyzed demonstrated that a low cardiorespiratory fitness seems to be associated with the development of cardiovascular diseases and their effects are cumulative. There was evidence that the development of cardiovascular disease may begin in childhood or adolescence. The public health system spends high costs with cardiovascular diseases. It was concluded that cardiovascular diseases are responsible for significant financial impact on the health system, and prevention should start in childhood or adolescence.

Keywords: Cardiorespiratory Fitness. Disease Prevention. Costs and Cost Analysis.

Simone Valmira Mariano¹
Fernanda Christina de Souza
Guidarini²
Maurício Camaroto³
Rodrigo Baltazar⁴
Francisco Rosa Neto⁵

1- Graduado, Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências da Saúde e do Desporto, Curso de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano (Mestrado), Laboratório de Desenvolvimento Humano;

2- Doutorado, Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências da Saúde e do Desporto, Departamento de Ciências da Saúde, Laboratório de Desenvolvimento Humano;

3- Mestrado, Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências da Saúde e do Desporto, Curso de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano (Mestrado), Laboratório de Desenvolvimento Humano;

4- Graduado, Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências da Saúde e do Desporto, Curso de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano (Mestrado), Laboratório de Desenvolvimento Humano;

5- Doutorado, Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências da Saúde e do Desporto, Departamento de Ciências da Saúde, Laboratório de Desenvolvimento Humano.

E-mail: simonevmar@yahoo.com.br

Recebido em: 19/10/2017
Revisado em: 29/11/2017
Aceito em: 08/01/2018

INTRODUÇÃO

As doenças cardiovasculares permanecem como primeira causa de morte no mundo, resultando em 17.5 milhões de mortes em 2012, de acordo com a Organização Mundial de Saúde¹.

No Brasil, a mortalidade por doenças cardiovasculares representa 28% do total de óbitos ocorridos de 2012 a 2015². Os custos estimados por doenças cardiovasculares foram de R\$ 37,1 bilhões de reais no ano de 2015, um aumento percentual de 17% no período de 2010 a 2015². As possíveis causas do aumento da mortalidade e dos custos com as doenças cardiovasculares são decorrentes tanto o estilo de vida inadequado, composto por inatividade física, alimentação rica em sódio e gorduras saturadas, os quais resultam em hipertensão arterial e aumento dos níveis de colesterol; quanto o aumento da longevidade, que amplia a incidência das doenças cardiovasculares em idosos^{1,3}.

Relatos indicam que, em adultos jovens, obesidade e baixa aptidão cardiorrespiratória acham-se acompanhadas a um aumento do risco cardiometabólico e que seus efeitos são cumulativos⁴. Assim, é de extrema importância, para se evitar o desenvolvimento da doença cardiovascular na fase adulta, observar o percentual de gordura corporal e a aptidão cardiorrespiratória previamente, na adolescência⁵⁻⁶.

Caso os níveis de aptidão cardiorrespiratória se apresentem abaixo dos valores indicados como ideais para uma boa saúde e/ou o percentual de gordura esteja acima do indicado, recomendam-se mudanças de hábitos para os adolescentes⁷⁻⁹.

Mudanças no estilo de vida, exercícios físicos direcionados e regulares podem gerenciar a redução de doenças crônico-degenerativas. A avaliação dos níveis de aptidão física nas escolas poderia dar início a identificação de uma condição que predispõe riscos para a saúde, estimulando uma revisão constante dos programas de atividade física escolar com o objetivo de propiciar e garantir níveis de saúde satisfatórios^{6,10}.

Assim, no contexto escolar, as atividades físicas para o desenvolvimento da aptidão cardiorrespiratória são importantes no sentido de aprimorar essa condição do estudante e, por conseguinte, reduzir o risco de doenças crônico-degenerativas^{6,11}.

Diante do exposto tem-se como objetivo analisar a relação entre aptidão cardiorrespiratória de escolares, desenvolvimento de doenças cardiovasculares e impacto sócio-econômico. Propõe-se, com este artigo, contribuir para a melhor compreensão e contextualização destas relações para a prevenção dessas doenças durante a infância e adolescência.

MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo do tipo revisão integrativa da literatura que tem por objetivo analisar pesquisas relevantes que dão suporte para a tomada de decisão e a melhoria da prática profissional. Este método possibilita sumarizar as pesquisas já concluídas e obter conclusões apoiadas em um interesse¹².

A questão norteadora adotada para este estudo foi: a baixa aptidão cardiorrespiratória de escolares pode auxiliar no desenvolvimento de doenças cardiovasculares e aumentar os custos com a saúde?

A revisão bibliográfica foi realizada junto a base de dado eletrônico SciELO (Scientific Electronic Library Online), no período de novembro e dezembro de 2016. Além disso, na tentativa de identificar algum documento que não tivesse sido encontrado durante o procedimento de busca, as referências dos documentos selecionados foram revisadas. Foram avaliadas todas as referências que preencheram aos critérios de inclusão. Mediante consulta ao DeCS (Descritores em Ciências da Saúde) efetuou-se a seleção dos descritores utilizados no processo de revisão.

Nas buscas, os seguintes descritores, em língua portuguesa, espanhola e inglesa foram considerados: "aptidão cardiorrespiratória", "doença cardiovascular", "obesidade", "sistema de saúde". Com isso, recorreu-se aos operadores lógicos "AND", "OR" e "AND NOT" para combinações dos descritores e termos utilizados para rastreamento das publicações.

