UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
FACULDADE DE NUTRIÇÃO
MESTRADO EM NUTRIÇÃO

APTIDÃO NEUROMUSCULAR EM ADOLESCENTES COM CARDIOPATIAS CONGÊNITAS NO ESTADO DE ALAGOAS

ANA CARLA PORCIUNCULA CAVALCANTE

MACEIÓ - 2024

ANA CARLA PORCIUNCULA CAVALCANTE

APTIDÃO NEUROMUSCULAR EM ADOLESCENTES COM CARDIOPATIAS CONGÊNITAS NO ESTADO DE ALAGOAS

Dissertação apresentada à Faculdade de Nutrição da Universidade Federal de Alagoas como requisito à obtenção do título de Mestre em Nutrição.

Orientador: **Profº. Drº. Luiz Rodrigo Augustemak de Lima**
Instituto de Educação Física e Esporte
Universidade Federal de Alagoas

Coorientadora: **Profa. Dra. Isabela de Carlos Back**
Departamento de Pediatria
Universidade Federal de Santa Catarina

MACEIÓ - 2024

Catalogação na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico
Bibliotecária: Taciana Sousa dos Santos – CRB-4 – 2062

C377a Cavalcante, Ana Carla Porciuncula.
Aptidão neuromuscular em adolescentes com cardiopatias congênitas no estado de Alagoas / Ana Carla Porciuncula Cavalcante. – 2024.
117 f. : il. color.

Orientador: Luiz Rodrigo Augustemak de Lima.
Coorientadora: Isabela de Carlos Back.
Dissertação (Mestrado em Nutrição) – Universidade Federal de Alagoas. Faculdade de Nutrição. Programa de Pós-Graduação em Nutrição. Maceió, 2024.

Bibliografia: f. 73-88.
Apêndices: f. 90-112.
Anexos: f. 114-117.

1. Cardiopatia congênita. 2. Aptidão neuromuscular. 3. Força muscular – Adolescentes. I. Título.

CDU: 616.12 : 796.015.52

MESTRADO EM NUTRIÇÃO
FACULDADE DE NUTRIÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS

Campus A. C. Simões
BR 104, km 14, Tabuleiro dos Martins
Maceió-AL 57072-970
Fone/fax: 81 3214-1160

PARECER DA BANCA EXAMINADORA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

"APTIDÃO NEUROMUSCULAR EM ADOLESCENTES COM CARDIOPATIAS CONGÊNITAS NO ESTADO DE ALAGOAS"

por

Ana Carla Porciuncula Cavalcante

A Banca Examinadora, reunida aos 26/06/2024, considera a candidata **APROVADA**.

gov.br
Documento assinado digitalmente
FILIPE ANTONIO DE BARROS SOUSA
Data: 28/07/2024 18:20:26-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

_____
Programa de Pós-Graduação em Nutrição – PPGNUT
Universidade Federal de Alagoas – Ufal
Examinador Interno

gov.br
Documento assinado digitalmente
PAULO HENRIQUE MANSO
Data: 07/08/2024 16:17:38-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

_____
Programa de Pós-Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente – PPGSAC
Universidade de São Paulo – USP
Examinador Externo

gov.br
Documento assinado digitalmente
LUIZ RODRIGO AUGUSTEMAK DE LIMA
Data: 28/07/2024 18:00:33-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

_____
Programa de Pós-Graduação em Nutrição – PPGNUT
Universidade Federal de Alagoas – Ufal
Orientador/Presidente da banca

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha família que sempre foi a base e o motivo de todo o meu empenho e, em especial, a cada um dos adolescentes que participaram do estudo Cardiopatias Congênitas em Alagoas e a seus familiares que contribuíram para o bem da ciência de forma protagonista. A cada um dos participantes dedico cada fruto desta pesquisa. A eles, com eles e por eles.

AGRADECIMENTOS

Agradeço inicialmente a Deus, a força maior e fonte de fé inesgotável que me fez capaz de trilhar esse caminho e concluir com sucesso essa jornada tão intensa.

À minha família que sempre foi a base e a força motor de toda a minha dedicação e vontade de crescer: a meu pai Lourinaldo, sempre tão querido e presente; a meus irmãos Ninha e Carlos, sobrinhos e cunhados pelo carinho, apoio e compreensão de sempre; a minha sogra Risete por ser sempre uma rede de apoio incrível e indispensável, sempre tão presente com seu carinho incondicional; a meus tios e prima Tata por todo amor, carinho e pela ajuda indispensável da Tata; e, em especial, a meu filho Yan, minha maior motivação de viver e vencer, sempre tão carinhoso e compreensivo com minha ausência, a meu esposo Fabiano, companheiro e apoiador incondicional que nunca me deixou cogitar que eu não conseguiria, sendo o melhor esposo e pai do meu filho que eu poderia ter, carregando a carga de ser “pai solo” nos muitos momentos em que eu precisava me dedicar ao mestrado, e a minha mãe, a pessoa que mais cuida de mim nessa vida, sendo o meu maior e mais forte alicerce, a pessoa que se doa pra cuidar e, muitas vezes, até mesmo se deixando de lado, a maior responsável pelo que me tornei.

Aos adolescentes que não só consentiram sua participação no estudo, mas contribuíram com toda boa vontade e disponibilidade para tornar isto uma realidade. A cada um deles minha eterna gratidão, pois foram os maiores protagonistas dessa história.

Ao meu orientador, Luiz Rodrigo Augustemak de Lima, pela sua paciência de responder e orientar, inclusive nos momentos mais inoportunos de fins de semana e feriados, por partilhar o conhecimento sempre me estimulando a alcançar o melhor de mim, fazendo o papel do mestre que te ensina mais do que o conhecimento, mas te ensina a buscá-lo.

Aos amigos da jornada acadêmica da turma de mestrado e do Grupo de Pesquisa em Biodinâmica do Desempenho Humano e Saúde (GPBIOS), em especial às amigas Marcilene, que foi essencial na minha jornada acadêmica sempre me ajudando em minhas maiores dificuldade com a estatística, sendo sempre tão paciente, prestativa e altruísta, e Marylia, minha companheira de pesquisa, de estudo,

minha confidente e ombro amigo das horas mais difíceis. Vocês tornaram minha jornada muito mais leve.

À Universidade Federal de Alagoas (UFAL), em particular ao Programa de Pós-Graduação em Nutrição da Faculdade de Nutrição (PPGNUT/FANUT), e ao seu corpo docente, em especial, os professores Filipe Sousa e Jeane Felix, por mostrar que a docência pode ser exercida com amor e gentileza, sem perder a mestria de mediar o conhecimento.

E, por último e não menos importante, à CORDIAL, instituição que abriu as portas e apoiou incondicionalmente a pesquisa, em especial ao coordenador da Casa do Coraçãozinho, Paulo Galindo, sempre prestes a ajudar e disponibilizar tudo que precisávamos dessa honrosa instituição que se dedica a cuidar do coração das pessoas.

A vocês, que contribuíram indispensavelmente com essa jornada, minha eterna gratidão!

RESUMO

Introdução: A quantidade de adolescentes com cardiopatia congênita (CC) com inadequada capacidade funcional é elevada. Níveis inadequados da aptidão neuromuscular (APNM), entendida como a capacidade de bom desempenho nas manifestações de força, seja a força pura, a explosiva ou a resistência de força, são documentados nesta população, podendo estar associados a fatores clínicos e morfológicos. **Justificativa:** A baixa APNM em adolescentes com CC compromete a capacidade funcional, o que demanda conhecer diferentes manifestações de força muscular nessa população. São escassos estudos que relacionam a APNM às condições clínicas, fisiológicas, comportamentais e morfológicas, sugerindo potencial aplicação clínica e diagnóstica. **Objetivo:** Avaliar a APNM e sua relação com fatores clínicos e morfológicos em adolescentes com CC. **Métodos:** Estudo observacional, transversal, feito em única etapa com adolescentes com CC, entre 10 e 18 anos de idade, em assistência no serviço de referência no estado de Alagoas, a Casa do Coraçãozinho. A APNM foi definida pelo somatório dos escores-z individuais dos quatro testes que mensuram manifestações de força: força isométrica máxima relativizada por índice de massa corporal (IMC) (teste de preensão manual), força rápida (teste de salto vertical) e resistência de força (teste de abdominal e de flexão de cotovelo relativizado por massa corporal). A complexidade e fatores clínicos da CC foram avaliados por análise de prontuário e questionário. Os indicadores morfológicos analisados foram a relação cintura-estatura (RCE), o somatório de dobras cutâneas (ΣDC) e a área muscular do braço (AMB). Foi realizada estatística descritiva e análise inferencial por correlação de Pearson, análise de covariância e regressão linear bruta e ajustada. **Resultados:** Foram avaliados 60 adolescentes com CC, sendo 55% (n=33) meninas, com idade de 12,7±2,1 anos. As cardiopatias mais prevalentes foram a comunicação interventricular (21,7%, n=13), a comunicação interatrial (18,3%, n=11) e a tetralogia de fallot (13,3%, n=8). A força isométrica máxima foi inadequada em 33% dos participantes (n=20 de 60), a força rápida, em 33% (n=19 de 57), a resistência de força abdominal, em 78% (n=42 de 54) e a resistência de força de membro superior, em 27% (n=11 de 56). A z-APNM foi calculada para adolescentes que completaram os quatro testes de força (n= 53), tendo uma mediana (IIQ) de -0,2 (-1,6; 1,2). A z-APNM foi inadequada em 89% (n=47) dos participantes. Na análise de

regressão bruta a z-APNM se associou direta e significativamente com a AMB (β=0,12; p=0,02; R^2_{adj}=0,08) e na regressão ajustada se apresentou significativamente menor no grupo de CC do tipo cianótica (vs. acianótica) (β=-1,76; p=0,03 R^2_{adj}=0,24). **Conclusão:** Níveis inadequados de APNM evidenciaram-se em adolescentes com CC, em manifestações singulares de força e no escore agrupado. A z-APNM se mostrou correlacionada à AMB e à presença de cianose nos adolescentes com CC. O presente estudo deflagrou déficits em indicadores morfológicos e funcionais da musculatura esquelética, bem como associações com indicadores da composição corporal e fatores clínicos da CC. A redução da massa muscular e a presença de CC do tipo cianótica implicam na redução da APNM em adolescentes com CC.

Palavras-chave: Aptidão física, força muscular, adolescente, cardiopatias congênitas.

ABSTRACT

Introduction: The amount of adolescents with congenital heart disease (CHD) and inadequate functional capacity is high. Low muscle fitness (MF), understood as the ability to perform well in strength manifestations, whether pure strength, explosive strength or strength endurance, are documented in this population and may be associated with clinical and morphological behavioral factors. **Justification:** Low MF in adolescents with CHD compromise functional capacity, which requires knowledge of different manifestations of muscle strength in this population. There are few studies that relate MF to clinical, physiological, behavioral and morphological conditions, suggesting potential clinical and diagnostic application. **Objective:** To evaluate MF and its relationship with clinical and morphological factors in adolescents with CHD. **Methods:** Observational, cross-sectional study, carried out in a single stage with adolescents with CHD, betweem 10 and 18 years of ager, receiving care at the reference service in the state of Alagoas, Casa do Coraçãozinho. MF was evaluated by the sum of the individual z-scores of the four tests that measure manifestations of strength: maximum isometric strength relativized by body mass index (BMI) (handgrip test), rapid strength (vertical jump test) and endurance strength (abdominal and elbow flexion test relativized by body mass). The complexity and clinical factors of CHD were assessed by analysis of medical records and questionnaires. The morphological indicators analyzed were the waist-to-height ratio (WHR), the sum of skinfolds (ΣDC) and the arm muscle area (AMA). Descriptive statistics and inferential analysis were performed using Pearson's correlation, analysis of covariance and simple and adjusted linear regression. **Results:** 60 adolescents with CHD were evaluated, 55% (n=33) female, aged 12,7±2.1 years. The most prevalent heart diseases were interventricular communication (21,7%, n=13), interatrial communication (18,3%, n=11) and tetralogy of fallot (13,3%, n=8). Maximum isometric strength was reduced in 33% of participants (n=20 of 60), fast strength in 33% (n=19 of 57), abdominal strength endurance in 78% (n=42 of 54) and arm strength resistance, in 27% (n=11 of 56). The z-MF was calculated for adolescents who completed the four strength tests (n= 53), with a median (IIQ) of -0,2 (-1,6; 1,2). z-MF was reduced in 89% (n=47) of participants. In the simple regression analysis, z-MF was directly and significantly associated with AMA (β=0,12; p=0,02; R2adj=0,08) and in the adjusted regression it was significantly lower in the CHD group cyanotic-type (vs. acyanotic) (β=-1,76; p=0,03 R2adj=0,24). **Conclusion:** Inadequate levels of MF were evident in adolescents with CHD, in

singular manifestations of strength and in the grouped score. z-MF was shown to be correlated with AMA and the presence of cyanosis-type CHD in adolescents. The present study highlights deficits in morphological and functional indicators of skeletal muscle, as well as associations with indicators of body composition and clinical factors of CHD. The reduction in muscle mass and the presence of cyanotic-type CHD imply a reduction in MF in adolescents.
Key words: Physical fitness; muscle strength; adolescent; congenital heart disease.

LISTA DE FIGURAS

Página

Revisão da literatura

Figura Principais tipos de cardiopatias congênitas..... 22

Artigo: Aptidão neuromuscular em adolescentes com cardiopatias congênitas: associações transversais com indicadores clínicos e de composição corporal

Figura Fluxograma dos participantes no estudo de CC's em Alagoas..... 51

Figura Prevalência das CC'S nos adolescentes..... 53

Figura Prevalência dos níveis de força muscular nos adolescentes..... 54

Figura Comparação da APNM por grupo de fatores clínicos das CC's..... 57

LISTA DE QUADROS

Página

Revisão da literatura

Quadro 1	Principais estudos sobre aptidão neuromuscular em adolescentes com cardiopatias congênitas.....	30

LISTA DE TABELAS

Página

Artigo: Aptidão neuromuscular em adolescentes com cardiopatias congênitas: associações transversais com indicadores clínicos e de composição corporal

Tabela	Características gerais, indicadores da composição corporal, fatores clínicos das CC's e força muscular dos participantes do estudo.....	52
Tabela	Correlação entre a força muscular e os indicadores de composição corporal.....	55
Tabela	Comparação das médias da força muscular entre grupos dos fatores clínicos das CC's.....	56
Tabela	Análise de regressão linear bruta e ajustada da z-APNM com os indicadores da composição corporal e com os fatores clínicos das CC's.....	59

LISTA DE ABREVIATURAS

AE	Anomalia de Ebstein
AMB	Área muscular do braço
AP	Atresia pulmonar
APNM	Aptidão neuromuscular
AT	Atresia tricúspide
CC	Cardiopatia congênita
CIA	Comunicação interatrial
CIV	Comunicação interventricular
CoA	Coarctação da aorta
DCV	Doença cardiovascular
DSAV	Defeito do septo atrioventricular
DVSVD	Dupla via de saída do ventrículo direito
EA	Estenose aórtica
ESBA	Estenose subaórtica
FOP	Forame oval patente
FPM	Força de preensão manual
PAQ-C	*Physical Activity Questionnaire for Children*
PCA	Persistência do canal arterial
PVM	Prolapso da válvula mitral
RCE	Relação cintura-estatura
RML	Resistência muscular localizada
ΣDC	Somatório das dobras cutâneas
T4F	Tetralogia de Fallot
TALE	Termos de assentimento livre e esclarecido
TCLE	Termos de consentimento livre e esclarecido
z-APNM	Aptidão neuromuscular resultante da soma de escore-z de quatro testes

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO..... 15

2. REVISÃO DA LITERATURA..... 19

2.1 Adolescência..... 20

2.2 Cardiopatia congênita..... 20

2.3 Aptidão neuromuscular..... 25

2.4 Área muscular do braço..... 33

2.5 Gordura corporal e obesidade..... 35

2.6 Atividade física e exercício físico..... 38

3. ARTIGO..... 42

3.1. Artigo:

Aptidão neuromuscular em adolescentes com cardiopatias congênitas: associações transversais com indicadores clínicos e de composição corporal..... 43

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS..... 70

5. REFERÊNCIAS..... 72

6. APÊNDICES..... 89

7. ANEXOS..... 113

1. APRESENTAÇÃO

Refere-se a uma dissertação para obtenção do título de Mestre em Nutrição, que foi organizada da seguinte forma: introdução, revisão da literatura que tratou dos temas: adolescência, cardiopatia congênita, aptidão neuromuscular, área muscular do braço, gordura corporal e obesidade, atividade física e exercício físico; seguindo de artigo original que traz os resultados do trabalho de campo, com o título similar a presente dissertação, que teve como objetivo avaliar a aptidão neuromuscular e seus fatores associados em adolescentes com cardiopatias congênitas.

A cardiopatia congênita (CC) é uma doença crônica que se caracteriza por anomalias estruturais e funcionais no sistema cardiocirculatório, podendo ser causada por mutações, fatores genéticos, alterações cromossômicas ou por origem poligênica e multifatorial (GOUVEIA; PALLADINO, 2023), se manifestando logo ao nascer, ou na infância ou adolescência (SOARES, 2020). As malformações cardíacas congênitas são as mais comuns entre todos os tipos de lesões congênitas, sendo responsável por, em torno, de 40% dos defeitos congênitos e uma das principais causas de morte no primeiro ano de vida (BERNIER *et al.*, 2010; CARDOSO, *et al.*, 2013). As malformações cardíacas congênitas têm incidência de 8 a 10 casos a cada 1000 nascidos vivos (BELO *et al*., 2016). As anomalias cardíacas são responsáveis por 7% dos óbitos neonatais, sendo 25% destes devido a malformações graves (CHANGLANI *et al.*, 2015).

A presença de CC em adolescentes associa-se também à menor capacidade funcional, comparados a seus pares saudáveis (SCHAAN et al., 2019). As evidências sugerem que essa população tem aptidão neuromuscular (APNM) reduzida ao ser comparada aos pares saudáveis da mesma idade (WEST *et al.*, 2019). A APNM, entendida como a capacidade de alcançar bom desempenho nas manifestações de força, seja a força pura, a força explosiva ou a resistência de força (BARBOSA *et al.*, 2020), é estabelecida como um indicador de saúde (TIMPKA *et al.*, 2014). A APNM é uma variável que compõe a aptidão física, tendo um potencial preditivo da saúde e sua diminuição pode levar a limitações funcionais importantes (SAVAGE *et al.*, 2011). A APNM tem sido cada vez mais reconhecida na patogênese e prevenção de doenças crônicas, e já faz parte do quadro preditivo das doenças cardiovasculares (DCV's) (VOLAKLIS *et al.*, 2015). Em adolescentes, a força muscular está diretamente relacionada à idade, sexo, estatura e peso, e seu valor tende a aumentar à medida que elas crescem e amadurecem (FELTEZ *et al.*, 2015).

Dessa maneira, a APNM pode ser avaliada em campo por testes de força que avaliam diferentes manifestações de força, como a força isométrica máxima (teste de preensão manual), a resistência de força (teste de flexão de cotovelo e de abdominal), a força explosiva (teste de salto vertical), entre outros, uma vez que estudos anteriores indicam níveis reduzidos de força muscular em adolescentes com CC em comparação aos pares saudáveis (ESHUIS *et al.*, 2023; MEYER *et al.*, 2022). A baixa APNM, normalmente está presente em adolescentes com CC, produzindo fraqueza e fadiga muscular, o que influencia negativamente na resposta ao exercício, nas habilidades motoras, na capacidade funcional, na prática de atividades da vida diária e na qualidade de vida (FERRER-SARGUES *et al.*, 2021; NIEDERMEYER *et al.*, 2022).