Adotando esse procedimento de busca, foram identificadas inicialmente, 193 publicações possivelmente elegíveis para inclusão nesta revisão. Em seguida, identificaram-se os artigos que atenderam aos seguintes critérios de inclusão: (1) amostra deveria incluir crianças, adolescentes e adultos

de qualquer faixa etária e sexo; (2) coleta de dados realizada no Brasil como também fora do Brasil; (3) publicação entre 2000 e 2016.

Após a primeira análise, com a avaliação dos títulos, foram considerados elegíveis 69 estudos para a segunda etapa da revisão integrativa, que constituiu da leitura dos resumos, analisando os objetivos e o método. Após a leitura dos resumos, 17 pesquisas que pareciam preencher os critérios de inclusão foram lidas na íntegra. Ao final, 13 pesquisas atenderam a todos os critérios de inclusão. Três artigos foram acrescentados, por meio da revisão das referências dos documentos selecionados, totalizando 16 estudos. Na avaliação foram observados os seguintes aspectos: autores, títulos, ano, local das pesquisas e tipo de pesquisa.

RESULTADOS

Foram encontrados 16 artigos com a temática, sendo doze realizados no Brasil e quatro estudos internacionais. Na Tabela 1, encontram-se os estudos abordados na revisão de literatura com as seguintes informações: autores, títulos, ano de publicação, tipo de pesquisa e o local onde foi realizada cada pesquisa.

Tabela 1 - Relação dos artigos encontrados, segundo autores, título do artigo, periódico e tipo de estudo

n	Autores (ano)	Título	Periódico	Tipo de estudo
1	LEANDRO et al. (2001 ¹³)	Maturação, composição corporal e aptidão cardiorrespiratória em crianças e adolescentes na área do grande Porto, Portugal.	Rev. Bras. Saúde Matern. Infant	Epidemiológico
2	ISHITANI et al. (2006 ¹⁴)	Desigualdade social e mortalidade precoce por doenças cardiovasculares no Brasil.	Rev Saude Publica	Ecológico
3	VASQUES et al. (2007 ¹⁵)	Aptidão cardiorrespiratória de adolescentes de Florianópolis, SC.	Rev Bras Med Esporte	Epidemiológico

4	RODRIGUES et al. (2007 ¹⁶)	Aptidão cardiorrespiratória e associações com fatores de risco cardiovascular em adolescentes.	J. Pediatr.	Epidemiológico
5	AZAMBUJA et al. (2008 ¹⁷)	Impacto Econômico dos Casos de Doença Cardiovascular Grave no Brasil: uma Estimativa Baseada em Dados Secundários.	Arq Bras Cardiol	Epidemiológico
6	SILVA et al. (2010 ¹⁰)	Aptidão cardiorrespiratória e composição corporal em crianças e adolescentes.	Motriz	Transversal
7	BERGMANN et al. (2010 ¹⁸)	Pontos de corte para a aptidão cardiorrespiratória e a triagem de fatores de risco para doenças cardiovasculares na infância.	Rev Bras Med Esporte	Epidemiológico
8	PELEGRINI et al. (2011 ⁹)	Aptidão Física Relacionada à Saúde de Escolares Brasileiros: Dados do Projeto Esporte Brasil.	Rev Bras Med Esporte	Epidemiológico
9	DUQUE & PARRA (2012 ¹⁹)	Exposición a pantallas, sobrepeso y descondicionamiento físico en niños y niñas.	Rev.latinam.cie nc.soc.niñe	Epidemiológico
10	CARVALHO et al. (2013 ²⁰)	Agregação de fatores de risco cardiovascular e ocorrência de hipertensão arterial em adultos sedentários.	Rev Bras Med Esporte	Epidemiológico
11	BERGMANN et al. (2013 ⁷)	Propostas de classificação da aptidão cardiorrespiratória de crianças e adolescentes: revisão de literatura.	Rev Bras Ativ Fis Saúde	Revisão de literatura
12	VRANIAN et al. (2013 ⁴)	Impact of fitness versus obesity on routinely measured cardiometabolic risk in young, healthy adults	Am J Cardiol	Epidemiológico
13	PEREIRA et al. (2014 ¹¹)	Aptidão física relacionada à saúde em escolares de município de pequeno porte do interior do Brasil.	Rev. Educ. Fís/UEM	Epidemiológico
14	TELFORD et al. (2015 ⁵)	Sensitivity of blood lipids to changes in adiposity, exercise, and diet in children.	Med Sci Sports Exerc	Longitudinal Epidemiológico
15	REUTER et al. (2016 ²¹)	Dislipidemia associa-se com falta de aptidão e sobrepeso- obesidade em crianças e adolescentes.	Arq Bras Cardiol	Estudo coorte epidemiológico
16	COLEDAM et al. (2016 ⁸)	Fatores associados a aptidão cardiorrespiratória de escolares.	Rev Bras Med Esporte	Epidemiológico

Observou-se que os artigos socioeconômicos (n=2; 12,5%). A Tabela 2 descreve de forma sucinta os métodos, principais resultados e conclusões dos estudos cujo objetivo principal foi analisar a capacidade cardiorrespiratória dos participantes da pesquisa (n=4; 25,0%); b) associação dos fatores de risco para doenças cardiovasculares com a aptidão cardiorrespiratória (n=10; 62,5%); e c) relação das doenças cardiovasculares e custos

Tabela 2 – Descrição dos métodos, principais resultados e conclusões dos estudos com objetivo de analisar a capacidade cardiorrespiratória dos sujeitos da pesquisa (n=4).