A limitação na capacidade de exercício pode estar relacionada as alterações hemodinâmicas, cardíacas, musculoesqueléticas e até psicossociais induzidas pelo contexto das CC e que conduzem ao aumento do sedentarismo (FELTEZ, 2013). Em comparação com adolescentes saudáveis, os adolescentes com CC são menos ativos e têm capacidade funcional limitada, que está associada à presença de fraqueza e fadiga muscular. Adicionalmente, a baixa força muscular é um fator de risco modificável e tem sido associada à mortalidade por todas as causas em diversas populações clínicas, devendo por isso ser de interesse na saúde pública (VOLAKLIS *et al*., 2015).

Concomitante a isso, estudos da gordura corporal apontam que um a cada quatro adolescentes com CC têm a composição corporal inadequada, especificamente com elevada adiposidade (HONICKY et al., 2020). Por outro lado, a área muscular do braço (AMB) pode ser um indicador mais precoce de deterioração do estado nutricional, principalmente em relação a depleção proteica, em comparação à estatura e ao IMC, devendo ser objeto de mais estudos (ELLEMUNTER *et* al., 2022). A AMB é importante na avaliação do adolescente com CC, sobretudo por achados que apontaram a presença de correlação entre a força muscular e a AMB em adolescentes (MARRODÁN SERRANO *et al.*, 2009).

Diante do exposto, é alarmante a quantidade de adolescentes com CC que apresentam redução na capacidade de exercício e qualidade de vida. A baixa APNM desempenha um papel importante nesse cenário preocupante e parece estar associada a indicadores da composição corporal, como a relação cintura-estatura (RCE), a soma das dobras cutâneas (ΣDC), a AMB, e a fatores clínicos das CC, como

à complexidade da CC, ao tipo de CC quanto à presença de cianose, à quantidade de cateterismo cardíaco, de cirurgia cardíaca e de internações por problemas cardíacos). Portanto, é imperativo avaliar a força em adolescentes com CC, considerando diferentes manifestações no escopo da força muscular. Esse conhecimento é essencial para orientar de maneira eficaz as abordagens clínicas dos profissionais de saúde em relação a essa população, a fim de combater a fraqueza muscular e seus fatores de risco, aumentando a capacidade funcional dos adolescentes com CC. Tendo em vista que muitos dos estudos nessa população, avaliam a força muscular apenas pela FPM ou manifestações singulares de força, o presente estudo tem o diferencial de avaliar a força muscular em suas diversas manifestações, pela força agrupada, diminuindo o risco de deixar de fora o diagnóstico de algum tipo de força inadequada.

Sendo assim, o objetivo geral do presente estudo foi avaliar a APNM e seus fatores de risco em adolescentes com CC. Os objetivos específicos foram: 1) Estimar a prevalência da APNM insuficiente em adolescentes com CC; 2) Testar a associação entre a APNM e indicadores de composição corporal (RCE, ΣDC e AMB); e 3) Testar a associação entre a APNM e fatores clínicos das CC's (cianose, complexidade das CC's, quantidade de cateterismo cardíaco, quantidade de cirurgia cardíaca e quantidade de internações por problemas cardíacos).

Nossas hipóteses foram: H1: Adolescentes com CC apresentam alta prevalência de insuficiente APNM; H2: A APNM estaria relacionada, de forma inversa, à RCE e à ΣDC em adolescentes com CC; H3: A APNM estaria relacionada, de forma direta, à AMB em adolescentes com CC; e H4: A APNM estaria relacionada, de forma inversa, aos fatores clínicos severos das CC.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. ADOLESCÊNCIA

A adolescência, segundo a OMS e o Ministério da Saúde, compreende a fase entre os 10 e 19 anos de idade, sendo dividida em duas etapas: pré-adolescência (de 10 a 14 anos) que é marcada pelas primeiras mudanças físicas, hormonais, maturação cognitiva e sexual e; adolescência propriamente dita (de 15 a 19 anos), onde há a integração social e uma necessidade de enfrentamento de suas limitações e desenvolvimento saudável (BRASIL, 2018; WHO, 2010). A adolescência compreende o período de transição da infância para a fase adulta, caracterizado pelos impulsos do desenvolvimento biológico, físico, sexual, psicológico, cognitivo e social de uma pessoa de maneira inter-relacionada (BRASIL, 2018).

Diante de tantas mudanças, a adolescência, assim como a infância, é uma fase determinante no desenvolvimento e manutenção de hábitos de vida. Melhorar os comportamentos relacionados à saúde são essenciais, incluindo aqueles que contribuem para o aumento da atividade física que, geralmente, diminui na adolescência (PAIEMENT et al., 2020) e para a manutenção de hábitos alimentares saudáveis, tendo em vista que o estilo de vida não saudável é importante fator de risco cardiovascular (PARSONS *et al.*, 2018), que presente, desde a infância, contribui para o desenvolvimento de aterosclerose e eventos cardiovasculares na vida adulta (PATTERSON *et al.*, 2020). Sendo que pessoas com CC já se apresentam mais vulneráveis a esses problemas, devido à própria cardiopatia (WANG *et al.*, 2019).

2.2. CARDIOPATIA CONGÊNITA

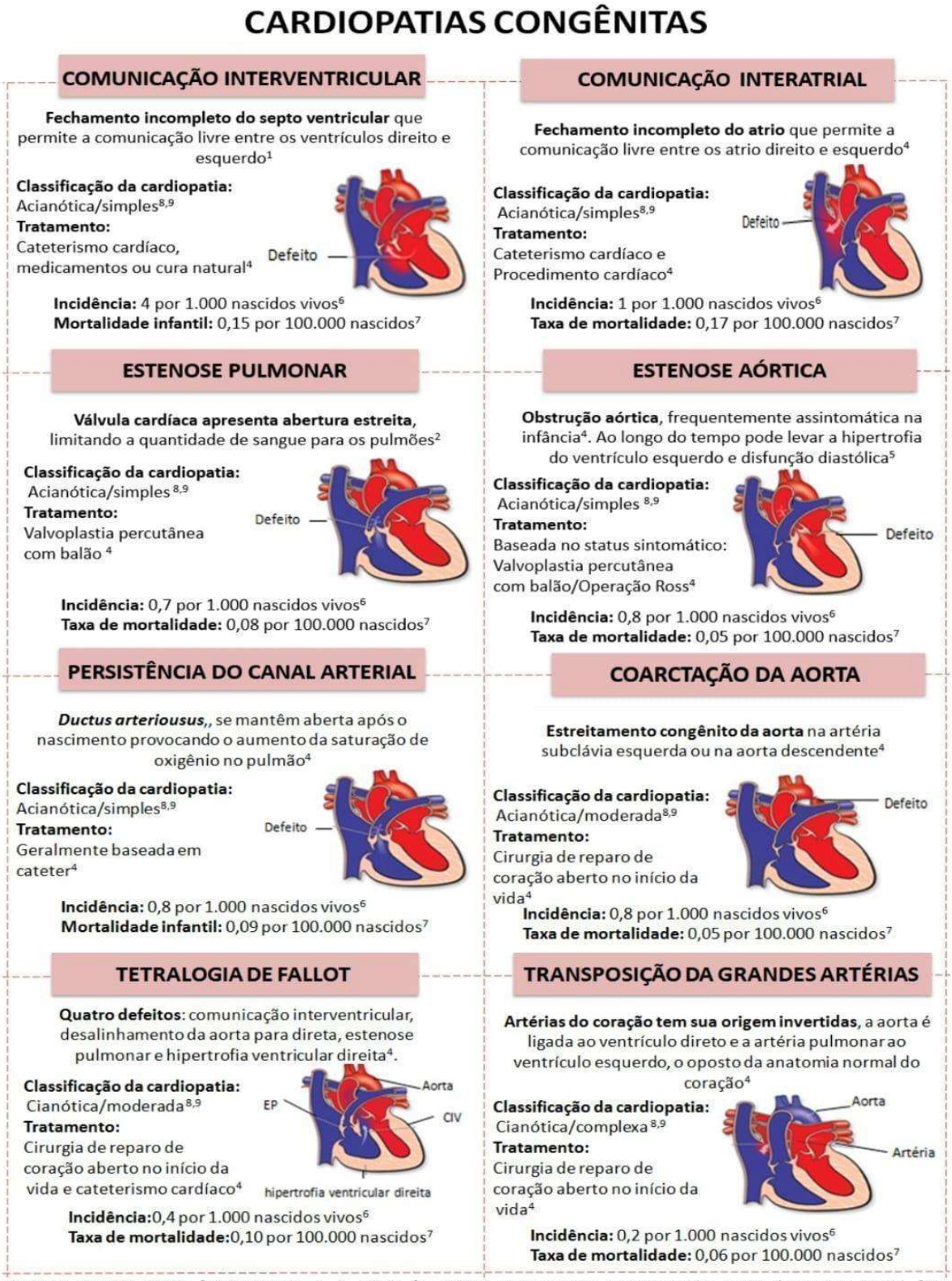
2.2.1. Definição e fisiopatologia da cardiopatia congênita

A CC representa um grupo de defeitos, dentre eles, função anormal das válvulas cardíacas, lesões de derivação ou obstrutivas e defeitos septais e estruturais do coração posicionadas de maneira não usual (MITCHELL *et al.*, 1971).

As CC podem ser classificadas em dois grupos, cianóticas, quando há presença de cianose na pele e mucosas devido a pouca oxigenação do sangue e vascularização pulmonar (NIEDERMEYER, 2021), ou acianóticas, quando não tem presença de cianose e podem ser lesões de derivação ou obstrutivas (BRUNEAU, 2008). Elas podem também ser estratificadas conforme o grau de complexidade em simples, moderadas e complexas, tendo como base a estratificação desenvolvida para pessoas com CC na fase adulta (APÊNDICE 1). As CCs simples apresentam um

prognóstico favorável e a depender do caso não necessitará de procedimentos cardíacos. No entanto, nas CCs complexas a criança ou adolescente é mais vulnerável e apresenta maiores complicações e risco de mortalidade e de sequelas neurológicas, dessa forma, ainda nas primeiras semanas de vida, ela é encaminhada a intervenção cirúrgica cardíaca como também pode precisar de outros procedimentos cardíacos (WARNES et al., 2001).

As CCs acianóticas são as mais frequentes, sendo as mais prevalentes: comunicação interventricular (CIV), comunicação interatrial (CIA), estenose pulmonar, estenose aórtica (EA), persistência do canal arterial (PCA) e coarctação da aorta (CoA). Já as CCs cianóticas mais prevalentes são: tetralogia de Fallot (T4F) e transposição das grandes artérias (TGA) (BORN, 2009; 2015; WARNES et al., 2001). A figura 1, adaptada por HONICKY (2022), descreve as CC's mais frequentes ilustrando a estrutura do coração com o defeito congênito, assim como traz uma breve definição, classificação, tratamento e dados epidemiológicos.



[1]MINETTE; SAHN, 2006; [2]CUYPERS *et al.*, 2013; [3]LANGE; ONNASCH; HEINTZEN, 1985; [4]BURCH, 2010; [5]OTTO; PRENDERGAST, 2014; [6]BRUNEAU, 2008; [7]GILBOA *et al.*, 2010; [8]BORN, 2009; [9]WARNES *et al.*, 2001. Figuras adaptadas:<http://www.heart.org/HEARTORG/Conditions/CongenitalHeartDefects>.

Figura 1. Principais tipos de cardiopatias congênitas. Fonte: HONICKY (2022)

2.2.2. Epidemiologia da cardiopatia congênita

As malformações cardíacas congênitas representam quase 1% dos nascimentos (VAN DEUTEKOM; LEWANDOWSKI, 2021). Estima-se que haja 1,35 milhão de recém-nascidos com CC todos os anos (VAN DER LINDE *et al.*, 2011). As CC's são responsáveis por 3% a 7% da mortalidade infantil nos países desenvolvidos (KOCHANEK, 2014) e 6% a 20% em países em desenvolvimento. Em geral, a mortalidade das CC's, quando não tratadas, é alta, alcançando uma sobrevida de 15 anos em 11% dos casos (BERNIER et al., 2010). Além disso, as CC's cianóticas aumentam o risco de mortalidade em 2% a 30% (BORN, 2009). Malformações extracardíacas são observadas em 7 a 50% dos pacientes com CC, trazendo um risco ainda maior de comorbidade e mortalidade e tornando a cirurgia cardíaca mais arriscada (CARDOSO *et al.*, 2013).

À medida que os avanços tecnológicos e os métodos diagnósticos se tornam rotineiramente disponíveis, a identificação precoce de defeitos congênitos oferece melhores opções de tratamento, melhorando a sobrevida desse grupo de pacientes, resultando em uma população adulta crescente com CC's (BERTOLETTI *et al.*, 2013). que já ultrapassa a população infantil com esse tipo de malformações (ABDURRAHMAN, 2023). De 1998 a 2005, a expectativa de vida aumentou em 15 anos nas pessoas com CC e em 21 anos nos casos complexos (KHAIRY et al., 2010; OSTER et al., 2013), tendo uma redução de 3% na mortalidade infantil (HOLCOMB; ÜNDAR, 2022). Na década de 1950, a taxa de sobrevivência de crianças com CC's era de apenas 15%, já na atualidade, cerca de 90% sobrevivem até a idade adulta (BRIDA; GATZOULIS, 2019). Sendo assim, ocorreu aumento da prevalência de pessoas com CC's de aproximadamente 11% em crianças e 57% em adultos entre 2000 e 2010 (MARELLI *et al.*, 2014).

As DCV's apresentam fatores de risco que se estabelecem ainda na infância e adolescência (FENTON et al., 2018). No caso da CC em adolescentes são comuns os fatores de risco cardiovascular tradicionais, entre eles, obesidade (TAMAYO et al., 2015), alterações em parâmetros lipídicos (BARBIERO et al., 2014), inflamação associada à obesidade (GOULART et al., 2017), sedentarismo e hábitos alimentares inadequados (HONICKY et al., 2020). Alguns desses fatores podem ser observados através de variáveis como o tempo de atividade física (ativo ou inativo), tempo de tela, pressão arterial (PA), perímetro de cintura, ingestão alimentar, parâmetros lipídicos,

glicemia e proteína C reativa, em que as alterações nessas variáveis contribuem com um alto risco para o desenvolvimento acelerado de aterosclerose subclínica e podem somar efeito às malformações na estrutura ou função cardíaca de adolescentes que vivem com CC, aumentando substancialmente o risco cardiovascular (CARDOSO et al., 2021).

Alguns fatores de risco adicionais para DCV podem se apresentar nas pessoas com CC como, histórico pré-operatório de estímulo ao aumento de peso, que permanece mesmo ao alcançar um adequado estado nutricional (COHEN, 2012), eventos adversos na fase de desenvolvimento (sequelas neurológicas pré ou pós-natais, má nutrição, questões sociais e infecção) (CHINAWA et al., 2021), a superproteção dos pais, propiciando uma alimentação não saudável e evitando ou até restringindo a prática de atividade física respaldados no fato de que o filho tem CC e permitindo comportamentos não saudáveis de estilo de vida (BLANCHARD *et* al., 2022).

Crianças com CC grave que precisam de cirurgia cardíaca aberta dentro de um ano de idade apresentam alto risco de anormalidades neurológicas e psicomotoras. Dependendo do tipo e da gravidade da doença cardíaca, entre 15% e mais de 50% destas crianças apresentam déficits frequentemente limitados aos diferentes domínios do desenvolvimento, embora a inteligência formal seja frequentemente normal. Crianças com CC leve apresentam melhores resultados de desenvolvimento motor do que crianças com CC complexa (HERBERG; HÖVELS-GÜRICH, 2012). Características como tipo e gravidade da doença cardíaca, anomalias genéticas e fatores socioeconômicos são um dos fatores de risco mais importantes (HÖVELS-GÜRICH, H., 2019). Esses atrasos também sofrem forte influência da desnutrição pré-operatória muito prevalente, principalmente, nos casos mais graves das CC's, mas que, normalmente é restabelecida no pós-operatório (DIAO *et al.*, 2022).

A presença de CC tem demonstrado impacto significativo no desenvolvimento neuropsicomotor, especialmente no aspecto motor como evidenciado por estudo recente (PAULA *et al.*, 2020). Além disso, em adolescentes com CC observa-se uma associação com menor capacidade funcional em comparação com seus pares saudáveis. Essa redução na capacidade funcional é frequentemente avaliada por teste de esforço cardiopulmonar, onde se mede o VO_2máx. Evidências sugerem que essa população tem menor tolerância a cargas de exercício aeróbicos ao ser

comparada a controles saudáveis da mesma idade, interferindo diretamente no nível de aptidão física (SCHAAN et al., 2019). Estes resultados ressaltam a importância de compreender os desafios enfrentados pelos indivíduos com CC não apenas em termos de saúde cardíaca, mas também em relação ao seu desenvolvimento motor e capacidade funcional, destacando a necessidade de intervenções e cuidados específicos para melhorar sua qualidade de vida e bem-estar geral.

2.3. APTIDÃO NEUROMUSCULAR

Aptidão física é a capacidade de alcançar boa qualidade de vida quanto à realização de atividade física e exercício físico (TAKKEN *et al.*, 2012), caracterizada pela capacidade de desenvolver tarefas diárias com disposição e pela expressão de traços e capacidades que estão relacionados a baixo risco de desenvolvimento prematuro das doenças hipocinéticas (PATE, 2012).

Tradicionalmente, cinco são os componentes da aptidão física relacionada à saúde: aptidão cardiorrespiratória, flexibilidade, força muscular (força pura e potência muscular), resistência muscular e composição corporal. A força e potência muscular estão associadas à capacidade de desenvolver tarefas que exigem altos níveis de força muscular. Já a resistência muscular é a capacidade de um grupo muscular executar repetidas contrações num período de tempo que seja suficiente para provocar fadiga muscular (ACSM, 2011).

A APNM, entendida como a capacidade de alcançar bom desempenho nas manifestações de força, seja a força pura, a força explosiva ou a resistência de força (BARBOSA *et al.*, 2020), é estabelecida como um indicador de saúde (TIMPKA *et al.*, 2014), juntamente com a aptidão cardiorrespiratória, tem sido cada vez mais reconhecida na patogênese e prevenção de doenças crônicas, especialmente as DCV’s (ARTERO *et al.*, 2014;). A aptidão cardiorrespiratória tem demonstrado um efeito protetor independente para a mortalidade por todas as causas (VOLAKLIS *et al.*, 2015) e por câncer em pessoas saudáveis de meia-idade, bem como em pessoas com insuficiência cardíaca e hipertensão arterial. A força muscular também tem sido associada inversamente ao aumento de peso e de adiposidade relacionada à idade, ao risco de hipertensão e à prevalência e incidência da síndrome metabólica (ARTERO *et al.*, 2012).

Dados mostram que a FPM e o salto vertical se relacionam com a força de 1RM em jovens em geral e, por isso, podem ser úteis para avaliar a APNM (MILLIKEN *et al.*, 2008). A FPM demonstra ser uma ferramenta de diagnóstico de fácil aplicabilidade, econômica e utilizável repetidamente para uma avaliação da função e força muscular de pacientes com CC como uma expressão, não só da APNM, mas também da aptidão aeróbica, sendo adequada para identificar e acompanhar pacientes com risco cardiovascular aumentado (NEIDENBACH *et al.*, 2019). O teste de FPM demonstra ser um dos testes de aptidão muscular baseado em campo mais válidos quando comparado à força isocinética, podendo ser útil para avaliar a aptidão muscular em jovens quando não são viáveis os métodos laboratoriais (ARTERO *et al.*, 2012).

A força muscular em jovens pode sofrer alterações em função de fatores como sexo, idade e estatura, de acordo com a curva de crescimento e desenvolvimento, ou ainda devido a alterações na massa e nas fibras musculares (FELTEZ *et al.*, 2015).

Em adolescentes em geral, níveis mais altos de aptidão muscular têm sido inversamente associados à resistência insulínica, risco cardiometabólico agrupado e proteínas inflamatórias (ARTERO *et al.*, 2012). Por sua vez, a FPM pode reduzir mesmo no contexto de massa muscular estável, indicando que alterações na função muscular podem anteceder alterações nos parâmetros antropométricos (BARBAT-ARTIGAS *et al.*, 2013), sugerindo que a FPM pode ser usada como medida complementar para avaliar a massa muscular (CALIXTO-LIMA *et al.*, 2022).

Em uma coorte que se iniciou com jovens saudáveis e durou 46 anos utilizou-se a pontuação média de três testes isométricos de força muscular realizados no início da coorte (preensão manual, flexão de cotovelo e extensão de joelho) e foram encontradas associações inversas e mutuamente independentes entre aptidão cardiorrespiratória e força muscular com risco de hospitalização por insuficiência cardíaca, sendo o maior risco observado para a insuficiência cardíaca associada a doença coronariana, hipertensão e diabetes, enfatizando a importância da promoção da APNM e cardiorrespiratória em populações mais jovens (LINDGREN *et al.*, 2017). Ainda, homens dessa mesma coorte com alta força muscular na adolescência tiveram um risco reduzido de eventos cardiovasculares posteriores, ao tempo em que não foi observado risco aumentado em homens com baixa força muscular. Entretanto, a baixa força muscular foi associada ao aumento de risco de mortalidade por DCV na meia-idade. Dessa forma, a força muscular em adolescentes se mostra inversamente

associada a eventos cardiovasculares tardios e à mortalidade por DCV na meia-idade, independente da aptidão cardiorrespiratória e de outros fatores de confusão importantes (TIMPKA *et al.*, 2014).

Em um estudo de caso-controle com 385 pacientes adultos com CC e 124 controles saudáveis, pôde-se observar o mesmo, tendo a FPM se apresentado reduzida em pacientes com CC em comparação com os controles saudáveis. Quando comparada por sexo, a maioria das deficiências de força estava presente no sexo feminino. Pacientes com cianose apresentavam valores mais baixos de FPM em comparação com pacientes com CC acianóticas. Ao comparar a FPM dentro de grupos específicos de CC, os valores mais baixos foram encontrados em pacientes com circulação de Fontan (NEIDENBACH *et al.*, 2019). Ainda, a baixa APNM junto com a diminuição da massa muscular e disfunção endotelial em pacientes com Fontan é conhecida por contribuir para a progressão da doença, tanto que em pacientes adultos com 2 ventrículos e insuficiência cardíaca, a força muscular, a massa muscular e a capacidade de exercício são poderosas preditoras de desfechos negativos de saúde (SELAMET TIERNEY *et al.*, 2023).

Em adolescentes com CC's, a força muscular se relaciona diretamente com a aptidão física e, frequentemente está diminuída, afetando as habilidades motoras e funcionais na prática de atividades da vida diária, estando diretamente associadas à diminuição da capacidade de exercício (HOLM *et al.*, 2008).

Adolescentes com CC, normalmente apresentam baixa APNM, o que influencia negativamente na capacidade funcional (FERRER-SARGUES *et al.*, 2021), que fica limitada e está associada à presença de fraqueza e fadiga muscular, sendo evidenciada na redução de força muscular, entre outros, de membros inferiores quando comparados com controles. (NIEDERMEYER, 2021). A baixa oferta de oxigênio para os músculos periféricos nas pessoas com CC, que ocorre devido às alterações cardiocirculatória características da doença, pode colaborar para a intolerância ao exercício e, consequentemente para fadiga muscular (MOALLA *et al.*, 2012). Isso pôde ser observado em um estudo experimental com adolescentes com CC e controles saudáveis, onde, no teste de força de extensores de joelho, os adolescentes com CC apresentaram menor contração volumétrica máxima do que os controles. A queda na saturação de oxigênio foi maior nos adolescentes com CC, o que refletiu a desoxigenação pronunciada. Além disso, durante a recuperação os

adolescentes com CC exibiram um meio tempo de recuperação mais longo e velocidade mais lenta de recuperação até a saturação máxima de oxigênio do que os controles (MOALLA *et al.*, 2006).

Em contrapartida, outros dois estudos com pacientes com CC, uma revisão sistemática e um estudo observacional transversal, apesar de terem encontrado diferença significativa na maioria das medidas dos testes de força muscular entre os pacientes com CC e seus controles saudáveis, sendo menor nos pacientes com CC, não encontram diferenças significativas na FPM (NIEDERMEYER, 2021). Já um estudo observacional com 66 jovens com CC reparada e 520 jovens saudáveis encontrou que a APNM adequada em jovens com CC reparada foi alcançada, especialmente nas meninas (ZAQOUT *et al.*, 2017).

Com relação a fatores associados**,** pode-se observar em um estudo com 569 adolescentes com CC e 2.551 controles saudáveis, que a análise de subgrupos por complexidade de CC mostrou FPM significativamente menor em adolescentes com CC comparada aos controles. Ainda, foram observados valores menores de FPM em adolescentes com CC's complexas, seguido pelas moderadas e depois, pelas simples. Quando a FPM foi analisada por tipo de cardiopatia, os pacientes com conexão cavopulmonar total apresentaram os valores mais baixos de FPM, (MEYER *et al.*, 2022).

Também, em uma coorte com adolescentes com CC complexa operados no primeiro ano de vida comparados a controles saudáveis, foram encontradas diferenças altamente significativas entre os grupos na FPM (medida com dinamômetro) e na força de quadríceps (medida em dinamômetro isocinético) (HOLM *et al.*, 2007).

A força muscular também se mostrou significativamente reduzida em adolescentes com T4F corrigida em comparação com controles saudáveis. Sendo essa redução na força muscular mais acentuada na FPM e, em menor grau, na contração isométrica voluntária máxima das extremidades superiores (extensores e flexores de cotovelo) e inferiores (extensores de joelho e flexores de quadril). A redução a força muscular foi fortemente correlacionada com o desempenho no teste de exercício cardiopulmonar (ESHUIS *et al.*, 2023).

A associação da força muscular com função pulmonar também é bem conhecida em populações saudáveis, no entanto, os benefícios independentes da

força podem ser subestimados em pacientes com CC, onde os perigos percebidos de alguns tipos de exercício podem superar os benefícios percebidos. Entretanto, a força avaliada pela preensão manual se mostra associada a uma melhor função pulmonar em todas as idades em pacientes com CC, independente de sexo e da CC, sugerindo que a força pode ser tão importante quanto a aptidão aeróbia para a função pulmonar (SMITH *et al.*, 2019). Ainda, a FPM, além de ser um teste importante para avaliar a aptidão física é também útil para avaliar o estado nutricional em adolescentes, tanto que, a correlação entre a FPM e a massa livre de gordura ou a AMB é mais forte do que com variáveis diretas de tamanho ou IMC em adolescentes em geral (MARRODÁN SERRANO *et al.*, 2009).

Sendo assim, o papel da APNM na saúde do adolescente merece maior atenção, especialmente na população com CC (TIMPKA *et al.*, 2014), tendo em vista que, a força muscular é um fator de risco modificável e tem sido inversamente associada à mortalidade por todas as causas em diversas populações clínicas, devendo por isso ser de grande interesse público (VOLAKLIS *et al*., 2015). Dessa forma, se faz necessário avaliar a APNM no acompanhamento de adolescentes com CC por meio de testes de força como prognóstico e diagnóstico em saúde na prática clínica e na prescrição de exercícios físicos, bem como aconselhar e promover a melhora da APNM por meio do exercício físico (LINDGREN *et al.*, 2017). No quadro 1 abaixo serão apresentados os principais estudos sobre APNM em adolescentes com CC.

Quadro 1. Principais estudos sobre aptidão neuromuscular em adolescentes com cardiopatias congênitas. Estudo cardiopatias congênitas, Maceió, Brasil – 2024.

	Autor, Local e Ano	Delineamento	Amostra	Protocolo / Instrumento	Resultados
1	Moalla et al., França (Amiens), 2006.	Experimental	n = 9 pacientes com CC com média de idade de 13,5 anos e 14 crianças saudáveis do grupo controle com média de idade de 12,8 anos.	- A força isométrica e a resistência dos extensores do joelho foram medidas em um dinamômetro isocinético; - A força muscular correspondente à contração voluntária máxima e a resistência muscular corresponde ao tempo até a exaustão ou tempo limite.	Pacientes com CC apresentaram menor contração voluntária máxima e menor tempo até a exaustão do que crianças controle. Saturação muscular de oxigênio e os valores de volume sanguíneo em ambos os grupos foram semelhantes em repouso e diminuíram no início da contração. Queda na saturação muscular de oxigênio foi maior nos pacientes, o que refletiu desoxigenação pronunciada. Durante a recuperação, os pacientes exibiram um meio tempo de recuperação mais longo e menor velocidade de recuperação até a saturação máxima de oxigênio do que as crianças controle.
2	Holm. et al., Noruega (Oslo), 2007.	Coorte	n = 120 crianças com CC's complexas entre 7 e 12 anos operadas no primeiro ano de vida e 387 escolares saudáveis na mesma faixa etária (controle).	- Duração de 3 anos. - Teste de FPM; - Teste de força isocinética do quadríceps em dinamômetro.	Houve diferenças altamente significativas entre os grupos para força de preensão e força muscular do quadríceps, tendo sido os piores resultados encontrados nos adolescentes com CC comparados aos controles.
3	Hwiid et. al., Dinamarca (Copenhagen), 2015.	Observacional transversal	n = 158 adolescentes de 13 a 16 anos com cirurgia prévia para CC complexa	- Teste de FPM isométrica Hidráulico	Três perfis distintos foram formados: (1) *Robusto* (43, 27%; 20 meninas e 23 meninos); (2) *Moderadamente Robusto* (85, 54%; 37 meninas e 48 meninos); e (3) *Menos robustos* (30, 19%; 9 meninas e 21 meninos). Os participantes dos grupos robustos relataram levar um estilo de vida fisicamente ativo e os participantes do grupo menos robusto relataram levar um estilo de vida sedentário.
4	Moalla et al., França (Amiens), 2012.	Experimental	n = 18 pacientes com CC entre 12 e 15 anos; sendo 10 do grupo de treinamento (GT) e 8 do grupo controle (GC).	- Testes de força e resistência dos extensores do joelho em dinamômetro isocinético	Após o treinamento, foram observadas melhorias significativas no GT para contração voluntária máxima e tempo até a exaustão. Aumento da oxigenação e taxa média mais rápida de diminuição da oxigenação muscular também foram demonstrados após o treinamento no GT. Além disso, foi observado menor tempo de

					recuperação no GT após o treinamento para meio tempo de recuperação e velocidade de recuperação até a oxigenação máxima. Uma relação significativa tanto entre a mudança na desoxigenação com contração voluntária máxima quanto com tempo até a exaustão no GT foi observada.
5	Zaqout et. al., Bélgica (Ghent), 2017.	Experimental	n = 66 crianças (6-14 anos) submetidas à cirurgia cardíaca congênita comparadas com 520 crianças saudáveis (6-12 anos) Tipos de cirurgias: CIV, transposição de grandes artérias, CoA e T4F	- Teste de força muscular isométrica (FPM) - Teste de força explosiva de membros inferiores de salto em distância - Teste de velocidade.	Meninos com CC eram menos fortes em força muscular superior e velocidade em comparação aos meninos do grupo controle, enquanto meninas com CC foram semelhantes na força muscular superior e melhores em força muscular inferior em comparação às meninas do grupo controle. Aptidão física adequada foi alcançada em crianças após cirurgia para CC, especialmente em meninas.
6	Smith,. et. al., Alemanha (Munique), 2019.	Observacional transversal	n = 538 com CC entre 6 e 82 anos.	- Teste de FPM	Cada kg de preensão manual foi associado a um volume expiratório forçado em um segundo percentual previsto (VEF1%prev) 0,74% maior. A preensão manual explicou quase 10% da variação do VEF1%prev. Embora alguns grupos tivessem maior VEF1%prev do que outros, todos experimentaram associações semelhantes com força. A correção do pico de consumo de oxigênio eliminou a associação com CC, mas não com preensão palmar. A força foi associada a uma melhor função pulmonar em todas as idades, mesmo após a correção do pico de consumo de oxigênio, independentemente do sexo e da CC.
7	Ferrer-Sargues et. al., Espanha (Valencia), 2021.	Coorte	n = 15 adolescentes entre 12 e 16 anos com CC, com capacidade aeróbica reduzida em um teste de exercício cardiopulmonar	As medidas de FPM dos sujeitos, força de bíceps braquial e quadríceps femoral e processo de fadiga do tríceps sural foram coletadas no início do programa de exercício físico, após a conclusão, e seis meses após o término da intervenção.	Uma melhora substancial e estatisticamente significativa foi observada na FPM dos sujeitos, força de bíceps braquial e quadríceps femoral, bem como processo de fadiga do tríceps sural (repetições), com manutenção dos resultados seis meses após a intervenção.

8	Meyer et. al., Alemanha (Munique), 2022.	Experimental	n = 569 adolescentes com CC (12,4 anos) comparadas com 2.551 controles saudáveis (11,4 anos)	- Dinamômetro - 5 Tarefas motoras da Fitnessgram (escore z).	Após ajuste para idade, sexo e peso, os adolescentes com CC apresentaram FPM significativamente menor em comparação com controles saudáveis. A análise do subgrupo também revelou FPM significativamente menor do que os controles, com os valores mais baixos em pacientes com conexão cavopulmonar total. As crianças com CC complexa apresentaram os menores valores com 19,8 kg, as moderadas 20,7 kg e as simples 22,5 kg, respectivamente.
9	Pyykkönen et. al, Finlândia (Kuopio), 2022.	Experimental	n = 18 crianças e adolescentes Fontan (8 a 17 anos)	- Testes de aptidão muscular da bateria EUROFIT: força muscular (agachamentos, abdominais e flexões). - O salto em distância em pé foi usado para medir a força explosiva.	Nos testes EUROFIT, a aptidão muscular do paciente estava abaixo da referência correspondente à idade, mas existiam correlações entre o VO_{2max} e testes musculares de membros inferiores. No início do estudo, os pacientes apresentavam VO_{2max} abaixo do normal. O VO_{2max} correlacionou-se significativamente com a quantidade semanal de exercício habitual e massa muscular de membros inferiores. Após 6 meses de treinamento, os pacientes melhoraram seu limiar anaeróbico e tolerância de carga de trabalho.
10	Eshuis et. al., Holanda (Groningen), 2023.	Coorte	n = 67 pacientes de 8 a 19 anos com T4F corrigida (comparada com 2 coortes pediátricas saudáveis do norte da Holanda)	- Duração de 2 anos e 10 meses. - Teste de FPM - Teste de contração isométrica voluntária máxima de extensores e flexores de cotovelo, de extensores de joelho e de flexores de quadril. - Teste de força muscular dinâmica (Teste de Bruininks-Oseretsky)	Os pacientes apresentaram FPM e força muscular total reduzidas. A força dinâmica foi significativamente reduzida. As análises de correlação mostraram fortes correlações entre o consumo máximo absoluto de oxigênio, a capacidade de exercício (mL/min) e a força muscular. Nas análises multivariadas, incluindo correção para idade e sexo, a força muscular total e capacidade vital forçada correlacionaram-se com o pico de consumo de oxigênio, capacidade de exercício (mL/min), independente dos parâmetros cardiovasculares convencionais.

CC: Cardiopatia congênita; FPM: Força de preensão Manual; GT: Grupo de treinamento; GC: Grupo controle; VEF1%prev: Um volume expiratório forçado em um segundo percentual previsto; VO_{2max}: Volume máximo de oxigênio.

2.4. ÁREA MUSCULAR DO BRAÇO

As medidas antropométricas são instrumentos valiosos para avaliar o crescimento e o estado nutricional porque são simples e de baixo custo (OYHENART *et al.*, 2019). Desde 1920, a medida antropométrica da perímetro do braço tem sido reconhecida como um indicador do estado nutricional para populações em diferentes regiões do mundo (RAMÍREZ; HOSHI, 1998) incluindo crianças e adolescentes em geral (SEM *et* al.,2011), pois pode ser útil em situações que requerem uma avaliação rápida (LEJARRAGA *et al.*, 1983) ou como uma triagem adicional e instrumento de prevenção por ser capaz de prever a mortalidade infantil (MRAMBA *et al.*, 2017) devido à sua confiabilidade e baixa possibilidade de erro entre os avaliadores (OYHENART *et al.*, 2019).

A combinação do perímetro do braço e da dobra cutânea tricipital permite estimar, de forma indireta, a AMB e a área de gordura do braço (ADDO *et* al., 2017), índices simples, precisos, baratos e não invasivos para determinar medidas separadas de músculo, tecido adiposo e área óssea (JASWANT; NITISH, 2014). A estimativa desses parâmetros da composição corporal possibilita conhecer as reservas proteicas e calóricas e também identificar fatores de risco relacionados à desnutrição ou obesidade (AUGUSTO, 2011), de modo a identificar com precisão risco de menor ou maior massa muscular. Para a análise da composição corporal do braço utilizando o perímetro do braço e suas medidas de desfecho derivadas, AMB e área de gordura do braço, existem referências amplamente utilizadas, como a proposta por Frisancho (FRISANCHO, 2008). Em 2006, a Sociedade Americana de Nutrição divulgou novos intervalos de referência para perímetro do braço a AMB e área de gordura do braço fornecendo ferramenta útil de avaliação do estado nutricional em ampla variedade de ambientes para adolescentes saudáveis, tendo em vista que os valores de referências anteriores tinham sido desenvolvidos a partir de jovens em situação de subnutrição. A estatura alcançada em determinada idade tem efeitos complexos e independentes nas medidas dos braços, independente da classificação distributiva por idade e sexo. Portanto as equações que consideram esses efeitos ampliam ainda mais a utilidade prática das novas curvas (ADDO *et* al., 2017).

A alta massa muscular tem se correlacionado com uma melhor sobrevivência, se mostrando um fator protetor, mesmo em pessoas com alta massa gorda. Essa correlação com a sobrevivência tem sido mais evidenciada quando a alta massa muscular está combinada com baixa massa gorda, demonstrando menor risco de mortalidade nas pessoas que apresentam essa combinação em comparação com outros subtipos de composição corporal quando avaliada em pacientes com DCV (SRIKANTHAN *et al.*, 2016). Porém, a perda de massa muscular esquelética, a sarcopenia, demonstra estar presente na maioria dos adultos com CC complexa (SANDBERG *et al.*, 2019).