Título/autor/ano	Método	Principais resultados	Conclusão
Aptidão cardiorrespiratória de adolescentes de Florianópolis, SC. (Vasques et al., 2007 ¹⁵).	Amostra: 963 escolares (10 e 15 anos). Medidas: características sócioeconômicas e teste de aptidão cardiorrespiratória (PACER)	Comparando o VO ₂ max entre as idades de 10 e 15 anos houve diminuição. Não houve diferenças entre os sexos. Os escolares menos favorecidos obtiveram menor aptidão que os demais. 68% dos rapazes e 37,8% das moças não atingiram o mínimo proposto para a saúde.	O VO ₂ max relativo a massa corporal diminuiu na adolescência quando comparado aos 10 anos de idade. Muitos escolares não atenderam o valor mínimo de VO ₂ max para a saúde. A aptidão cardiorrespiratória se relacionou com o nível socioeconômico.
Aptidão Física Relacionada à Saúde de Escolares Brasileiros: Dados do Projeto Esporte Brasil. (Pelegrini et al., 2011 ⁹).	Amostra: 7.507 escolares (7 a 10 anos) Medidas: massa corporal, estatura, IMC, bateria de testes motores (AAPHERD) e, Classificação os critérios de Physical Best. Aptidão cardiorrespiratória: corrida/caminhada 9 min.	Flexibilidade, Força abdominal: a maioria dos escolares não atingiu os critérios estabelecidos para a saúde. Aptidão cardiorrespiratória: 80% dos escolares tiveram desempenho abaixo do estabelecido para a saúde. Na classificação geral: 96% dos escolares não atingem o patamar desejado para a saúde.	Escolares brasileiros apresentaram níveis inadequados de aptidão física. Sugere-se a implementação de mecanismos que contribuam para a promoção da aptidão física de crianças.
Propostas de classificação da aptidão cardiorrespiratória de crianças e adolescentes: revisão de literatura. (Bergmann et al., 2013 ⁷).	Bases de dados: Medline/Pubmed, Web of Science, Scopus, Lilacs, Scielo, e Google Acadêmico. Temos: português/inglês Critérios: publicados na íntegra; publicados até 12/ 2011 c) objetivar propor pontos de corte para crianças/adolescentes saudáveis.	10 artigos. Sete utilizaram a curva ROC como procedimento metodológico. Existem pontos de corte propostos de forma metodologicamente consistente para medidas laboratoriais da aptidão cardiorrespiratória. Para os testes de campo, encontraram-se pontos de corte disponíveis para os testes de corrida/caminhada de 9 minutos e corrida de vai e vem de 20 metros para crianças e adolescentes de 07 a 12 anos e de 10 a 18 respectivamente.	Tanto medidas laboratoriais quanto alguns testes de campo apresentam pontos de corte com rigor metodológico para a avaliação de Aptidão Cardiorrespiratória crianças e adolescentes.
Aptidão física relacionada à saúde em escolares de município de pequeno porte do interior do Brasil. (Pereira et al., 2014 ¹¹)	Amostra: 56 escolares (13 e 14 anos). Medidas: pressão arterial; frequência cardíaca; massa e estatura corporal; dobras cutâneas; flexibilidade; força (abdominal; membros superiores); aptidão cardiorrespiratória (Shuttle-run de 20	Diferenças entre os sexos apenas nas variáveis: percentual de gordura (> moças); Força abdominal e força de membros superiores (> rapazes). Escolaridade dos pais e renda familiar, não apresentaram diferenças significativas. Valores do VO ₂ max: médias de 38,78 ± 4,19 ml/Kg.min para os meninos e 36,82 ± 3,09 ml/Kg.min para as meninas, sem diferenças entre os sexos.	O autor não faz relatos sobre o desempenho no teste de aptidão cardiorrespiratória, apenas descreve na tabela. Descreve as variáveis sem associá-las ao VO ₂ max. Conclui que o %G foi maior no sexo feminino e a Força abdominal e de membros superiores foi

metros).	Extrato	maior	no	sexo
socioeconômico.		masculino.		

A Tabela 3 descreve de forma resumida cardiovasculares com a aptidão os estudos cujo objetivo principal foi a cardiorrespiratória. associação dos fatores de risco para doenças

Tabela 3 – Descrição dos métodos, principais resultados e conclusões dos estudos com objetivo de associação dos fatores de risco para doenças cardiovasculares com a aptidão cardiorrespiratória (n=10).