A AMB, um índice utilizado para avaliar o EN, mostra-se menor em pacientes adultos com insuficiência cardíaca crônica em comparação aos pares saudáveis (RILEY *et al.*, 1991) e também se mostra útil para avaliação da desnutrição em jovens em geral (SEM *et al.*, 2011). É possível diagnosticar déficit crônico e agudo usando indicadores de braço indireto, enquanto o IMC reflete apenas um déficit agudo, sendo as áreas do braço indicadores mais úteis no diagnóstico de desnutrição aguda-crônica em pacientes jovens hospitalizados (MUÑOZ ESPARZA *et al.*, 2019). Dados analisados em adolescentes com fibrose cística sugerem que, em comparação com o peso ou o IMC, a AMB pode servir como um indicador precoce de deterioração do EN, indicando que o benefício de avaliar rotineiramente a AMB a partir das medidas de circunferência de braço e dobra tricipital deve ser avaliado em novos estudos (ELLEMUNTER *et al*., 2022).

A correlação entre a AMB e a FPM é mais forte do que entre a última e variáveis diretas de tamanho ou IMC em adolescentes em geral (MARRODÁN SERRANO *et al.*, 2009). Um estudo tentou desenvolver e validar um método para avaliar o fenótipo da massa muscular em pacientes com câncer incurável com base na combinação de AMB e FPM e concluiu que o fenótipo de massa muscular se mostrou capaz de identificar pacientes com menor APNM, piores medidas de composição corporal e estado nutricional e maior risco de morte em 180 dias comprovando o valor preditor de saúde desses índices (CALIXTO-LIMA *et al.*, 2022).

Dessa forma, a AMB tem sido reconhecida como um indicador importante utilizado como preditor de saúde na população de adolescentes em geral, porém, não foi encontrado em nossa busca nenhum estudo que avaliasse a AMB em adolescentes com CC.

2.5. GORDURA CORPORAL E OBESIDADE

Dentre os componentes corporais, a gordura é o que mais chama a atenção, de leigos a profissionais da saúde pelo fato já estabelecido de que o excesso desse componente no corpo está relacionado com o aumento da morbidade e mortalidade. Mas também porque o tecido adiposo é, de longe, o componente corporal que mais varia intra e interindivíduos ao longo do tempo (GALLAGHER *et al.*, 2000). Embora a maior parte da gordura corporal seja armazenada no tecido adiposo, ela também é encontrada em órgãos como o fígado e no músculo esquelético (FONVIG *et al.*, 2015).

A prevalência de excesso de gordura corporal total e central em adolescentes com CC é alarmante (CARDOSO et al., 2021), tendo uma prevalência de obesidade em crianças com CC superior a 25% (JORDAN *et al.*, 2023). Em um estudo com 232 crianças e adolescentes com CC analisadas, 22,4% se apresentaram com excesso de adiposidade corporal total e 24,6% com adiposidade central (HONICKY *et al*., 2020). Pacientes com Fontan também apresentam maior percentual de gordura corporal quando comparados com controles saudáveis (POWELL *et al.*, 2020).

Se faz necessário avaliar e monitorar a composição corporal, com foco na quantidade de gordura corporal, nos cuidados médicos e na implementação de intervenções no estilo de vida, sendo importantes no tratamento não farmacológico e na prevenção e controle do excesso de adiposidade corporal total e central e suas consequências danosas na saúde cardiovascular (CARDOSO et al., 2021).

A obesidade se tornou grande preocupação de saúde pública nas últimas décadas, especialmente, em pacientes com DCV’s, como CC, (WILLINGER *et al.*, 2021), tendo em vista que a obesidade constitui um dos fatores de risco cardiovascular tradicionalmente presente em adolescentes com CC (TAMAYO

et al., 2015). Comorbidades importantes estão associadas à obesidade, como hipertensão sistêmica, hiperlipidemia, diabetes tipo 2 e apneia obstrutiva do sono (LIU *et al.*, 2020). Adolescentes com CC e obesidade, normalmente, apresentam fatores de risco tradicionais, incluindo estilo de vida sedentário, hábitos alimentares inadequados e predisposição genética. Entretanto, ainda podem ter fatores de risco únicos, como restrição de exercício na infância e necessidades calóricas mais altas na primeira infância (COHEN, 2012).

Dados da população em geral apontam que, em 2015, a obesidade atingiu um total de 107,7 milhões de jovens e 603,7 milhões de adultos no mundo. Por todas as comorbidades agregadas pela obesidade, ela é considerada um dos problemas de saúde mais graves do mundo. Além de que, desde 1880, a prevalência de obesidade continua aumentando e muitos jovens e adultos da população em geral sofrem de problemas de saúde relacionados à obesidade (WANG *et al.*, 2016). Nas últimas décadas, observou-se um acelerado crescimento da prevalência de sobrepeso/obesidade em adolescentes em geral (SILVA *et al.*, 2005).

Alterações cardíacas congênitas, de acordo com a complexidade da fisiopatologia da CC, podem produzir graus variáveis de disfunção circulatória, levando à má absorção, hipermetabolismo e até malformações gastrointestinais, o que pode provocar desnutrição moderada ou grave em recém-nascidos e crianças (DIAO *et al.*, 2022), sendo a desnutrição o fator de risco mais importante da morbimortalidade nesses pacientes antes da cirurgia MASSIN *et al.*, 2007). Uma revisão sistemática com meta-análise com 39 estudos com jovens com CC mostrou que as estimativas combinadas de desnutrição pré-operatória foram de 27,4% para IMC de baixo peso e 24,4% para baixa estatura, tendo sido observado crescimento de recuperação no pós-operatório em alguns jovens (DIAO *et al.*, 2022), o que, normalmente, ocorre com correção cirúrgica, quando a nutrição é significativamente restaurada e, às vezes, evoluindo para sobrepeso e obesidade. Poucos pacientes com CC submetidos a cirurgia são fisicamente ativos. Sendo assim, a maioria dessas pessoas se mantendo sedentária, podem sofrer o ganho de peso (MASSIN *et al.*, 2007). Muitos se tornam adultos

sedentários e obesos e desenvolvem um novo problema de saúde secundário à aterosclerose: a DCV aterosclerótica (RAY *et* al., 2011).

A obesidade em adolescentes com CC parece aumentar ao longo da vida da doença coronariana (JACKSON *et al.*, 2020), e tende a ser desenvolvida, principalmente, após cirurgia cardíaca (TAMAYO *et al.*, 2015), estado nutricional que atinge em torno de até 30% de todas as crianças e adolescentes com CC (BARBIERO *et al.*, 2014), assim como a obesidade central afeta 9% dos jovens com CC (WARE *et al.*, 2018) e o índice de massa gorda abdominal é mais elevado em adolescentes com CC do que em jovens saudáveis (HANSSON *et al.*, 2020). Dados recentes de 2021 apontam para uma prevalência de sobrepeso de 9,5-31,5% em jovens com CC, e prevalência de obesidade entre 9,5-26%, se mostrando semelhante aos dados da população em geral, mostrando que o aumento crescente da obesidade também está afetando a população com CC (WILLINGER *et al.*, 2021). Em um estudo com 232 crianças e adolescentes com CC analisadas, ao ser analisado o IMC para idade, 19% apresentavam sobrepeso ou obesidade (HONICKY et al., 2020).

Entretanto, a prevalência de obesidade em adolescentes com CC varia de acordo com o tipo de CC e procedimento cardíaco (PASQUALI *et al.*, 2009). Adolescentes com CC cianótica apresentam menor prevalência de sobrepeso e obesidade que os acianóticos (CHEN *et al.*, 2012). A obesidade se mostra mais prevalente na CC moderada do que na CC simples e complexa (JACKSON *et al.*, 2020). A prevalência de sobrepeso e obesidade em jovens com Fontan se apresenta significativamente menor em comparação a outros tipos de CC (PINTO *et al.*, 2007).

Ainda, adolescentes com CC que tem sobrepeso ou obesidade apresentam menor capacidade de exercício (TAMAYO *et al.*, 2015), maior pico e resposta de PA sistólica do que os que tem peso normal, com IMC < o percentil 85 (PERIN *et al.*, 2019). Adolescentes com T4F reparada que têm obesidade apresentam associação de obesidade com o aumento do tamanho biventricular e diminuição da fração de ejeção ventricular (ALY *et al.*, 2020). Nesse sentido, obesidade parece afetar os volumes biventriculares em adolescentes com CC, uma vez que as frações de ejeção dos ventrículos direito e esquerdo se mostram

menores nessa população que tem obesidade quando comparados a adolescentes com CC com peso normal (BOHUN; GROSSE-WORTMANN, 2020).

Dessa forma, como a obesidade e seus correlatos cardiovasculares estão presentes na vida de muitos pacientes com CC, destaca-se a necessidade de prevenção e intervenção precoce ainda na infância e adolescência, com o propósito de diminuir a mortalidade precoce por DCV's adquirida em pacientes com CC (JACKSON *et al.*, 2020). Se faz necessário avaliar e monitorar o estado nutricional nos cuidados médicos e na implementação de intervenções no estilo de vida, sendo importantes no tratamento não farmacológico e na prevenção do excesso de adiposidade corporal total e central e suas consequências danosas na saúde cardiovascular (CARDOSO et al., 2021). Nesse sentido, deve-se evitar a ingestão de alimentos ultraprocessados, diminuir o tempo de comportamento sedentário, praticar atividade física diariamente e envolver ativamente a família que tem papel vital na prevenção da obesidade; ou seja, uma educação voltada para nutrição e estilo de vida ativo e saudável parece ser o ponto chave para prevenir a obesidade em jovens na CC desde a infância (VAN DEUTEKOM; LEWANDOWSKI, 2021).

2.6. ATIVIDADE FÍSICA E EXERCÍCIO FÍSICO

Todos os adolescentes têm uma necessidade natural de se movimentar, brincar e realizar atividades. A atividade física é essencial para o desenvolvimento físico, motor, psicossocial, intelectual e emocional de adolescentes saudáveis, bem como para adolescentes com CC (TAKKEN et al., 2012). Os últimos avanços têm ampliado a discussão sobre a saúde dos adolescentes com CC. Por exemplo, a prática de atividade física, entendida como a incorporação do movimento ativo às atividades diárias (RAUBER; SILVA, 2015), e do exercício físico, entendido como métodos e programas de atividade física especializados e planejados para melhorar a aptidão física (TAKKEN *et al.*, 2012), antes limitados por alguns profissionais, hoje são considerados benéficos para os adolescentes com CC (RAUBER; SILVA, 2015).

Além dos conhecidos efeitos da atividade física e do exercício físico nos sistemas musculoesquelético, respiratório, imunológico, psicológico e social, eles também ajudam a prevenir DCV's ateroscleróticas, dislipidemia, sobrepeso/obesidade, osteoporose, hipertensão e diabetes mellitus tipo 2, que são frequentemente observadas em indivíduos sedentários (RAUBER; SILVA, 2015; TAKKEN *et al.*, 2012). Ainda, jovens com CC que mantém níveis maiores de atividade física moderada a vigorosa apresentam menor rigidez aórtica, o que apoia ainda mais a importância da atividade física na infância e na adolescência, a fim de melhorar a saúde cardiovascular, podendo ser considerado um fator de risco modificável (LOPEZ *et al.*, 2020). A prática do exercício físico, demonstra uma melhora na função muscular, na qualidade de vida, nas habilidades motoras, na capacidade de exercício e na atividade física, inclusive em adolescentes com CC (DOLD *et al*., 2023). O treinamento físico aeróbico em adolescentes com CC melhora a função muscular periférica, graças ao aumento da força e da resistência muscular, estando essa melhora associada a uma maior oxigenação dos músculos periféricos e uma recuperação mais rápida (MOALLA *et al.*, 2012). O treinamento de força em pacientes com CC demonstra melhorar a função pulmonar (SMITH *et al.*, 2019), a força muscular, a massa muscular, e está associado à melhora do enchimento cardíaco, do volume sistólico, da capacidade de exercício e do débito cardíaco, tendo essa melhora sido evidenciada em adultos com Fontan num estudo experimental transversal (CORDINA *et al.*, 2013).

Um ensaio clínico em que jovens com ventrículo único e circulação de Fontan foram submetidos a um treinamento físico mostrou que após seis meses de treinamento os pacientes melhoraram seu limiar anaeróbico e tolerância a cargas de exercícios, mostrando que o exercício pode facilitar o fluxo transpulmonar (PYYKKÖNEN *et al.*, 2022).

Em uma coorte prospectiva com 15 adolescentes com CC e com capacidade aeróbica reduzida, ao serem submetidos ao treinamento de força e ao treinamento aeróbico combinados em duas vezes semanais por 12 semanas, observou-se uma melhora substancial e estatisticamente significativa na força de bíceps braquial, FPM e quadríceps femoral, bem como no processo de fadiga

do tríceps sural (repetições), melhorando potencialmente a função muscular periférica desses pacientes e com manutenção dos resultados seis meses após a intervenção (FERRER-SARGUES *et al.*, 2021).

Dessa maneira, a prática de exercícios físicos é segura e benéfica para a saúde de pacientes com CC, desde que se tenha o cuidado de realizar a triagem adequada e estratificação de risco (TRAN *et al.*, 2020). Diversas modalidades de atividade e exercício físico podem ser realizadas, no entanto, algumas recomendações devem ser seguidas ao avaliar um paciente com CC em relação à capacidade ou não de realizar exercícios, dividindo-se em seis etapas: 1. História clínica e exame físico; 2. Avaliação de cinco parâmetros básicos – função ventricular, PA pulmonar, dimensão da aorta, arritmias e saturação arterial de oxigênio em repouso e durante o exercício; 3. Decisão sobre o tipo de exercício; 4. Teste de esforço cardiopulmonar; 5. Recomendação sobre intensidade relativa; e 6. Acompanhamento (BUDTS *et al.*, 2013).

Níveis suficientes de atividade física são tão importantes para os jovens saudáveis como para os com CC (TAKKEN *et al.*, 2012), entretanto, muitos adolescentes com CC não estão atendendo às diretrizes atuais de atividade física de saúde pública. Em muitos casos, os níveis de atividade física não estão associados à capacidade de exercício, apontando para uma influência comportamental, como restrição excessiva ou incerteza na atividade física (LONGMUIR *et al.*, 2022; TAKKEN *et al.*, 2012). Baixos níveis de atividade física habitual em adolescentes com CC leva a consequências negativas para a saúde (CATERINI *et al*., 2020) e, embora os benefícios da atividade física e do exercício no tratamento de doenças crônicas sejam amplamente reconhecidos, são escassos os estudos sobre o papel terapêutico do exercício na população com doença coronariana e esse papel subestimado (TRAN *et al.*, 2020), tanto que estudos indicam que pessoas com CC, principalmente as complexas, têm sido tradicionalmente desaconselhadas e restringidas de praticar atividade física e exercício físico por questões de segurança (CATERINI *et* al., 2020). No entanto, um pequeno, mas crescente conjunto de literatura sugere que, com rastreio adequado, a atividade física e o exercício físico são seguros e benéficos para a grande maioria dos pacientes com CC (TRAN *et al.*, 2020). Não existem

evidências que apoiem a restrição absoluta da atividade física e do exercício físico em pacientes jovens com CC, quando, na verdade, hábitos de vida fisicamente ativo são tão essenciais para pacientes pediátricos com CC como para a população em geral (CATERINI *et al*., 2020).

Com as taxas de sobrevivência melhorando dramaticamente e a maioria dos indivíduos com CC atingindo a idade adulta, à medida que estes pacientes envelhecem estão propensos a várias complicações, tais como insuficiência cardíaca crónica e DCV's adquiridas (VAN DEUTEKOM; LEWANDOWSKI, 2021). A promoção de um estilo de vida saudável e ativo desde cedo tem sido reconhecida como uma estratégia sustentável e eficaz para melhorar a saúde cardiovascular, melhorar a qualidade de vida e reduzir os riscos imediatos e a longo prazo em pacientes com CC. (VAN DEUTEKOM; LEWANDOWSKI, 2021). Para incentivar a manutenção a longo prazo de um estilo de vida fisicamente ativo, o aconselhamento sobre atividade física e a prescrição de exercícios deve começar na primeira infância e ser um componente central de cada visita ao paciente a fim de otimizar a saúde cardiovascular a longo prazo (ZAQOUT *et al.*, 2021).

Sendo assim, o aconselhamento da atividade física e do exercício físico deve ser praticado com prioridade durante todas as consultas com um profissional de saúde. A importância da atividade diária deve ser enfatizada e encorajada em todas as práticas clínicas (ZAQOUT *et al.*, 2017). Em geral, os adolescentes com CC devem ser estimulados a cumprir as recomendações de saúde pública de 60 minutos ou mais por dia de atividade física moderada a vigorosa que seja apropriada para o desenvolvimento, agradável e que envolva atividades variadas. (TAKKEN et al., 2012). O exercício resistido demonstra ser uma ótima estratégia para melhorar a APNM, além de melhorar também a massa muscular (CORDINA *et al.*, 2013) e, juntamente com o exercício aeróbico, deve fazer parte dos cuidados de rotina a fim de melhorar os resultados e o prognóstico a longo prazo (TRAN *et al.*, 2020).

3. ARTIGO:

CAVALCANTE, ACP; BACK, IC; LIMA, LRA. Aptidão neuromuscular em adolescentes com cardiopatias congênitas: associações transversais com indicadores clínicos e de composição corporal. Cardiology in The Young (Qualis B1, segundo os critérios do sistema Qualis da CAPES).

APTIDÃO NEUROMUSCULAR EM ADOLESCENTES COM CARDIOPATIAS CONGÊNITAS: ASSOCIAÇÕES TRANSVERSAIS COM INDICADORES CLÍNICOS E DE COMPOSIÇÃO CORPORAL

Ana Carla Porciuncula Cavalcante [1], Isabela de Carlos Back [3], Luiz Rodrigo Augustemak de Lima [1,2]

[1] Programa de Pós-Graduação em Nutrição, Faculdade de Nutrição, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, Alagoas, Brasil. [2] Instituto de Educação Física e Esporte, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, Alagoas, Brasil. [3] Departamento de Pediatria, Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, Brasil.