Título/autor/ano	Método	Principais resultados	Conclusão
Maturação, composição corporal e aptidão cardiorrespiratória em crianças e adolescentes na área do grande Porto, Portugal. (Leandro et al., 2001 ¹³)	Amostra: 524 escolares de Portugal (8 a 16 anos). Medidas: percentual de gordura (dobras subescapular e tricipital); e aptidão cardiorrespiratória (Shuttle-run de 20 metros). A amostra foi subdividida em estágios maturacionais de Tanner.	Os rapazes apresentaram VO ₂ máx mais elevado que as moças na maioria dos estágios. Correlações negativas, moderadas e significativas entre o percentual gordura e o VO ₂ máx foram obtidas em ambos os sexos, em todos os estágios. VO ₂ max meninos variou de 47,5 ±3,7 a 50,8±5,1 e meninas 47,0±3,7 a 43,2±3,9.	Padrões normais de Crescimento normal foram verificados em ambos os sexos. Crianças que apresentaram menor VO ₂ máx também apresentaram maior percentual de massa gorda. Nas meninas, o VO ₂ máx diminuiu com o aumento da maturação.
Aptidão cardiorrespiratória e associações com fatores de risco cardiovascular em adolescentes. (Rodrigues et al., 2007 ¹⁶).	Amostra: 380 escolares (10 a 14 anos), dividida em dois grupos conforme valores de VO ₂ max acima ou abaixo do ponto de corte:36,4 ml/Kg.min (fem.); e 43,3 ml/Kg.min (masc.). Grupo 1: "fraco"; Grupo 2: "não fraco". Medidas: Avaliação antropométrica, pressão arterial; frequência cardíaca, triglicerídeos, colesterol total e frações, teste cardiopulmonar (Ergoespiometria).	Nos meninos, diferença significativa entre grupo 1 e 2 para VO ₂ max, índice de massa corporal e triglicerídeos. Nas meninas, as diferenças significativas no VO ₂ max e índice de massa corporal. Em ambos os sexos, o grupo 1 apresentou maior frequência de excesso de peso em relação ao grupo 2. Associação significativa entre VO ₂ max e triglicerídeos (masc.).	A aptidão cardiorrespiratória mais baixa parece ter influência negativa sobre os fatores de risco cardiovasculares em adolescentes, especialmente no excesso de peso em ambos os sexos e perfil bioquímico no sexo masculino.
Aptidão cardiorrespiratória e composição corporal em crianças e adolescentes. (Silva et al., 2010 ¹⁰)	Amostra: 461 indivíduos (8 e 16 anos). Medidas: estatura, massa corporal, dobras cutâneas (tricipital e subescapular), aptidão cardiorrespiratória (teste de 12 minutos). Resultados apresentados em 4 coortes: coorte 1: crianças de 08 a 10 anos; coorte 2: de 10 a 12 anos; coorte 3: de	Diferenças importantes nas variáveis de composição corporal a partir da coorte 3 para as meninas e da coorte 4 para os meninos. Aptidão cardiorrespiratória, os meninos em todas as coortes possuem uma aptidão melhor quando comparado às meninas. No teste de 12 min. os meninos realizaram 1.730m a 2.380m; e as meninas 1.563m a 1.838m.	Diferenças importantes na composição corporal nos adolescentes. Correlação inversa entre a aptidão e a composição corporal, para todas as coortes, independente da faixa etária.

12 a 14 anos; e coorte
4: de 14 a 16 anos.

Tabela 3 – Continuação

Título/autor/ano	Método	Principais resultados	Conclusão
Pontos de corte para a aptidão cardiorrespiratória e a triagem de fatores de risco para doenças cardiovasculares na infância. (Bergmann et al., 2010 ¹⁸)	Amostra de 1.413 escolares (7 a 12 anos). Medidas: aptidão cardiorrespiratória (teste de nove minutos), colesterol total, pressão arterial sistólica e diastólica. Utilizou-se curva ROC para identificação dos valores para os pontos de corte.	Indivíduos que não atenderam os pontos de corte propostos neste estudo têm maiores chances de apresentarem fatores de risco para doenças cardiovasculares: 98,1% para os meninos; e 64,9% para as meninas. Pontos de corte masculino (de 7 a 12 anos): de 1.157m até 1.425m. Pontos de corte feminino: (de 7 a 12 anos): 7 anos: de 1090,5m até 1210m.	Indivíduos com baixa aptidão cardiorrespiratória têm maiores chances de apresentar fatores de risco para DCV em comparação àqueles com melhores resultados.
Exposición a pantallas, sobrepeso y descondicionamiento físico en niños y niñas. (Duque e Parra, 2012 ¹⁹).	Amostra: 325 crianças (10 a 12 anos). Medidas: massa corporal, estatura, dobras cutâneas (tricipital e coxa), IMC, tempo de exposição às telas, capacidade aeróbica (teste de 20 metros de Léger).	Excesso de peso em 74,5% dos sujeitos. Os meninos apresentaram VO ₂ máx 44,62±4.37 ml/kg.min e as meninas 44,43 ±3.24 ml/kg.min, (p=0.005). O valor médio de VO ₂ max dos sujeitos com exposição a tela <2h/dia foi de 44.5 ±4.01 ml/kg.min; enquanto os sujeitos com exposição ≥2 h/dia, foi de 43.90 ±3.91 ml/kg.min; sem diferença significativa entre as médias.	O estudo apontou elevado número de horas de exposição frente às telas da população infantil de Manizales. O estudo não conseguiu demonstrar uma associação entre o número de horas de exposição, quantidade de gordura corporal, e a capacidade aeróbia máxima.
Agregação de fatores de risco cardiovascular e ocorrência de hipertensão arterial em adultos sedentários. (Carvalho et al., 2013 ²⁰).	Amostra: 1.092 adultos sedentários (média de idade 27,6 anos). Medidas: pressão arterial, massa corporal, estatura, circunferência da cintura, IMC, aptidão cardiorrespiratória (teste submáximo em cicloergômetro).	Houve associação hipertensão arterial e obesidade; valores circunferência de cintura e baixo VO ₂ máx. Indivíduos com baixo VO ₂ pico e obesidade geral/abdominal apresentaram maior probabilidade de ser hipertensos do que os sedentários sem fator de risco.	Adultos sedentários, independentemente de sexo e idade, a presença de baixa aptidão cardiorrespiratória está associada à hipertensão arterial apenas quando também há obesidade geral ou abdominal, indicando que a interação destas variáveis tem relevância na gênese da doença.
Impact of fitness versus obesity on routinely measured cardiometabolic risk in young, healthy adults. (Vranian et al., 2013 ⁴).	Amostra: 2.634 adultos (idade média de 42.8±8.7 anos). Medidas: massa corporal, estatura, IMC (obeso >30 kg/m ² ou com circunferência abdominal >102cm (masc.) ou >88cm (fem.). Aptidão	22% eram obesos; 12% baixa aptidão cardiorrespiratória. Associação entre maior IMC maior risco cardiovascular (p<0.01); maior IMC menor aptidão	Diminuir a massa corporal nos obesos resulta em menor risco cardiovascular e maiores benefícios a aptidão física.