Endereço para correspondência: Luiz Rodrigo Augustemak de Lima. Programa de Pós-graduação em Nutrição, Universidade Federal de Alagoas, Campus A.C. Simões. Maceió-Al, Av. Lourival Melo Mota, S/N, Tabuleiro do Martins, CEP: 57072-970, Brasil. E-mail: luiz.lima@iefe.ufal.br

RESUMO

Introdução: A baixa aptidão neuromuscular tem sido documentada em adolescentes com cardiopatias congênitas (CC) podendo estar associada a fatores clínicos, morfológicos e comportamentais, apontando para a necessidade da avaliação da força em suas diversas manifestações nessa população. **Objetivo:** Avaliar aptidão neuromuscular e verificar sua associação com fatores clínicos e morfológicos em adolescentes com CC. **Métodos:** É um estudo observacional, transversal com adolescentes com CC, entre 10 e 18 anos de idade. A aptidão neuromuscular foi definida pelo somatório dos escores-z dos quatro testes: força isométrica máxima, força rápida e resistência de força abdominal e de membro superior. Os fatores clínicos da CC foram avaliados por prontuário e questionário. Quanto aos fatores morfológicos, foi calculada a relação cintura-estatura, o somatório de dobras cutâneas e a área muscular do braço. Foi realizada estatística descritiva, análise de covariância e regressão linear bruta e ajustada. **Resultados:** Participaram 60 adolescentes com CC, idade de 12,7±2,1 anos, 55% meninas. A força isométrica máxima foi inadequada em 33%, a força rápida, em 33%, a resistência de força abdominal, em 78% e a resistência de força de membro superior, em 27%. A aptidão neuromuscular foi calculada para quem realizou os quatro testes (n= 53) e foi inadequada em 89%. Na regressão bruta, a aptidão neuromuscular associou-se à área muscular do braço (β=0,12; p=0,02; R^2_{adj}=0,08) e na regressão bruta e ajustada foi menor nas CC's do tipo cianótica (vs. acianótica) (β=-1,76; p=0,03 R^2_{adj}=0,24). **Conclusão:** Os achados deflagram déficits em indicadores morfofuncionais musculoesqueléticos, bem como associações com indicadores da composição corporal e fatores clínicos da CC. A baixa massa muscular e a presença de CC do tipo cianótica implicam na redução da aptidão neuromuscular em adolescentes com CC.

Palavras-chave: Aptidão física, força muscular, adolescente, cardiopatias congênitas.

INTRODUÇÃO

As malformações cardíacas congênitas são as causas mais comuns de lesões dessa natureza, representando cerca de 40% dos defeitos inatos e são uma das principais causas de morte no primeiro ano de vida (CARDOSO et al., 2013). Com uma incidência de 8 a 10 casos por 1000 nascidos vivos (BELO et al., 2016), essas anomalias causam 7% dos óbitos neonatais, sendo 25% devido a malformações graves (CHANGLANI et al., 2015).

Adolescentes que vivem com cardiopatias congênitas (CC) têm capacidade funcional limitada comparados a seus controles saudáveis (SCHAAN et al., 2019). Nesses pacientes, a força muscular frequentemente está reduzida, afetando as habilidades motoras e funcionais na prática de atividades da vida diária (NIEDERMEYER *et al.*, 2022). A aptidão neuromuscular (APNM), entendida como a capacidade de alcançar bom desempenho nas manifestações de força, seja a força pura, a força explosiva ou a resistência de força (BARBOSA *et al.*, 2020), tem potencial preditivo da saúde e sua diminuição pode levar a limitações funcionais importantes (SAVAGE *et al.*, 2011).

Estudos apontam que um em cada quatro adolescentes com CC têm a composição corporal inadequada, com elevado índice de adiposidade (HONICKY et al., 2020). Por outro lado, apesar de não ser consenso na literatura, a área muscular do braço (AMB) é um forte candidato a indicador precoce de deterioração do estado nutricional, sobretudo na depleção proteica-muscular (ELLEMUNTER *et al.*, 2022). A AMB é importante na avaliação do adolescente com CC, sobretudo porque há uma correlação entre a força muscular e a AMB em adolescentes (MARRODÁN SERRANO *et al.*, 2009).

Portanto, é importante conhecer a quantidade de adolescentes com CC com redução de força muscular avaliada não só em uma manifestação de força, mas em diferentes manifestações no escopo neuromuscular e analisar a associação da APNM com indicadores da composição corporal e com fatores clínicos da CC. Tendo em vista que muitos dos estudos nessa população, avaliam a força muscular apenas pela FPM ou por manifestações singulares de força, o presente estudo tem o diferencial de avaliar a força muscular em suas diversas manifestações, pela força agrupada, diminuindo o risco de deixar de

fora o diagnóstico de algum tipo de força inadequada. A baixa APNM desempenha papel importante nesse cenário preocupante e parece estar associada à composição corporal e aos fatores clínicos das CC's. Esse conhecimento é necessário para orientar melhor as abordagens clínicas dos profissionais de saúde, a fim de mitigar a fraqueza muscular, aumentando a capacidade funcional dos adolescentes com CC.

Sendo assim, o objetivo geral do presente estudo foi avaliar a APNM e seus fatores de risco em adolescentes com CC. Os objetivos específicos foram: 1) Estimar a prevalência da APNM insuficiente em adolescentes com CC; 2) Testar a associação entre a APNM e indicadores de composição corporal (RCE, ΣDC e AMB); e 3) Testar a associação entre a APNM e fatores clínicos das CC's (tipo de CC quanto a presença de cianose, complexidade das CC's, quantidade de cateterismo cardíaco, quantidade de cirurgia cardíaca e quantidade de internações por problemas cardíacos).

MÉTODOS

Delineamento e local do estudo

Esse é um estudo observacional do tipo transversal, realizado de setembro/2023 a maio/2024 no centro de referência para tratamento e acompanhamento de crianças e adolescentes com CC no estado de Alagoas, a Casa do Coraçãozinho, em Maceió-AL.

Participantes

A população estudada compreendeu adolescentes que vivem com CC entre 10 e 18 anos de idade do estado de Alagoas, que compareceram às consultas de rotina. Durante o período de coleta de dados foram assistidos 112 adolescentes com CC dentro da faixa etária alvo e o estudo alcançou uma amostra de 60 participantes, cujo n permite encontrar associações fracas a muito fortes, considerando alfa de 5% e beta de 92% para análise de regressão linear, considerando cinco preditores. Os critérios de inclusão foram: diagnóstico de CC; idade entre 10 e 18 anos; e receber assistência na Casa do Coraçãozinho. Os critérios de exclusão foram: incapacidade de manter-se de pé e/ou locomover-

se; incapacidade de fala e/ou audição; contraindicação médica a realização dos testes de força muscular; ter síndrome de down; ou estar gestante. Recusas incluíram aqueles que rejeitaram o convite inicial para participar do estudo, e perdas foram aqueles que iniciaram, mas não completaram o protocolo.

Variáveis de caracterização

As variáveis analisadas foram: idade, sexo, massa corporal, estatura, etnia, escolaridade do responsável, local de procedência, renda familiar e IMC para idade, utilizando-se de um questionário semiestruturado desenvolvido para o presente estudo. Os escores do IMC para a idade foram calculados através do software Anthroplus e a interpretação conforme a OMS (2010).

Variáveis de desfecho – Aptidão neuromuscular

Força máxima isométrica - Avaliada pelo teste de força de preensão manual (FPM) direita e esquerda, medidas, alternadamente, permitindo-se duas tentativas por avaliação. O melhor escore das 4 tentativas foi considerado (CANADIAN SOCIETY FOR EXERCISE PHYSIOLOGY, 1996). Utilizou-se o dinamômetro hidráulico de preensão manual Saehan®. Os pontos de corte foram definidos conforme HE *et al.* (2023). A FPM foi relativizada pela razão entre a maior FPM (kgf) e o IMC, a fim de atenuar as disparidades causadas pela maturação somática e tamanho corporal dos adolescentes.

Força rápida (teste de salto vertical) - Avaliada a partir da posição ortostática. O avaliado realizou um salto, com uma impulsão contra o movimento, auxiliado pelos braços, tocando o ponto mais alto possível na parede. O valor foi a diferença entre a maior altura alcançada (com salto) e a altura parada (cm). Registrou-se o melhor valor de dois saltos (GUEDES; GUEDES, 2006). Os pontos de corte foram definidos de acordo com ORTEGA *et al.* (2011).

Resistência de força isotônica de abdômen e membros superiores (testes de abdominal e de flexão de cotovelo) - Proposto pela bateria Fitnessgram, o teste de abdominais teve como objetivo completar o maior número possível de repetições ou até o máximo de 75 repetições, cumprindo a cadência de execução estabelecida de uma repetição a cada três segundos (PLOWMAN; MEREDITH,

2013). No teste de flexão de cotovelo adaptado de RIKLI; JONES, (1999) foi registrado o total de flexões de cotovelo, em um intervalo de 30 segundos com halteres de cargas adaptadas para os adolescentes (2Kg para as meninas e 3Kg para os meninos). A força de flexão de cotovelo relativa foi calculada pela razão entre repetições e massa corporal (kg).

z-APNM - Calculada pela soma dos escores z dos quatro testes de força, usando-se média e desvio padrão da própria amostra. Classificou-se a APNM pela pontuação de 0/4 a 4/4, onde, 0/4: inadequado nos 4 testes, 1/4: adequado em apenas 1 teste, 2/4: adequado em apenas 2 testes, 3/4: adequado em apenas 3 testes, e 4/4: adequado nos 4 testes. Classificou-se com APNM inadequada quando o adolescente apresentava, pelo menos, 1 teste inadequado.

Variáveis de exposição (Especificidades das CC's e composição corporal)

O tipo de CC foi verificado em entrevista e prontuário e classificado de acordo com a natureza da cardiopatia em cianótica ou acianótica (BURCH; DEDIEU, 2012). As CC's foram classificadas em simples, moderadas e complexas, conforme a severidade (WARNES et al., 2001). Informações sobre quantidades de cateterismo, cirurgia e internações cardíacas foram coletadas em entrevista.

Massa corporal (kg) – Foi utilizada uma balança digital Omron HBF-514c 150kg, considerando a posição ortostática do avaliado (em pé, na posição ereta, pés afastados à largura do quadril com peso dividido em ambos os pés, mantendo a cabeça no plano de Frankfurt, ombros descontraídos e braços soltos lateralmente) (STEWART; MARFELL-JONES, 2011). Estatura (cm) – Foi utilizado um estadiômetro, com o avaliado na posição ortostática, pés descalços e unidos, a cabeça ficou orientada no plano de Frankfurt (STEWART; MARFELL-JONES, 2011). Utilizou-se um cursor, em um ângulo de 90° em relação à escala, tocando o ponto mais alto da cabeça e paralelo ao peito no final de uma inspiração. Estatura sentada (cm) – Mediu-se a distância perpendicular entre os planos transversais do vértice e as faces inferiores das nádegas quando em posição sentada (STEWART; MARFELL-JONES, 2011). Perímetros corporais

de cintura e braço (cm) – A cintura foi medida horizontalmente na altura da crista ilíaca com uma fita métrica e o avaliado em posição ereta. O perímetro do braço relaxado foi realizado na medida central entre os processos ósseos do acrômio e olécrano, de forma transversal ao membro (ACSM, 2018). A relação cintura-estatura (RCE) foi calculada pela razão entre a perimetria da cintura (cm) e a estatura (cm). Dobra cutânea tricipital e subescapular (mm) – Foi utilizado um adipômetro científico premium analógico AvaNutri. O procedimento incluiu a posição ortostática do avaliado, braços estendidos, relaxados ao longo do corpo. (ACSM, 2018). A dobra tricipital foi medida na face posterior do braço, no ponto médio entre acrômio e olécrano A dobra cutânea subescapular foi medida diagonalmente em um ângulo de 45°, entre 1 e 2 cm abaixo do ângulo inferior da escápula (ACSM, 2018). AMB - A partir do perímetro do braço (cm) e da dobra cutânea tricipital (cm) foi calculada a AMB conforme a equação proposta por FRISANCHO (1981).

Variáveis de controle (maturação somática e atividade física)

Para predizer a maturação somática (em anos) dos adolescentes foi utilizada a equação proposta por MIRWALD *et al*. (2002).

A atividade física foi medida pelo *Physical Activity Questionnaire for Children* (PAQ-C) de GUEDES, GUEDES (2015), um questionário autorrelatado com questões codificadas em pontuação de 1 a 5. Calculado o escore final, a atividade física foi categorizada em insuficientemente ativos (escore de 1 a 2,86) e ativos (escore de 2,87 a 5) (VOSS *et al.*, 2017).

Coleta de dados

Os pesquisadores envolvidos com o processo de coleta passaram por uma formação prévia para redução de viés bem como foi realizado um estudo piloto.

Análise estatística

Os dados coletados foram inseridos na planilha do Microsoft Excel®. Foram calculadas as frequências relativas e absolutas (intervalos de confiança

de 95%), média (ou mediana) e desvio padrão (ou intervalo interquartil). A normalidade das variáveis foi analisada pelo teste de Shapiro-Wilk, análises gráficas e coeficiente de variação. As variáveis não paramétricas foram normalizadas por transformação logarítmica ou raiz quadrada. Ao realizar as análises estratificadas por sexo, verificou-se que não foram encontradas disparidades entre os mesmos, então seguiu-se sem a estratificação dos dados por sexo.

As associações entre a z-APNM (desfecho) e fatores morfológicos e clínicos foram realizadas em análises bivariadas e multivariadas. Para as variáveis categóricas, usou-se a ANCOVA, e para as variáveis contínuas, a correlação linear de Pearson. O ponto de corte adotado para a força de correlação foi: 0 a 0,30 (nula ou muito fraca, entre 0,30 e 0,70 (moderada) e maior que 0,70 (forte) (RUMSEY, 2015).

A regressão linear simples e multivariada modelou a relação de z-APNM com indicadores de composição corporal e fatores clínicos separados, ajustados por covariáveis (idade, sexo, maturação somática e atividade física). Foram estimados os coeficientes de regressão (β*), intervalo de confiança de 95%, p-valor, coeficiente de determinação ajustado (R^2adj) e o tamanho do efeito (d). Os pontos de corte do tamanho de efeito foram: 0,2 (pequeno), 0,5 (médio), 0,8 (grande) e 1,3 (muito grande) (COHEN, 1992).

Todas as análises foram realizadas no STATA® versão 13.0 e no GraphPad Prism® versão 5.0, estabelecendo um $p<0,05$. O cálculo amostral foi realizado de acordo com FAUL *et al.* (2009).

RESULTADOS

O estudo incluiu 60 adolescentes com CC (Figura 1) provenientes de 27 municípios de Alagoas. Dados incompletos foram observados nos testes de salto vertical (n=3), RML abdominal (n=6) e flexão de cotovelo (n=4). A média de idade foi de 12,7± 2,1 anos, sendo 55% do sexo feminino (Tabela 1). A maioria (82%) dos adolescentes eram de etnia preta ou parda, sendo os demais de etnia branca. Quanto à atividade física, 95% dos participantes apresentaram comportamento ativo insuficiente. Quanto ao IMC para idade, 12% apresentaram

magreza ou magreza acentuada, 56% eutrofia e 32% excesso de peso (sobrepeso, obesidade ou obesidade grave).

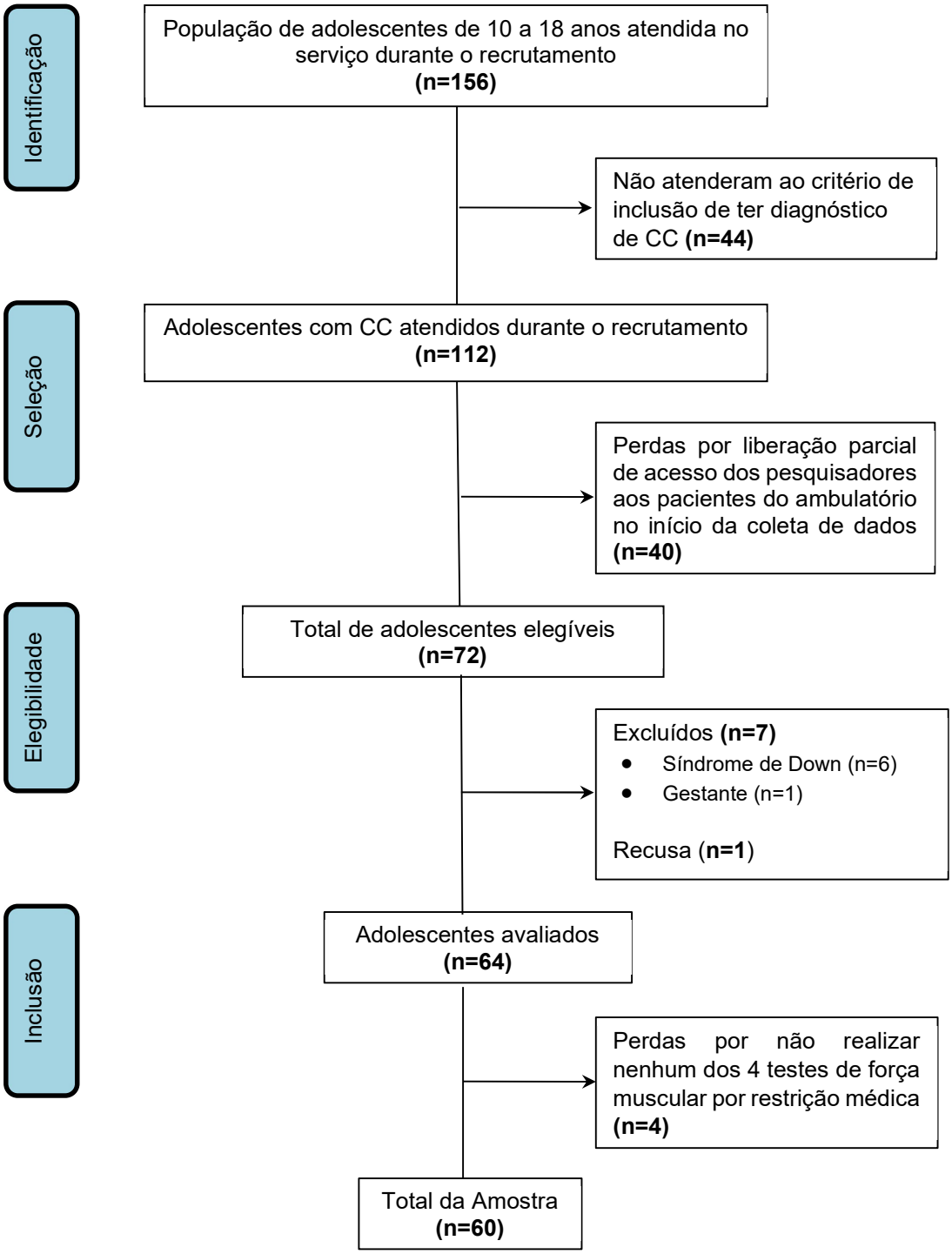


Figura 1: Fluxograma dos participantes no estudo de cardiopatias congênitas em Alagoas (22/09/2023 a 31/05/2024).

Tabela 1. Características gerais, indicadores da composição corporal, fatores clínicos das CC's e força muscular dos participantes do estudo. (n=60).

Variáveis	Valores Média (dp) / Mediana (IIQ) / n (%)
Características Gerais	
Idade (anos) - Média (dp)	12,7 (2,1)
Massa corporal (kg) - Média (dp)	45,8 (14,2)
Estatura (cm) - Média (dp)	152,3 (12,9)
Maturação somática (anos) - Média (dp)	-1,9 (1,5)
Atividade física – PAQ-C (escore) - Média (dp)	1,2 (0,5)
Sexo – n (%)	
Feminino	33 (55)
Masculino	27 (45)
Etnia – n (%)	
Branca	11 (18)
Parda / preta	49 (82)
Escolaridade do responsável – n (%)	
Analfabetismo	1 (2)
Educação básica incompleta	34 (57)
Educação básica completa	20 (34)
Educação superior ou maior	5 (7)
Local de procedência – n (%)	
Maceió	30 (50)
Demais localidades	30 (50)
Renda – n (%)	
≤1 salário	33 (55)
> 1-2 salários	23 (38)
> 2 salários	3 (5)
Não informada	1 (2)
Composição Corporal	
RCE (cm) - Média (dp)	0,44 (0,1)
ΣDC (mm) - Média (dp)	30,9 (15,6)
AMB (cm^2) - Mediana (IIQ)	25,8 (22,5; 30,9)
Fatores clínicos das CC's	
Presença de cianose – n (%)	
Acianótico	46 (77)
Cianótico	14 (23)
Complexidade da CC – n (%)	
Simples	30 (50)
Moderada	25 (42)
Complexa	5 (8)
Nº de cateterismos cardíacos – n (%)	
0	43 (72)
1	12 (20)
> 1	5 (8)
Nº de cirurgias cardíacas – n (%)	
0	30 (50)
1	20 (33)
> 1	10 (17)
Nº de internações – n (%)	
0	37 (62)
1	12 (20)
> 1	11 (18)
Características da Força Muscular	
FPM relativa - Mediana (IIQ)	0,95 (0,75; 1,19)
Salto vertical* (cm) - Mediana (IIQ)	21,00 (19,00; 25,00)
RML abdominal** (rpt) - Média (dp)	11,24 (8,22)
Flexão de cotovelo relativa*** (rpt/kg) - Mediana (IIQ)	0,25 (0,21; 0,30)
Escore-z FPM relativa - Mediana (IIQ)	-0,15 (-0,61; 0,39)
Escore-z salto vertical* - Mediana (IIQ)	-0,15 (-0,40; 0,35)
Escore-z RML abdominal** - Média (dp)	0,00 (1,00)
Escore-z Flexão de cotovelo relativa*** - Mediana (IIQ)	0,08 (-0,37; 0,56)
z-APNM**** (dp) - Mediana (IIQ)	-0,20 (-1,63; 1,22)

n: amostra; dp: desvio-padrão; IIQ: intervalo interquartil; kg: quilogramas; cm: centímetros; RCE: relação cintura-quadril; ΣDC: somatório das dobras cutâneas; mm: milímetro; AMB: área muscular do braço, PAQ-C: questionário de atividade física para criança e adolescente; Nº: número; FPM relativa: força de preensão manual relativa ao IMC; RML: resistência muscular localizada; rpt: repetição; Flexão de cotovelo relativa: flexão de cotovelo relativa à massa corporal; z-APNM: aptidão neuromuscular (variável resultante da soma dos escores z dos quatro testes de força). * n=57; ** n=54; *** n=56 e **** n=53

As CC's mais prevalentes foram CIV (21,7%), CIA (18,3%), T4F (13,3%), EA e CoA, (8,3% cada) (Figura 2). Quanto aos fatores clínicos, 23% dos adolescentes tinham CC do tipo cianótica e 77% eram do tipo acianótica. Quanto à complexidade, 50% eram CC simples, 42% moderada e 8% grave. Do total, 28% passaram por, pelo menos, um cateterismo cardíaco, 50% realizou, ao menos, uma cirurgia cardíaca e 38% foi levado à internação hospitalar por problema cardíaco, pelo menos, uma vez (Tabela 1).

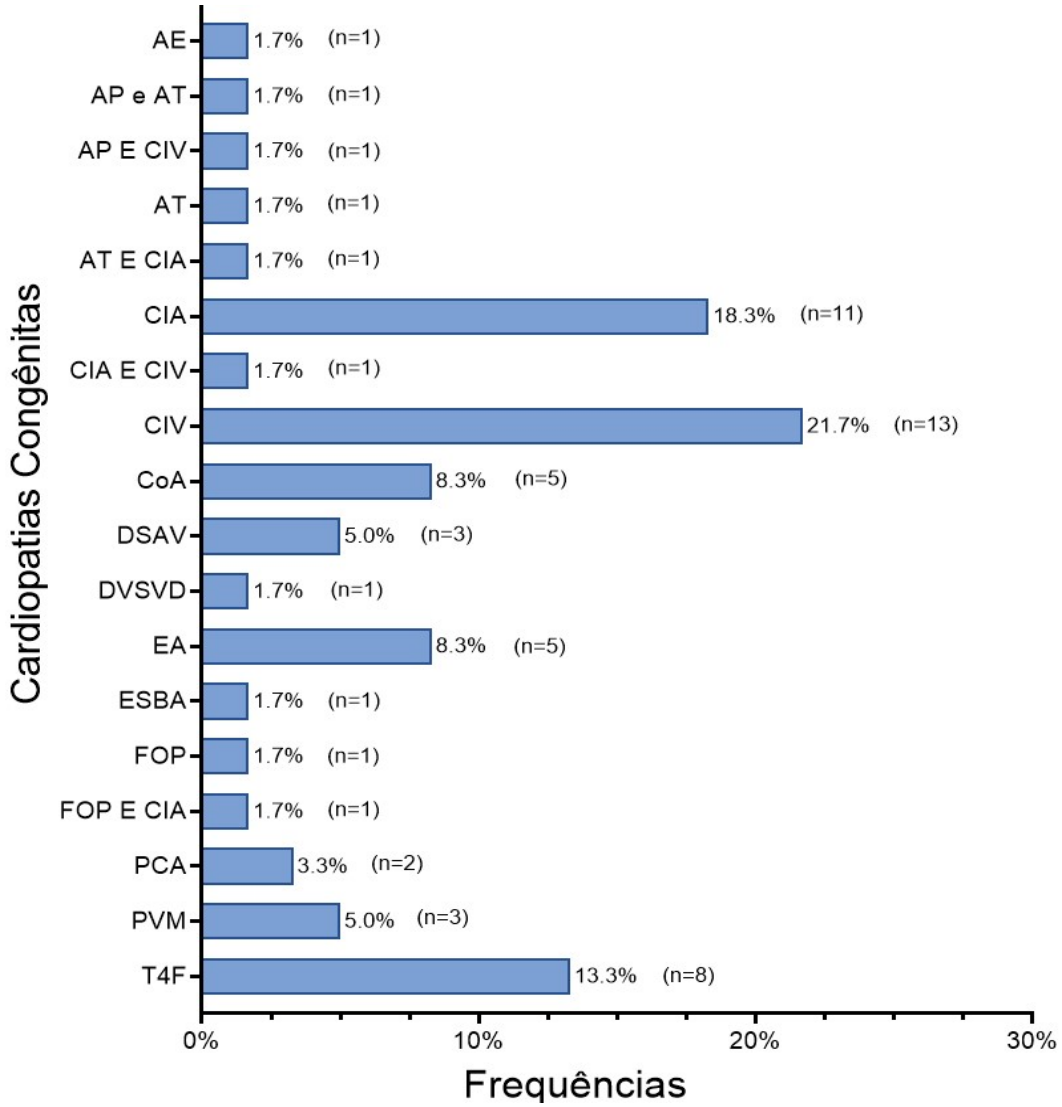


Figura 2. Prevalência das CC'S nos adolescentes. Estudo Cardiopatias Congênitas, Alagoas, Brasil - 2024.

AE: anomalia de Ebstein; AP: atresia pulmonar; AT: atresia tricúspide; CIA: comunicação interatrial; CIV: comunicação interventricular; CoA: coarctação da aórta; DSAV: defeito do septo atrioventricular; DVSVD: dupla via de saída do ventrículo direito; EA: estenose aórtica; ESBA: estenose subaórtica; FOP: forame oval patente; PCA: persistência do canal arterial; PVM: prolapso da válvula mitral; T4F: tetralogia de Fallot. n amostral= 60.

A tabela 1 descreve também a força muscular nos quatro testes realizados e os valores de escore-z individuais e agrupados na z-APNM. A força muscular foi inadequada em 33% para FPM relativa, 33% para força rápida, 78% para RML abdominal e 27% para flexão de cotovelo (Figura 3). Quanto à pontuação da z-APNM dos 53 adolescentes que completaram os 4 testes de força, 9% obtiveram 1/4 ponto, 38% alcançaram 2/4 pontos, 42% chegaram a 3/4 pontos e, apenas 11% atingiram 4/4 pontos. Dessa forma, 89% dos adolescentes apresentaram z-APNM inadequada.

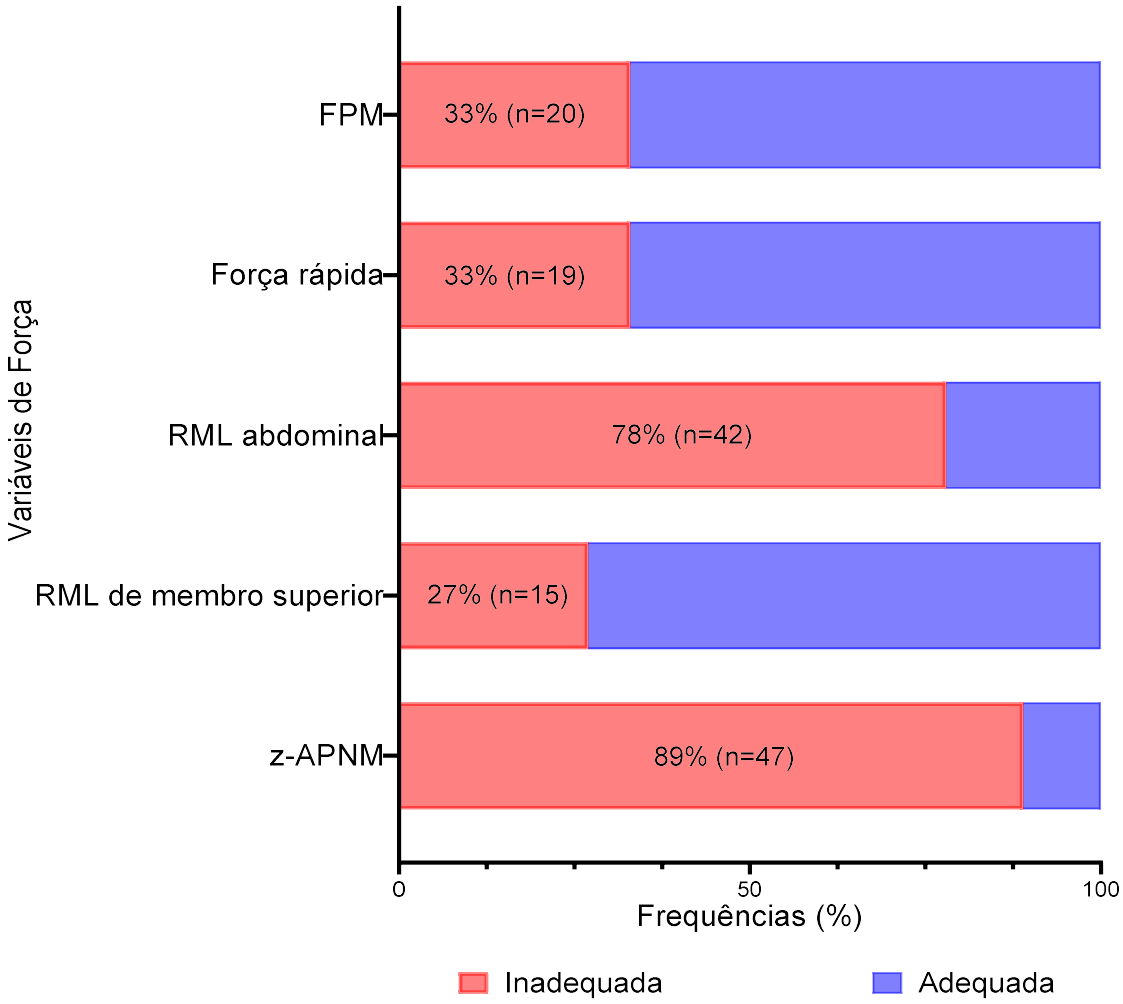


Figura 3. Prevalência dos níveis de força muscular nos adolescentes. Estudo Cardiopatias Congênitas, Alagoas, Brasil - 2024.
FPM relativa: força de preensão manual relativa ao IMC; RML: resistência muscular localizada. Flexão de cotovelo relativa: flexão de cotovelo relativa à massa corporal; z-APNM: aptidão neuromuscular (variável resultante da soma dos escores z dos quatro testes de força). FPM relativa: n=60; Salto vertical: n=57; RML abdominal: n=54; Flexão de cotovelo relativa: n=56; z-APNM: n=5.

Observa-se na tabela 2 as análises bivariadas de correlações entre a força muscular e os indicadores de composição corporal. Foram encontradas correlações negativas das manifestações de força com indicadores de adiposidade (FPM relativa com RCE e com ΣDC, e força de membro superior com RCE) e correlações positivas com AMB (Força rápida e z-APNM).

Tabela 2. Correlação entre a força muscular e os indicadores de composição corporal (relação cintura-quadril, relação cintura-estatura e área muscular do braço).

Variáveis	Coeficiente de Correlação r (p valor)			
	n	RCE	ΣDC*	AMB
FPM relativa	60	-0,46 (<**0,01**)	-0,38 (<**0,01**)	0,21 (0,10)
Salto vertical (cm)	57	0,16 (0,22)	-0,03 (0,85)	0,42 (<**0,01**)
RML abdominal (rpt)**	54	-0,06 (0,67)	-0,24 (0,08)	0,17 (0,23)
Flexão de cotovelo relativa (rpt/kg)	56	-0,34 (**0,01**)	-0,14 (0,30)	-0,03 (0,85)
z-APNM (dp)	53	-0,25 (0,07)	-0,27 (0,05)	0,31 (**0,02**)

*Transformação em logaritmo. **Transformação em raiz quadrada.
n: n amostral; RCE: relação cintura-estatura; ΣDC: somatório das dobras cutâneas; AMB: área muscular do braço; FPM relativa: força de preensão manual relativa ao IMC; cm: centímetro; RML: resistência muscular localizada; rpt: repetições; Flexão de cotovelo relativa: flexão de cotovelo relativa à massa corporal; kg; quilograma; z-APNM: aptidão neuromuscular (variável resultante da soma dos escores z dos quatro testes de força); dp: desvios-padrão.
As análises foram feitas pela correlação linear de Pearson.
Dados em negrito indicam significância estatística

A tabela 3 e a figura 4 mostram a comparação de médias da força muscular com fatores clínicos das CC's, onde pode-se observar que, com exceção da FPM relativa, todas as variáveis de força muscular, tanto das manifestações singulares, como na força agrupada, foram inferiores nos adolescentes com CC`s do tipo cianótica (vs. acianótica). Nenhuma variável de força muscular se apresentou diferente entre os grupos dos demais fatores clínicos das CC's analisados.

Tabela 3. Comparação das médias da força muscular entre grupos dos fatores clínicos das CC's.

Variáveis	Comparação das Médias entre Grupos							
	Presença de Cianose							
	n geral	Acianótico n	Acianótico Média (dp)	Cianótico n	Cianótico Média (dp)	F	p valor	d
FPM relativa	60	46	1,05 (0,39)	14	0,90 (0,56)	0,81	0,37	0,26
Salto vertical (cm)	57	43	22,89 (8,76)	14	20,00 (4,47)	2,51	0,12	0.48
RML abdominal* (rpt)	54	42	3,21 (1,39)	12	2,46 (1,39)	2,99	0,09	0,54
Flexão de cotovelo relativa (rpt/kg)	56	43	0,26 (0,10)	13	0,21 (0,10)	3,26	0,08	0,55
z-APNM (dp)	53	41	0,30 (2,44)	12	-1,73 (2,51)	5,62	**0,02**	**0,75**

Variáveis	Complexidade da CC									
	n geral	Simples n	Simples Média (dp)	Moderada n	Moderada Média (dp)	Complexa n	Complexa Média (dp)	F	p valor	d
FPM relativa	60	30	1,08 (0,44)	25	0,90 (0,38)	5	1,18 (0,61)	0,92	0,34	0,28
Salto vertical (cm)	57	29	21,64 (7,64)	23	23,43 (9,03)	5	19,60 (4,16)	0,32	0,57	0,17
RML abdominal* (rpt)	54	29	3,23 (1,51)	21	2,83 (1,31)	4	2,85 (1,37)	1,39	0,24	0,37
Flexão de cotovelo relativa (rpt/kg)	56	30	0,25 (0,10)	21	0,26 (0,10)	5	0,19 (0,13)	0,63	0,43	0,24
z-APNM (dp)	53	28	0,12 (2,74)	21	-0,29 (2,17)	4	-1,43 (3,58)	2,68	0,11	0,52

Variáveis	Quantidade de Cateterismo Cardíaco									
	n geral	0 n	0 Média (dp)	1 n	1 Média (dp)	>1 n	>1 Média (dp)	F	p valor	d
FPM relativa	60	43	1,05 (0,44)	12	0,89 (0,34)	5	1,01 (0,62)	1,27	0,27	0,33
Salto vertical (cm)	57	40	22,71 (8,64)	12	20,50 (6,71)	5	22,00 (5,48)	0,43	0,51	0,20
RML abdominal* (rpt)	54	38	3,22 (1,33)	12	2,71 (1,59)	4	2,38 (1,67)	0,79	0,38	0,28
Flexão de cotovelo relativa (rpt/kg)	56	39	0,24 (0,09)	12	0,26 (0,11)	5	0,24 (0,19)	0,68	0,41	0,25
z-APNM (dp)	53	37	0,09 (2,43)	12	-0,59 (2,67)	4	-1,19 (3,93)	1,60	0,21	0,40

Variáveis	Quantidade de Cirurgia Cardíaca									
	n geral	0 n	0 Média (dp)	1 n	1 Média (dp)	>1 n	>1 Média (dp)	F	p valor	d
FPM relativa	60	30	1,02 (0,49)	20	0,97 (0,32)	10	1,09 (0,48)	0,10	0,76	0,09
Salto vertical (cm)	57	28	23,41 (9,84)	19	20,95 (5,83)	10	21,10 (5,45)	0,84	0,37	0,27
RML abdominal* (rpt)	54	26	3,23 (1,41)	19	2,89 (1,53)	9	2,84 (1,24)	0,87	0,36	0,29
Flexão de cotovelo relativa (rpt/kg)	56	27	0,25 (0,10)	19	0,24 (0,10)	10	0,24 (0,13)	0,07	0,79	0,08
z-APNM (dp)	53	25	0,19 (2,79)	19	-0,44 (2,15)	9	-0,54 (2,92)	0,80	0,38	0,28

Variáveis	Quantidade de Internação por Problema Cardíaco									
	n geral	0 n	0 Média (dp)	1 n	1 Média (dp)	>1 n	>1 Média (dp)	F	p valor	d
FPM relativa	60	37	0,10 (0,47)	12	1,09 (0,42)	11	0,99 (0,34)	2,50	0,12	0,46
Salto vertical (cm)	57	36	21,74 (6,87)	12	24,50 (10,98)	9	20,89 (7,99)	0,37	0,54	0,18
RML abdominal* (rpt)	54	35	3,27 (1,44)	11	2,67 (1,07)	8	2,60 (1,65)	1,88	0,17	0,43
Flexão de cotovelo relativa (rpt/kg)	56	36	0,25 (0,09)	12	0,25 (0,12)	8	0,22 (0,13)	0,15	0,70	0,12
z-APNM (dp)	53	34	-0,02 (2,70)	11	-0,03 (1,97)	8	-0,91(2,94)	1,97	0,17	0,44

n: n amostral; dp: desvios-padrão; F: análise de covariância; FPM relativa: força de preensão manual relativa ao IMC; cm: centímetro; RML: resistência muscular localizada; rpt: repetições; Flexão de cotovelo relativa: flexão de cotovelo relativa à massa corporal; kg; quilograma; z-APNM: aptidão neuromuscular (variável resultante da soma dos escores z dos quatro testes de força); d: effect size.