	cardiorrespiratória (esteira, protocolo Ellestad; estágio 4 = apto) Esteatose Hepática (ultrassom). Escore de risco de Framingham.	cardiorrespiratória (p<0.01).	
Sensitivity of blood lipids to changes in adiposity, exercise, and diet in children. (Telford et al., 2015 ⁵)	Amostra: 469 crianças de 8, 10 e 12 anos. Medidas: lipídios sanguíneos; massa corporal, estatura, IMC, percentual de gordura, nível de atividade física, Aptidão cardiorrespiratória (vai e vem 20 metros) e ingestão de macronutrientes.	Associações longitudinais foram realizadas: (masc.), aumento no percentual de gordura de 1.3% (masc.) e 0.8% (fem.) = aumento no LDL-c. Correlação entre TG e percentual de gordura (fem.); e negativa correlação entre HDL-c e percentual de gordura (masc.). TG e aptidão cardiorrespiratória (masc. e fem.), não sustentada após ajuste.	Os lipídios sanguíneos foram sensíveis às mudanças no percentual de gordura e aptidão física. Assim, importante cuidar do aumento de IMC e baixa aptidão física para prevenção de doenças cardiovasculares posteriores a infância.
Dislipidemia associa-se com falta de aptidão e sobrepeso-obesidade em crianças e adolescentes. (Reuter et al., 2016 ²¹)	Amostra: 1.243 crianças e adolescentes (7 a 17 anos). Medidas: Massa corporal, estatura, IMC, aptidão cardiorrespiratória (teste de 9 minutos), CT e frações (LDL e HDL) e triglicerídeos. Classificação: apto ou inapto (PROESP Brasil).	Dislipidemia é mais prevalente em inapto/sobrepeso-obesidade em comparação aos apto/abaixo do peso normal. (Fem. e Masc.) Dislipidemia (42,1%); Sobrepeso/obesos (29,1%), baixos níveis de aptidão (50,8%).	A prevalência de dislipidemia está diretamente relacionada a obesidade e baixos níveis de aptidão cardiorrespiratória.
Fatores associados à aptidão cardiorrespiratória de escolares. (Coledam et al., 2016 ⁸).	Amostra: 736 escolares (10 a 18 anos). Medidas: condição socioeconômica, nível de atividade física, participação nas aulas de Educação Física, prática esportiva, estatura, massa corporal, aptidão cardiorrespiratória (PACER). Classificação grupo 1: zona saudável, e grupo 2: algum risco.	Para escolares <14 anos, as variáveis associadas à aptidão foram: sexo feminino, sobrepeso, e comportamento sedentário ≥ 2h (de maneira negativa); e atividade física semanal de 3-6h, participação nas aulas de Educação Física (de maneira positiva). Para os escolares com ≥14 anos foram: o sexo feminino, o sobrepeso (de maneira negativa); praticar esportes (de maneira positiva).	Houve associações entre a aptidão cardiorrespiratória e sexo feminino, sobrepeso, nível de atividade física semanal, participação nas aulas de Educação Física, praticar esportes e comportamento sedentário.

A Tabela 4 descreve de forma breve os métodos, principais resultados e conclusões dos estudos cujo objetivo principal foi relacionar as doenças cardiovasculares e custos socioeconômicos

Tabela 4 – Descrição dos métodos, principais resultados e conclusões dos estudos com objetivo de relacionar as doenças cardiovasculares e custos socioeconômicos (n=2).

Título/autor/ano	Método	Principais resultados	Conclusão
Desigualdade social	Foram analisados os e óbitos de adultos (35 a	Na análise univariada, verificou-se associação	A análise da mortalidade dos

mortalidade precoce por doenças cardiovasculares no Brasil. (Ishitani et al., 2006 ¹⁴)	64 anos), ocorridos entre 1999 a 2001, por doenças cardiovasculares e seus subgrupos, obtidos no Sistema de Informação sobre Mortalidade. Foram selecionados para análise 98 municípios brasileiros, com melhor qualidade de informação.	negativa para a mortalidade por doenças cardiovasculares com renda e escolaridade; e correlação direta com taxa de pobreza e condições precárias de moradia.	municípios mostrou que a associação entre doenças cardiovasculares e fatores socioeconômicos é inversa, destacando-se a escolaridade.
Impacto Econômico dos Casos de Doença Cardiovascular Grave no Brasil: uma Estimativa Baseada em Dados Secundários. (Azambuja et al., 2008 ¹⁷).	Amostra: indivíduos (≥35 anos) no ano de 2004. Fontes de dados: bancos de dados sobre mortalidade (SIM), morbidade hospitalar (SIH-SUS) e previdência social (DATAPREV).	Dois milhões de casos de Doença Cardiovascular (DCV) grave foram relatados em 2004 no Brasil, (5,2% da população). O custo anual foi de 30,8 bilhões (36,4% para a saúde, 8,4% para o seguro social e 55,2% perda de produtividade), sendo 500,00 per capita e 9.640,00/paciente. Os custos diretos em saúde corresponderam 8% do gasto total do país e 0,52% do PIB (R\$ 1.767 trilhões = 602 bilhões de dólares), o que corresponde a uma média anual de 3.514,00/caso de DCV grave.	Os custos anuais totais para cada caso de DCV grave foram significativos para a sociedade. Estima-se que tanto os custos per capita como os de pacientes com DCV grave aumentem significativamente à medida que a população envelhece.

DISCUSSÃO

Nesta revisão, foi possível perceber a inadequação dos níveis de aptidão cardiorrespiratória dos escolares em todos os artigos incluídos, fato que corrobora com a preocupação do presente estudo e justifica o aprofundamento desta investigação.

A análise dos artigos revelou que os baixos valores do Consumo Máximo de Oxigênio (VO_{2max}) ocorrem em todas as faixas etárias abordadas nos estudos, principalmente na infância e adolescência ^{4,8,9,20}.

Um estudo robusto com amostra de 7.507 escolares, demonstrou que 80% das

crianças (7 a 10 anos) estavam classificadas como abaixo do esperado para a saúde⁹. Em outro estudo, os autores observaram menores valores de VO_{2max} na adolescência em comparação aos valores registrados em crianças (idades de 15 e 10 anos)¹⁵.

Esses valores extremamente baixos da aptidão cardiorrespiratória poderiam ocorrer por algum erro de medida nos testes empregados na coleta de dados, devido ao seu caráter submáximo e de campo^{9,15}. Entretanto, uma revisão sobre os pontos de corte da aptidão cardiorrespiratória de crianças e adolescentes verificou que os testes de campo

utilizados (caminhada/corrida de 9 metros; e vai e vem de 20 metros) possuíam rigor metodológico adequado e apresentavam dados similares aos testes de laboratório (ergoespirometria)⁷. Assim, os estudos realmente demonstraram baixa aptidão cardiorrespiratória de escolares, apresentando valores menores, com diferença estatisticamente significativa, quando confrontados crianças e adolescentes^{9,15}.

Para contextualizar esses dados, no Brasil, as escolas possuem escassos recursos físicos e materiais para a prática de atividades físicas. Além disso, os currículos educacionais estão cada vez mais diminuindo o tempo dedicado às práticas de exercício físico escolar, contribuindo para os baixos níveis de aptidão física e desempenho motor⁹.

A diminuição da aptidão cardiorrespiratória, por si só, já dificulta a capacidade de realização de atividades físicas⁶. Assim, as crianças e adolescentes com menor aptidão cardiorrespiratória, são aquelas que não têm prontidão para a prática, e que podendo optar, não as realizam. Isso se torna um ciclo, aqueles menos aptos são aqueles que menos fazem exercícios físicos, piorando cada vez mais sua capacidade de trabalho²².

Este ciclo tem consequências importantes na infância e adolescência, pois a baixa aptidão cardiorrespiratória está associada a outros fatores de risco para doenças cardiovasculares como os relacionados à composição corporal e obesidade^{5,8,13,16,10,19}; dislipidemia^{5,16,18,21}; pressão arterial sistêmica elevada^{16,18}.

A ocorrência simultânea entre os fatores de risco representa maior chance de desenvolver doenças cardiovasculares em um

futuro próximo²³. Entretanto sabe-se que a maioria dos fatores de risco é modificável, principalmente em idade escolar²¹. Neste sentido, as atividades físicas realizadas no turno e no contra turno escolar, são de suma importância, pois por meio delas podem-se prevenir doenças e promover saúde²². Os fatores de risco cardiovasculares supracitados, em geral, ocorrem por falta de atividade física adequada e consumo desequilibrado de nutrientes²³. O aumento de atividades físicas, em intensidade moderada, pode promover redução de massa corporal, normalização da pressão arterial sistêmica e melhorias de cunho metabólico, capazes de reduzir triglicerídeos e LDL colesterol; e aumentar as frações de HDL colesterol²³.

Desta forma, a escola por ser um local no qual ocorre maior concentração de crianças e adolescentes, devido à legislação vigente, apresenta-se como ideal para realização de prevenção primária. Nela torna-se possível avaliar a aptidão cardiorrespiratória dos escolares, possibilitando discussão e conscientização sobre a importância do exercício físico para a saúde¹¹. No ambiente escolar, as crianças e os adolescentes têm a oportunidade de adquirir o hábito de realizar atividades físicas de forma regular e em intensidade moderada, o qual poderá ser prorrogado a vida adulta²².