*Transformação em raiz quadrada para análises de covariâncias. Análises de covariância foram ajustadas por idade, sexo, maturação somática e atividade física. Dados em negrito indicam significância estatística.

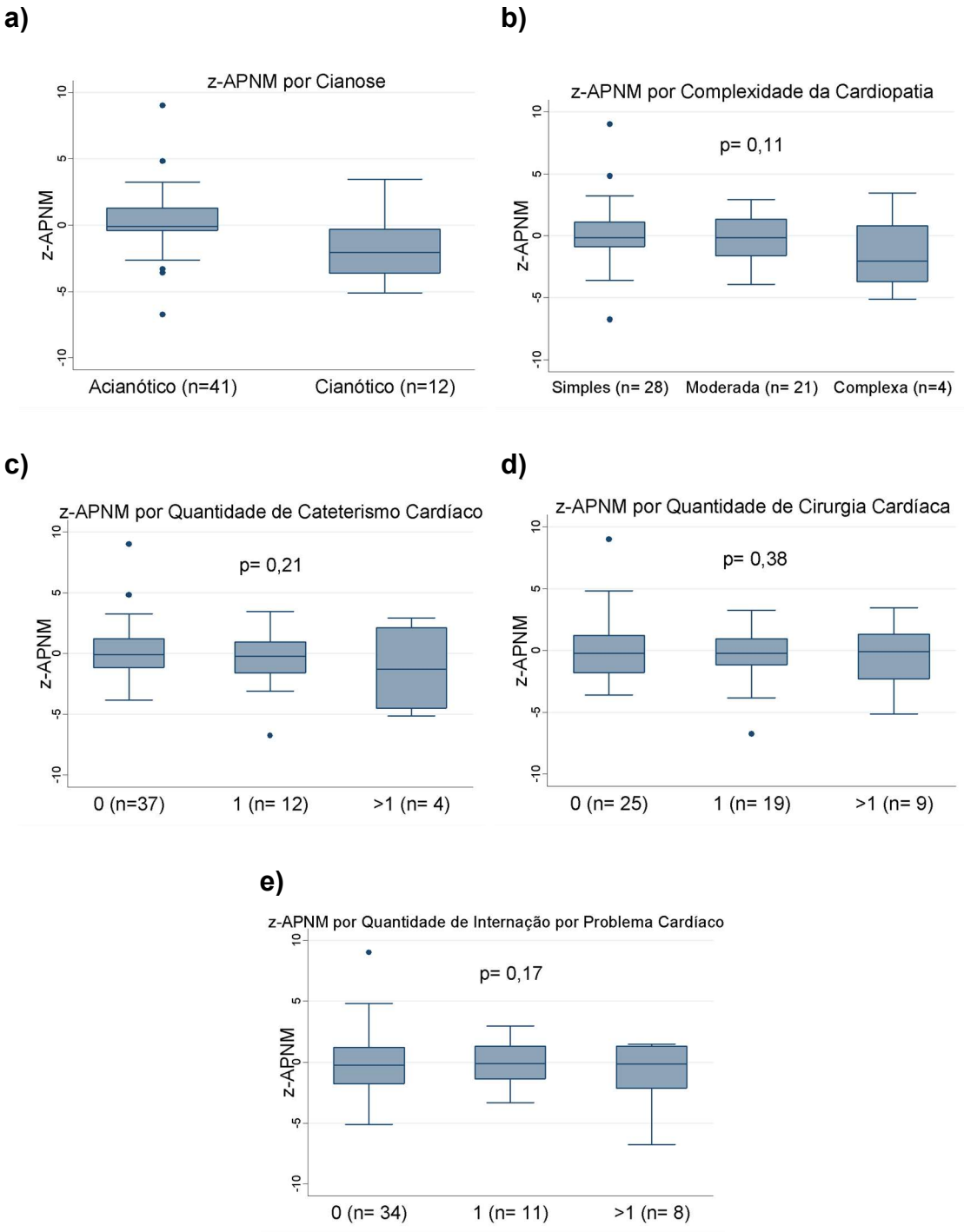


Figura 4. Comparação da z-APNM em diferentes condições clínicas das CC's (n=53). Estudo Cardiopatias Congênitas, Alagoas, Brasil - 2024.

z-APNM: resultado da soma dos escores-z de quatro manifestações de força muscular: FPM relativa ao IMC, salto vertical, RML abdominal e RML de membro superior relativa à massa corporal. n: n amostral.

Nas análises de regressões lineares, foi observada associação positiva e significativa apenas entre a AMB e a z-APNM na análise bruta (p=0,02; β=0,12),

com um R^2_{adj} que explicou apenas 8% da variação da z-APNM, mas essa desapareceu na análise ajustada por idade, sexo, maturação somática e atividade física. As análises de regressão linear bruta e ajustada não mostraram associação significativa da z-APNM com a RCE, ou com o (ΣDC) (Tabela 4).

Tabela 4. Análise de regressão linear bruta e ajustada da z-APNM (valor contínuo) com os indicadores da composição corporal e com os fatores clínicos das CC's (n=53).

	z-APNM				
	β (IC - 95%)	**EP**	**p**	**R^2_{adj}**	**d**
RCE (cm) Bruta	-11,73 (-24,60; 1,14)	6,41	0,07	0,04	
RCE (cm) Ajustada	-8,26 (-20,65; 4,14)	6,16	0,19	0,19	0,41
Idade	-0,77 (-1,65; 0,10)	0,43	0,08		
Sexo	-0,05 (-1,41; 1,31)	0,68	0,94		
Maturação somática	1,96 (0,60; 3,33)	0,68	**<0,01**		
Atividade física	0,14 (-1,12; 1,40)	0,62	0,82		
	z-APNM				
	β (IC - 95%)	**EP**	**p**	**R^2_{adj}**	**d**
ΣDC (mm) Bruta	-3,54 (-7,12; 0,05)	1,79	0,05	0,05	
ΣDC (mm) Ajustada	-0,03 (-0,08; 0,01)	0,02	0,14	0,19	0,46
Idade	-0,70 (-1,60; 0,19)	0,44	0,12		
Sexo	0,18 (-1,17; 1,53)	0,67	0,79		
Maturação somática	1,92 (0,56; 3,29)	0,68	**<0,01**		
Atividade física	0,30 (-0,99; 1,59)	0,64	0,64		
	z-APNM				
	β (IC - 95%)	**EP**	**p**	**R^2_{adj}**	**d**
AMB (cm^2) Bruta	0,12 (-0,02; 0,22)	0,05	**0,02**	0,08	
AMB (cm^2) Ajustada	0,06 (-0,05; 0,16)	0,05	0,29	0,18	0,29
Idade	-0,84 (-1,71; 0,03)	0,43	0,06		
Sexo	0,11 (-1,25; 1,47)	0,68	0,87		
Maturação somática	1,96 (0,56; 3,35)	0,69	**<0,01**		
Atividade física	0,02 (-1,24; 1,27)	0,62	0,98		
	z-APNM				
	β (IC - 95%)	**EP**	**p**	**R^2_{adj}**	**d**
Presença de cianose Bruta	-2,03 (-3,66;-0,41)	0,80	**0,01**	0,09	
Presença de cianose Ajustada	-1,76 (-3,32; -0,19)	0,78	**0,03**	0,24	0,66
Idade	-0,79 (-1,55; -0,03)	0,38	**0,04**		
Sexo	0,08 (-1,11; 1,28)	0,59	0,89		
Maturação somática	2,07 (0,89; 3,25)	0,58	**<0,01**		
Atividade física	-0,37 (-1,50; 0,75)	0,56	0,51		
	z-APNM				
	β (IC - 95%)	**EP**	**p**	**d**	**d**
Complexidade da CC Bruta	-0,61 (-1,73;0,51)	0,56	0,28	<0,01	
Complexidade da CC Ajustada	-0,72 (-1,76; 0,32)	0,52	0,17	0,19	0,04
Idade	-1,01 (-1,88; -0,14)	0,43	0,02		
Sexo	0,09 (-1,26; 1,44)	0,67	0,89		
Maturação somática	2,30 (0,99; 3,64)	0,67	**<0,01**		
Atividade física	0,04 (-1,21; 1,29)	0,62	0,95		
	z-APNM				
	β (IC - 95%)	**EP**	**p**	**R^2_{adj}**	**d**
Nº de Cateterismo Cardíaco Bruta	-0,66 (-1,80; 0,48)	0,57	0,25	<0,01	
Nº de Cateterismo Cardíaco Ajustada	-0,61 (-1,69; 0,47)	0,54	0,26	0,18	0,41
Idade	-0,88 (-1,74; -0,02)	0,43	**0,04**		
Sexo	0,23 (-1,16; 1,62)	0,69	0,74		
Maturação somática	2,12 (0,79; 3,46)	0,66	**<0,01**		
Atividade física	-0,02 (1,28; 1,23)	0,63	0,97		
	z-APNM				
	β (IC - 95%)	**EP**	**p**	**R^2_{adj}**	**d**
Nº de Cirurgia Cardíaca Bruta	-0,42 (-1,38; 0,54)	0,48	0,39	>-0,01	
Nº de Cirurgia Cardíaca Ajustada	-0,35 (-1,29; 0,58)	0,46	0,45	0,17	0,20
Idade	-0,83 (-1,72; 0,05)	0,44	0,06		
Sexo	0,11 (-1,26; 1,49)	0,68	0,87		
Maturação somática	2,08 (0,72; 3,45)	0,68	**<0,01**		
Atividade física	0,20 (-1,13; 1,53)	0,66	0,76		
	z-APNM				
	β (IC - 95%)	**EP**	**p**	**R^2_{adj}**	**d**
Nº de Internação por Problema Cardíaco Bruta	-0,36 (-1,32; 0,60)	0,48	0,45	>-0,01	
Nº de Internação por Problema Cardíaco Ajustada	-0,45 (-1,34; 0,44)	0,44	0,32	0,17	0,29
Idade	-0,84 (-1,71; 0,02)	0,43	0,06		
Sexo	0,02 (-1,34; 1,38)	0,68	0,97		
Maturação somática	2,13 (0,79; 3,47)	0,67	**<0,01**		
Atividade física	0,11 (-1,15; 1,37)	0,63	0,86		

β: coeficiente beta padronizado da regressão; IC: intervalo de confiança de 95%; EP: erro padrão; p: valor de p (significância estatística, p<0,05); R^2_{adj}: R^2 ajustado do modelo; RCE: relação cintura-estatura; cm: centímetro; ΣDC: somatório das dobras cutâneas; mm: milímetro; AMB: área muscular do braço. A z-APNM é resultado da soma dos escores-z de quatro testes de força muscular: FPM relativa ao IMC, salto vertical, RML abdominal e RML de membro superior relativa à massa corporal. d: effect size. Dados em negrito indicam significância estatística.

Um achado bem relevante deste estudo foi a associação inversa e significativa entre a presença de CC do tipo cianótica e z-APNM encontrada na análise de regressão bruta e na ajustada (p=0,03; β=-1,76; *effect size*=0,66), com o R^2_{adj} explicando 24% da variação da z-APNM. Porém, não foi encontrada associação significativa entre a z-APNM e os demais fatores clínicos da CC (Tabela 4).

DISCUSSÃO

Os principais achados deste estudo foram: 1) Alta prevalência de força muscular inadequada: 33%, tanto na força isométrica máxima (pela FPM), como na força rápida de salto vertical, 78% na resistência de força abdominal e 27% na resistência de força de membro superior - resultando na z-APNM insuficiente evidenciada em 89% dos adolescentes com CC; 2) Adolescentes com CC do tipo cianótica apresentaram médias de força muscular significativamente menores comparados aos acianóticos na maioria das variáveis de força (tamanho de efeito médio). Similarmente, a presença de CC do tipo cianótica se associou de forma inversa e significativa com a z-APNM (tamanho de efeito médio), mantendo essa associação após ajuste e 24% da variância do desfecho.

Os baixos níveis de força muscular encontrados neste estudo convergem com achados que apontam para a aptidão muscular abaixo da média em jovens com CC (PYYKKÖNEN *et al.*, 2022). Eshuis et al. (2023) também relataram FPM e força muscular total diminuídas em adolescentes com CC, impactando no consumo máximo de oxigênio e na capacidade de exercício, refletindo comprometimento da funcionalidade. Evidências apontam que essa população tem menor tolerância às cargas de exercícios aeróbicos do que a população saudável, o que interfere diretamente no nível de aptidão física geral (SCHAAN *et al.*, 2019). Outro estudo com adolescentes com CC concluiu que a força muscular se relaciona diretamente com a aptidão física e, frequentemente está diminuída, afetando as habilidades motoras e funcionais, diretamente associadas à diminuição da capacidade de exercício (FERRER-SARGUES *et al.*, 2021). Uma explicação para esses achados podem ser os déficits cardiopulmonares encontrados em pacientes com CC, o que interfere na

capacidade de força muscular (MEYER *et al.*, 2022), pois a mesma, juntamente com a resistência aeróbia, são as funções básicas da aptidão física que estão mais intimamente relacionadas ao sistema cardiovascular (TAKKEN *et al.*, 2012). Também, há evidências de que a miostatina está elevada em jovens com CC, podendo desempenhar um papel potencial na etiologia da redução da força muscular, pois é um regulador negativo da massa muscular esquelética (BISH *et al.*, 2011). Nesse sentido, os resultados de HIRONO *et al.* (2024) revelaram que a APNM poderia ser significativamente explicada também pela massa muscular, sendo ela um dos principais contribuintes para a força muscular. Os baixos níveis de força muscular encontrados neste estudo podem ser explicados também pela alarmante inatividade física evidenciada em 95% da nossa amostra, tendo em vista que a atividade física é necessária para o desenvolvimento físico de jovens com CC e o exercício físico regular pode melhorar a APNM, portanto, os baixos níveis de atividade física podem comprometer a força muscular em jovens com CC (TAKKEN *et al.*, 2012).

Neste estudo, foi observado que pacientes com CC's do tipo cianótica apresentam médias de força muscular significativamente menores (tamanho de efeito médio) em comparação aos pacientes com CC's do tipo acianóticas, exceto pela FPM relativa, que, apesar de ter sido menor nas cianóticas, não foi significativamente diferente. Nossos achados reforçam estudos anteriores que também apontaram para essa diferença na força muscular entre os dois grupos (NEIDENBACH *et al.*, 2019). Similarmente, outro estudo, ao comparar a FPM na mesma população, não observou diferença significativa entre os grupos de CC's cianóticas e acianóticas (RÊGO; PINHO, 2020). A redução na força muscular em pacientes com CC's cianóticas pode ser explicada pela deficiência na oxigenação muscular esquelética presente nesses pacientes que pode resultar em fraqueza e fadiga muscular (ROSS *et al.*, 2019). Esse mecanismo pode ser exemplificado no estudo de MOALLA et al. (2012) que observou melhorias na contração voluntária máxima e tempo de exaustão (fadiga muscular), explicada pelo aumento da oxigenação muscular observada também no pós-treinamento de força.

Nas análises de regressão foi encontrada associação negativa entre a presença de CC do tipo cianótica e a z-APNM, mesmo após ajuste. Isso ocorre porque, mesmo durante atividades anaeróbicas, como as de força muscular, com poucos segundos de duração, o *turnover* de energia aeróbico faz alguma contribuição, que é facilitada pelo sistema de transporte de O_2 (MALINA *et al*., 2009). Sabendo-se que a presença de cianose em adolescentes com CC implica em deficiência na oxigenação muscular esquelética, a força muscular nesses pacientes fica prejudicada pela precoce fraqueza ou fadiga muscular (ROSS *et al.*, 2019). Por exemplo, durante uma tarefa de 30 segundos, cerca de 20% a 25% da energia é fornecida por meio de métodos aeróbicos (INBAR *et al*., 1996).

O perfil dos pacientes avaliados mostrou que a CIV (21,7%) e a CIA (18,3%) são as CC's de maior prevalência nos adolescentes avaliados, cardiopatias de complexidade simples e natureza acianótica, seguidas pela T4F (13,3%), de complexidade moderada e do tipo cianótica, EA (8,3%) e CoA (8,3%), sendo as duas últimas de complexidade moderada e natureza acianótica. Esses resultados são semelhantes a outros estudos que também apontam as cardiopatias acianóticas como as mais comuns, com destaque para CIV, CIA, estenose pulmonar, estenose aórtica, PCA e CoA (BORN, 2009; 2015; WARNES *et al.*, 2001). As CC's cianóticas mais prevalentes nesses estudos foram a T4F, corroborando com nossos achados e TGA, que não foi observado em nossos participantes. Estudo prévio com crianças de 0 a 11 anos de idade realizado em Alagoas (CHAVES *et al.*, 2020) encontrou a PCA (33,7%) em maior prevalência dentre as CC's acianóticas, seguida da CIV (28,7%) e CIA (20,0%). As CC's cianóticas mais prevalentes que eles encontraram foram a T4F (3,7%), convergindo com nossos achados, seguida da atresia pulmonar com CIV (2,5%), encontrada entre as menos prevalentes em nosso estudo. Essas diferenças encontradas com o estudo de CHAVES et al. (2020) podem ser explicadas pela diferença na faixa etária com relação ao nosso estudo.

Dentre as CC's mais comuns dos nossos achados, suas potenciais restrições às atividades físicas incluem: 1) CIV e CIA – quando pequenas, frequentemente não resultam em restrições significativas, enquanto as maiores exigem moderação até serem corrigidas cirurgicamente; 2) T4F – mesmo após

correção cirúrgica, muitos pacientes podem participar de atividades moderadas, mas as de alta intensidade podem ser restritas. Por isso, é necessário reconhecer sinais de alerta, como dor no peito, tontura, falta de ar excessiva ou palpitações ao esforço (DOLD *et* al., 2023).

As CC's podem impactar na APNM, dependendo da natureza e gravidade da condição, podendo implicar na capacidade aeróbica reduzida, o que afeta a resistência muscular e resulta em fadiga mais rápida, bem como algumas cardiopatias podem causar perfusão inadequada dos músculos, limitando o fornecimento de oxigênio e nutrientes essenciais, resultando em fraqueza muscular e menor desempenho físico (DOLD *et* al., 2023).

Nas análises de regressão linear foi encontrada uma associação positiva entre z-APNM e AMB na análise bruta com um R^2 ajustado que explicou 8% da variação da z-APNM, mas desapareceu na análise ajustada. Isto se deve ao ajuste pela maturação somática que foi a variável de controle que mais influenciou a z-APNM. Neste sentido, a maturação é uma variável que pode influenciar a força muscular em adolescentes, e este fator tem que ser levado em consideração (SILVA; OLIVEIRA, 2010) ao avaliar a APNM, pois os adolescentes de maturação avançada, normalmente, são mais fortes do que os seus colegas de maturação normal e atrasada, sendo provavelmente explicado pelo maior tamanho corporal e massa muscular dos jovens de maturação avançada, segundo FREITAS *et al.* (2003). Por outro lado, os níveis de força nos jovens em estágio de maturação pré-púbere são influenciados pela melhoria da eficiência dos músculos e não pelo aumento da massa muscular, sendo esse crescimento limitado por baixos níveis de hormônios sexuais, diferente dos jovens em estágio de maturação pós-púbere que apresentam maiores níveis hormonais (TAKKEN *et al.*, 2012).