Em relação ao público adulto, os artigos desta revisão apresentam relação da baixa aptidão cardiorrespiratória com índice de massa corporal elevado em adultos saudáveis⁴; e em adultos sedentários revela a relação da combinação de pressão arterial sistêmica elevada e obesidade com a baixa aptidão cardiorrespiratória²⁰.

O panorama das relações entre fatores de risco para doenças cardiovasculares e aptidão cardiorrespiratória apresenta-se o mesmo na fase adulta quando comparado à infância e adolescência^{4,20}. Entretanto, a prevenção de doenças e promoção de saúde na fase adulta por meio do exercício físico orientado geralmente é custeada pelo próprio sujeito, ou mais raramente, pelo governo, por meio de programas comunitários²⁴.

Chama a atenção para o fato de as doenças cardiovasculares trazerem um impacto financeiro importante sobre o sistema de saúde, além de levar a incapacidades, acarretando sofrimentos e custos materiais diretos aos pacientes e seus familiares. Também consideram os custos indiretos expressivos para a sociedade e o governo, decorrente da redução da produtividade, perda de dias trabalhados, prejuízos para o setor produtivo e sem deixar de citar os custos intangíveis na redução da qualidade de vida das pessoas atingidas²⁵⁻²⁶.

Por ordem progressiva os custos apresentam-se primeiro a prevenção dos fatores de risco por meio de estilo de vida saudável que contempla a atividade física regular; depois o diagnóstico da doença cardiovascular no qual se pode realizar a reabilitação por meio de exercícios físicos e manter ou melhorar o quadro clínico; a internação/intervenção cirúrgica e pós-operatório; reincidência da doença ou evento; óbito².

Os gastos anuais totais para cada caso de doença cardiovascular grave foram significativos para a sociedade: 0,52% do PIB ou 1.767 trilhões de reais em 2005; e 0,70% do PIB em 2015². Os custos diretos e indiretos das doenças

cardiovasculares no Brasil vêm aumentando nos últimos cinco anos no Brasil, principalmente com medicamentos (88%), seguido pela previdência social (66%) e morbidade (33%)². Sabe-se que a maioria desses custos poderia ter sido evitada se as ações de prevenção das doenças cardiovasculares fossem efetivas no Brasil²⁴.

As doenças cardiovasculares acometem em maior número e gravidade pessoas com pouca renda, piores condições de moradia e baixa escolaridade, essa população apresenta menor procura aos serviços de saúde de prevenção e maior procura aos serviços de saúde por motivos de doença¹⁴.

Neste sentido, torna-se importante a adoção de programas de exercícios físicos nos currículos escolares com o objetivo de contribuir para melhores níveis de aptidão cardiorrespiratória de crianças e adolescentes e que possibilitem a conscientização do estilo de vida saudável para prevenção de doenças, principalmente nas escolas públicas e de periferia²².

CONCLUSÃO

Existe relação entre a baixa aptidão cardiorrespiratória de escolares, com as doenças cardiovasculares e o impacto sócio-econômico dessas doenças.

A presente revisão possibilitou concluir que os escolares, em sua grande maioria, apresentam baixa aptidão cardiorrespiratória, a qual relaciona-se com os outros fatores de risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares como obesidade, sedentarismo, dislipidemia e hipertensão ao longo da vida. Que adultos/idosos com doenças cardiovasculares são responsáveis por um relevante impacto financeiro no sistema de

saúde. Que a prevenção das doenças cardiovasculares podem iniciar na infância e adolescência, por meio da atividade física regular, diminuindo as chances do agravamento e oneração financeira destas doenças na fase adulta.

REFERÊNCIAS

- World Health Organization. Health topics: Chronic diseases. Geneva: World Health Organization, 2014. Disponível em: < http://www.who.int/topics/chronic_diseases/en/ > [2017 jun 21].
- Siqueira ASE, Siqueira-Filho AG, Land MGP. Análise do Impacto Econômico das Doenças Cardiovasculares nos Últimos Cinco Anos no Brasil. *Arq Bras Cardiol.* 2017; 109(1):39-46.
- Richter CM, Betinelli LA, Pasqualotti A, Viecili PRN, Erdmann AL, Higashi GDC. Percepções de idosos sobre fatores de risco cardiovasculares. *Rev Rene.* 2013; 14(4):996-1004.
- Vranian MN, Keenan T, Blaha MJ, Silverman MG, Michos ED, Minder CM, Blumenthal RS, Nasir K, Meneghelo RS, Santos RD. Impact of fitness versus obesity on routinely measured cardiometabolic risk in young, healthy adults. *Am J Cardiol.* 2013; 111(7):991-995.
- Telford RD, Cunningham RB, Waring P, Telford RM, Potter JM, Hickman PE, Abhayaratna. WP. Sensitivity of blood lipids to changes in adiposity, exercise, and diet in children. *Med Sci Sports Exerc.* 2015; 47(5):974-982.
- Minato G, Sousa TF, Carvalho WRG, Ribeiro RR, Santos KD, Petroski EL. Relação entre adiposidade corporal em meninas. *Rev Paul Pediatr.* 2016; 34(4):469-475.
- Bergmann GG, Bergmann MLA, Moreira RB, Pinheiro ES, Marques AC, Hallal PC, Gaya A. Propostas de classificação da aptidão cardiorrespiratória de crianças e adolescentes: revisão de literatura. *Rev Bras Ativ Fís Saúde.* 2013;18(3):273-285.
- Coledam DHC, Ferralol PF, Santos JW, Oliveira AR. Fatores associados à aptidão cardiorrespiratória de escolares. *Rev Bras Med Esporte.* 2016; 22(1):21-26.
- Pelegri A, Silva DAS, Petroski EL, Glaner MF. Aptidão Física Relacionada à Saúde de Escolares Brasileiros: Dados do Projeto Esporte Brasil. *Rev Bras Med Esporte.* 2011; 17(2):92-96.
- Silva SP, Silva HM, Santos ACS, Costa CLA, Nobre GC. Aptidão cardiorrespiratória e composição corporal em crianças e adolescentes. *Motriz.* 2010; 16(3):664-671.
- Pereira ES, Moreira OC, Brito ISS, Matos DG, Filho MLM, Oliveira CEP. Aptidão física relacionada à saúde em escolares de município de pequeno porte do interior do Brasil. *J. Phys. Educ.* 2014; 25(3):459-468.
- Mendes KDS, Silveira RCCP, Galvão CM. Revisão Integrativa: Método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. *Texto Contexto Enferm.* 2008; 17(4):758-764.
- Leandro C, Guerra S, Duarte JA, Mota J. Maturação, composição corporal e aptidão cardiorrespiratória em crianças e adolescentes na área do grande Porto, Portugal. *Rev Bras Saúde Matern Infant.* 2001; 1(3):249-256.
- Ishitani LH, Franco GC, Perpetuo IHO, França E. Desigualdade social e mortalidade precoce por doenças cardiovasculares no Brasil. *Rev Saúde Pública.* 2006; 40(4):684-91.
- Vasques, DG, Silva KS, Lopes AS. Aptidão cardiorrespiratória de adolescentes de Florianópolis, SC. *Rev Bras Med Esporte.* 2007; 13(6):376-380.
- Rodrigues NA, Perez AJ, Carletti L, Bissoli NS, Abreu GR. Aptidão cardiorrespiratória e associações com fatores de risco cardiovascular em adolescentes. *J Pediatr.* 2007; 83(5):429-435.
- Azambuja MIR, Foppa M, Maranhão MFC, Achutti AC. Impacto econômico dos casos de doença cardiovascular grave no Brasil: uma estimativa baseada em dados secundários. *Arq. Bras. Cardiol.* 2008; 91(3):163-171.
- Bergmann GG, Gaya ACA, Halpern R, Bergmann MLA, Rech RR, Constanzi CB, Alli LR. Pontos de corte para a aptidão cardiorrespiratória e a triagem de fatores de risco para doenças cardiovasculares na infância. *Rev Bras Med Esporte.* 2010; 16(5):339-343.
- Duque IL, Parra JH. Exposición a pantallas, sobrepeso y descondicionamiento físico en niños y niñas. *Rev Latinoam Cienc Soc, Niñez Juv.* 2012; 10(2):971-981.
- Carvalho FO, Fernandes RA, Christofaro DGD, Codogno JS, Monteiro HL, Moreira SR, Cyrino ES, Campbell CS, Simões HG. Agregação de fatores de risco cardiovascular e ocorrência de hipertensão arterial em adultos sedentários. *Rev Bras Med Esporte.* 2013; 19(6):419-422.
- Reuter CP, Silva PT, Renner, JDP, Mello ED, Valim ARM, Pasa L, Silva R, Burgos MS. Dislipidemia associa-se com falta de aptidão e sobrepeso - obesidade em crianças e adolescentes. *Arq Bras Cardiol.* 2016; 106(3):188-193.
- Santos PB, Santos DL, Mattos MZ. Índice de massa corporal e nível de atividade física de crianças do 1º ano do ensino fundamental de acordo com o

número de aulas de Educação Física por semana. Rev Mackenzie de Ed Fís e Esporte. 2015; 14(1):28-39.

23. Saboya, PP; Bodanese LC, Zimmermann PR, Gustavo AS, Macagnan FE, Feoli AP, Oliveira MS. Intervenção de Estilo de Vida na Síndrome Metabólica e seu Impacto na qualidade de Vida: Um Estudo Controlado Randomizado. Arq Bras Cardiol. 2016; 108(1):60-69.

24. Malta DC, Silva MMA, Albuquerque GM, Amorim RCA, Rodrigues GBA, Silva TS, Jaime PC. Política Nacional de Promoção da Saúde, descrição da implementação do eixo atividade física e práticas corporais, 2006 a 2014. Rev Bras Ativ Fís Saúde. 2014;19(3):286-299.

25. Bloom DE, Cafiero ET, Jané-Llopis E, Abrahams-Gessel S, Bloom LR, Fathima S, et al. The global economic burden of non-communicable diseases: report by the World Economic Forum and the Harvard School of Public Health. Geneva: World Economic Forum, 2011. Disponível em: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Harvard_HE_GlobalEconomicBurdenNonCommunicableDiseases_2011.pdf [2017 jun 18].

26. World Health Organization. Geneva: World Health Organization, 2013. Disponível em: < <http://www.who.int>> [2017 jun 20].