Nas análises de regressão linear, embora não tenhamos encontrado associação significativa entre os indicadores de adiposidade (RCE e ΣDC) e a z-APNM, achados anteriores demonstrarem que jovens com excesso de adiposidade possuem níveis de APNM piores do que jovens com adiposidade normal (LOPES *et al.*, 2019). Já nas análises bivariadas de correlações foi encontrada correlação da força muscular com a RCE (FPM relativa e força de

membro superior) e com a ΣDC (FPM relativa). Isso pode ser explicado pelo fato de que a gordura geralmente tem uma influência negativa no desempenho de força e, de uma perspectiva mecânica, representa uma carga inerte, por isso, correlações entre gordura e desempenho motor são consistentemente negativos durante a adolescência (MALINA *et* al., 2009).

As limitações do presente estudo incluem o delineamento transversal que não permite verificar causalidade. Portanto, sugere-se que futuras pesquisas analisem prospectivamente a APNM, a composição corporal e os fatores clínicos da CC para demonstrar relações causais. Ainda, os instrumentos de avaliação da força muscular não são os melhores existentes, pois há outros testes de laboratórios mais precisos. Os pontos fortes foram avaliar diferentes manifestações de força no mesmo estudo e criar um escore-z agrupado para as análises, bem como usar um critério conservador para definição de APNM inadequada.

CONCLUSÃO

Níveis inadequados de força muscular foram evidenciados (27% a 89%), tanto nas manifestações singulares de força muscular, quanto na análise de força agrupada (z-APNM), em adolescentes com CC. A APNM foi associada à ao tipo de CC quanto à presença de cianose nos adolescentes, independente de idade, sexo, maturação somática e atividade física. A APNM não se mostrou associada a nenhum dos indicadores de composição corporal analisados (RCE, ΣDC e AMB).

Contribuições do autor: Conceito e desenho do estudo: ACPC e LRAL. Aquisição de dados: ACPC. Análise e interpretação dos dados: ACPC, LRAL. Redação do manuscrito: ACPC, LRAL. Revisão crítica do manuscrito: LRAL e ICB.

Financiamento: Este estudo teve financiamento próprio.

Conflito de interesses: Os autores declaram não haver conflito de interesses.

Aspectos éticos: Este estudo seguiu os princípios éticos de respeito à autonomia das pessoas, apontados pela Resolução n° 466, de 12 de dezembro

de 2012, do Conselho Nacional de Saúde. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Alagoas, sob o parecer 6.302.083 e registro CAAE: 70383923.9.0000.5012. Os participantes leram e assinaram o termo livre e esclarecido (TCLE) e de assentimento livre e esclarecido (TALE), concordando em participar do estudo.

REFERÊNCIAS

ACSM. **Diretrizes do ACSM para Testes de Esforço e sua prescrição**. [s.l.] Editora Guanabara Koogan, 2018.

BARBOSA, C. C. L.; ROMANZINI, C. L. P.; BATISTA, M. B.; FERNANDES, R. A.; ROMANZINI, M.; KEMPER, H.; COELHO-E-SILVA, M. J.; RONQUE, E. R. V. NEUROMUSCULAR FITNESS IN EARLY LIFE AND ITS IMPACT ON BONE HEALTH IN ADULTHOOD: A SYSTEMATIC REVIEW. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 38, p. e2019119, 9 mar. 2020.

BELO, W. A.; OSELAME, G. B.; NEVES, E. B. Perfil clínico-hospitalar de crianças com cardiopatia congênita. **Cadernos Saúde Coletiva**, v. 24, p. 216–220, 2016.

BISH, L. T.; GEORGE, I.; MAYBAUM, S.; YANG, J.; CHEN, J. M.; SWEENEY, H. L. Myostatin Is Elevated in Congenital Heart Disease and After Mechanical Unloading. **PLOS ONE**, v. 6, n. 9, p. e23818, 13 set. 2011.

BORN, D. 8. Cardiopatia congênita. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 93, n. 6, p. 130–132, dez. 2009.

BURCH, M.; DEDIEU, N. Congenital heart disease. The national society journals present selected research that has driven recent advances in clinical cardiology. **Heart**, v. 98, n. 21, p. 1555–1561, nov. 2012.

CANADIAN SOCIETY FOR EXERCISE PHYSIOLOGY. **Canadian physical activity, fitness & lifestyle approach: CSEP - health & fitness program's health-related appraisal & counselling strategy.** [s.l.] Canadian Society for Exercise Physiology, 1996.

CARDOSO, R.; ROSA, M.; FABIANO, R.; RICARDO, P.; ZEN, G.; PASKULIN, G. A. Cardiopatias congênitas e malformações extracardíacas. **Rev Paul Pediatr**, v. 31, n. 2, p. 243–51, 2013. Acesso em: 5 nov. 2022.

CHANGLANI, T. D.; JOSE, A.; SUDHAKAR, A.; ROJAL, R.; KUNJIKUTTY, R.; VAIDYANATHAN, B. Outcomes of infants with prenatally diagnosed congenital heart disease delivered in a tertiary-care pediatric cardiac facility. **Indian Pediatrics**, v. 52, n. 10, p. 852–856, 1 out. 2015.

COHEN, J. A power primer. **Psychological Bulletin**, US, v. 112, n. 1, p. 155–159, 1992.

DOLD, S. K.; HAAS, N. A.; APITZ, C. Effects of Sports, Exercise Training, and Physical Activity in Children with Congenital Heart Disease—A Review of the Published Evidence. **Children**, v. 10, n. 2, p. 296, fev. 2023.

FREITAS, D. L.; MAIA, J. A.; BEUNEN, G. P.; LEFEVRE, J. A.; CLAESSENS, A. L.; MARQUES, A. T.; RODRIGUES, A. L.; SILVA, C. A.; CRESPO, M. T.; THOMIS, M. A.; PHILIPPAERTS, R. M. Maturação esquelética e aptidão física em crianças e adolescentes madeirenses. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, v. 2003, n. 1, p. 61–75, 2003.

ELLEMUNTER, H.; DUMKE, M.; STEINKAMP, G. Arm muscle area for the longitudinal assessment of EISENSTEIN, E. Adolescência: definições, conceitos e critérios. **Adolesc. Saúde (Online)**, p. 6–7, 2005.

ESHUIS, G.; VAN DUINEN, H.; LELIEVELD, O. T. H. M.; HEGEMAN, A. K.; NIJENHUIS, H.; WILLEMS, T. P.; HEPPING, A. M.; MAURITS, N.; DU MARCHIE SARVAAS, G. J.; BERGER, R. M. F. Decreased Muscle Strength in Children With Repaired Tetralogy of Fallot: Relation With Exercise Capacity. **Journal of the American Heart Association**, v. 12, n. 11, p. e027937, 6 jun. 2023.

FAUL, F.; ERDFELDER, E.; BUCHNER, A.; LANG, A.-G. Statistical power analyses using G*Power 3.1: Tests for correlation and regression analyses. **Behavior Research Methods**, v. 41, n. 4, p. 1149–1160, nov. 2009.

FERRER-SARGUES, F. J.; PEIRÓ-MOLINA, E.; CEBRIÀ I IRANZO, M. À.; CARRASCO MORENO, J. I.; CANO-SÁNCHEZ, A.; VÁZQUEZ-ARCE, M. I.; INSA ALBERT, B.; SALVADOR-COLOMA, P. Effects of Cardiopulmonary Rehabilitation on the Muscle Function of Children with Congenital Heart Disease: A Prospective Cohort Study. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 11, p. 5870, 30 maio 2021.

FRISANCHO, A. R. New norms of upper limb fat and muscle areas for assessment of nutritional status. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 34, n. 11, p. 2540–2545, nov. 1981.

GUEDES, D. P.; GUEDES, J. E. R. P. **Manual Prático Para Avaliação em Educaçao Fisica**. [s.l.] MANOLE, 2006.

HE, H.; PAN, L.; WANG, D.; LIU, F.; DU, J.; PA, L.; WANG, X.; CUI, Z.; REN, X.; WANG, H.; PENG, X.; ZHAO, J.; SHAN, G. Normative values of hand grip strength in a large unselected Chinese population: Evidence from the China National Health Survey. **Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle**, v. 14, n. 3, p. 1312–1321, 2023.

HIRONO, T.; OKUDAIRA, M.; TAKEDA, R.; UEDA, S.; NISHIKAWA, T.; IGAWA, K.; KUNUGI, S.; YOSHIMURA, A.; WATANABE, K. Association between physical fitness tests and neuromuscular properties. **European Journal of Applied Physiology**, v. 124, n. 6, p. 1703–1717, 1 jun. 2024.

HONICKY, M.; CARDOSO, S. M.; DE LIMA, L. R. A.; OZCARIZ, S. G. I.; VIEIRA, F. G. K.; DE CARLOS BACK, I.; MORENO, Y. M. F. Added sugar and trans fatty acid intake and sedentary behavior were associated with excess total-body and central adiposity in children and adolescents with congenital heart disease. **Pediatric Obesity**, v. 15, n. 6, p. e12623, 2020.

INBAR, O.; BAR-OR, O.; SKINNER, J. S. The Wingate anaerobic test. **(No Title)**, 1996.

MALINA, R. M.; BOUCHARD, C.; BAR-OR, O. **Crescimento, maturação e atividade física**. [*S. l.*]: Phorte São Paulo, 2009. v. 784.

MARRODÁN SERRANO, M. D.; ROMERO COLLAZOS, J. F.; MORENO ROMERO, S.; MESA SANTURINO, M. S.; CABAÑAS ARMESILLA, M. D.; PACHECO DEL CERRO, J. L.; GONZÁLEZ-MONTERO DE ESPINOSA, M. [Handgrip strength in children and teenagers aged from 6 to 18 years: reference values and relationship with size and body composition]. **Anales De Pediatria (Barcelona, Spain: 2003)**, v. 70, n. 4, p. 340–348, abr. 2009.

MIRWALD, R. L.; BAXTER-JONES, A. D.; BAILEY, D. A.; BEUNEN, G. P. An assessment of maturity from anthropometric measurements. **Medicine & science in sports & exercise**, v. 34, n. 4, p. 689–694, 2002.

MOALLA, W.; ELLOUMI, M.; CHAMARI, K.; DUPONT, G.; MAINGOURD, Y.; TABKA, Z.; AHMAIDI, S. Training effects on peripheral muscle oxygenation and performance in children with congenital heart diseases. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, v. 37, n. 4, p. 621–630, ago. 2012.

NEIDENBACH, R. C.; OBERHOFFER, R.; PIEPER, L.; FREILINGER, S.; EWERT, P.; KAEMMERER, H.; NAGDYMAN, N.; HAGER, A.; MÜLLER, J. The value of hand grip strength (HGS) as a diagnostic and prognostic biomarker in congenital heart disease. **Cardiovascular Diagnosis and Therapy**, v. 9, n. Suppl 2, p. S187–S197, out. 2019.

NIEDERMEYER, C. da C.; SHIZUKUISHI, M. L. Y.; SCHAAN, C. W.; LUKRAFKA, J. L. Peripheral and respiratory muscle strength in children and adolescents with CHD: systematic review and meta-analysis. **Cardiology in the Young**, v. 32, n. 11, p. 1728–1741, nov. 2022.

ORTEGA, F. B. et al.. Physical fitness levels among European adolescents: the HELENA study. **British Journal of Sports Medicine**, v. 45, n. 1, seç. Original articles, p. 20–29, 1 jan. 2011.

PLOWMAN, S. A.; MEREDITH, M. D. Fitnessgram/Activitygram Reference Guide (4th Edition). n. 4ª, p. 202, 2013.

PYYKKÖNEN, H.; RAHKONEN, O.; RATIA, N.; LÄHTEENMÄKI, S.; TIKKANEN, H.; PIIRILÄ, P.; PITKÄNEN-ARGILLANDER, O. Exercise Prescription Enhances Maximal Oxygen Uptake and Anaerobic Threshold in Young Single Ventricle Patients with Fontan Circulation. **Pediatric Cardiology**, v. 43, n. 5, p. 969–976, jun. 2022.

RIKLI, R.; JONES, C. Escores normativos de aptidão funcional para idosos residentes na comunidade, com idades entre 60 e 94 anos. **Jornal do envelhecimento e atividade física**, v. 7, n. 2, p. 162–181, 1999.

ROSS, F. J.; ARAKAKI, L. S. L.; CIESIELSKI, W. A.; MCMULLAN, D. M.; RICHARDS, M. J.; GEIDUSCHEK, J.; LATHAM, G.; HSIEH, V.; SCHENKMAN, K. A. Assessment of muscle oxygenation in children with congenital heart disease. **Pediatric Anesthesia**, v. 29, n. 8, p. 850–857, 2019.

RUMSEY, D. J. **U Can: Statistics For Dummies**. [*S. l.*]: John Wiley & Sons, 2015.

SAVAGE, P. A.; SHAW, A. O.; MILLER, M. S.; VANBUREN, P.; LEWINTER, M. M.; ADES, P. A.; TOTH, M. J. Effect of resistance training on physical disability in chronic heart failure. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 43, n. 8, p. 1379–1386, ago. 2011.

SCHAAN, C. W.; FELTEZ, G.; SCHAAN, B. D.; PELLANDA, L. C. Capacidade funcional em crianças e adolescentes com cardiopatia congênita. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 37, p. 65–72, 2019.

SILVA, D. A. S.; OLIVEIRA, A. C. C. de. Impacto da maturação sexual na força de membros superiores e inferiores em adolescentes. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v. 12, p. 144–150, jun. 2010.

STEWART, A.; MARFELL-JONES, M. **International standards for anthropometric assessment**. 2011 ed. Lower Hutt, New Zealand: International Society for the Advancement of Kinanthropometry, 2011.

TAKKEN, T.; GIARDINI, A.; REYBROUCK, T.; GEWILLIG, M.; HÖVELS-GÜRICH, H. H.; LONGMUIR, P. E.; MCCRINDLE, B. W.; PARIDON, S. M.; HAGER, A. Recommendations for physical activity, recreation sport, and exercise training in paediatric patients with congenital heart disease: a report from the Exercise, Basic & Translational Research Section of the European Association of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation, the European Congenital Heart and Lung Exercise Group, and the Association for European Paediatric Cardiology. **European Journal of Preventive Cardiology**, v. 19, n. 5, p. 1034–1065, 1 out. 2012.

VOSS, C.; DEAN, P. H.; GARDNER, R. F.; DUNCOMBE, S. L.; HARRIS, K. C. Validity and reliability of the Physical Activity Questionnaire for Children (PAQ-C) and Adolescents (PAQ-A) in individuals with congenital heart disease. **PloS One**, v. 12, n. 4, p. e0175806, 2017.

WARNES, C. A. et al. Task Force 1: the changing profile of congenital heart disease in adult life. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 37, n. 5, p. 1170–1175, abr. 2001.

WHO. Child and adolescent health and development: progress report 2009: highlights. Geneva, , p. 41, 2010.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em suma, este estudo buscou descrever a prevalência dos níveis inadequados de APNM e os resultados obtidos sugerem a necessidade de um olhar clínico mais delicado para esse problema que pode afetar a capacidade funcional dos pacientes. Buscou-se também associações entre a força muscular e indicadores da composição corporal que parecem ser evidenciadas também na literatura da área, mas não se evidenciaram em nossos achados. Ainda, ao buscar associar a APNM aos fatores clínicos severos da CC, ficou evidenciada sua inversa associação com a presença de cianose. O que sugere uma maior necessidade de acompanhamento da funcionalidade musculoesquelética.

O presente estudo contribuiu para conhecer melhor as características clínicas, morfológicas e funcionais destes pacientes, alertando para a necessidade dos profissionais de saúde e das políticas públicas incentivarem a prática de atividades físicas, sobretudo que envolvam demandas de força muscular nessa população, em especial naqueles pacientes que apresentam CC do tipo cianótica, proporcionando estímulos para o desenvolvimento da massa muscular corporal e ótima APNM.

5. REFERÊNCIAS

ACSM. **Diretrizes do ACSM para Testes de Esforço e sua prescrição**. [s.l.] Editora Guanabara Koogan, 2018.

ACSM. **Manual do ACSM para avaliação da aptidão física relacionada à saúde**. [s.l.] Guanabara Koogan, 2011.

ADDO, O. Y.; HIMES, J. H.; ZEMEL, B. S. Reference ranges for midupper arm circumference, upper arm muscle area, and upper arm fat area in US children and adolescents aged 1-20 y. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 105, n. 1, p. 111–120, jan. 2017.

ADRIOUCH, S.; LELONG, H.; KESSE-GUYOT, E.; BAUDRY, J.; LAMPURÉ, A.; GALAN, P.; HERCBERG, S.; TOUVIER, M.; FEZEU, L. K. Compliance with Nutritional and Lifestyle Recommendations in 13,000 Patients with a Cardiometabolic Disease from the Nutrinet-Santé Study. **Nutrients 2017, Vol. 9, Page 546**, v. 9, n. 6, p. 546, 26 maio 2017.

ALY, S.; LIZANO SANTAMARIA, R. W.; DEVLIN, P. J.; JEGATHEESWARAN, A.; RUSSELL, J.; SEED, M.; MCCRINDLE, B. W. Negative Impact of Obesity on Ventricular Size and Function and Exercise Performance in Children and Adolescents With Repaired Tetralogy of Fallot. **Canadian Journal of Cardiology**, v. 36, n. 9, p. 1482–1490, 1 set. 2020.

AMEDRO, P.; MURA, T.; MATECKI, S.; GUILLAUMONT, S.; REQUIRAND, A.; JEANDEL, C.; KOLLEN, L.; GAVOTTO, A. Use of new paediatric VO2max reference equations to evaluate aerobic fitness in overweight or obese children with congenital heart disease. **European Journal of Preventive Cardiology**, p. zwad201, 14 jun. 2023.

ARTERO, E G; ESPAÑA-ROMERO, V.; CASTRO-PIÑERO, J.; RUIZ, J.; JIMÉNEZ-PAVÓN, D.; APARICIO, V.; GATTO-CARDIA, M.; BAENA, P.; VICENTE-RODRÍGUEZ, G.; CASTILLO, M. J.; ORTEGA, F. B. Criterion-related validity of field-based muscular fitness tests in youth. **The Journal of sports medicine and physical fitness**, v. 52, n. 3, p. 263–272, 1 jun. 2012.

ARTERO, Enrique G.; LEE, D.; LAVIE, C. J.; ESPAÑA-ROMERO, V.; SUI, X.; CHURCH, T. S.; BLAIR, S. N. Effects of Muscular Strength on Cardiovascular Risk Factors and Prognosis. **Journal of cardiopulmonary rehabilitation and prevention**, v. 32, n. 6, p. 351–358, nov. 2012.

AUGUSTO, C. H. C. Evaluación antropométrica del estado nutricional empleando la circunferencia del brazo en estudiantes universitarios. **Nutrición clínica y dietética hospitalaria**, v. 31, n. 3, p. 22–27, 2011.

BACH, R. C.; OBERHOFFER, R.; PIEPER, L.; FREILINGER, S.; EWERT, P.; KAEMMERER, H.; NAGDYMAN, N.; HAGER, A.; MÜLLER, J. The value of hand grip strength (HGS) as a diagnostic and prognostic biomarker in congenital heart disease. **Cardiovascular Diagnosis and Therapy**, v. 9, n. Suppl 2, p. S187–S197, out. 2019.

BARBAT-ARTIGAS, S.; ROLLAND, Y.; VELLAS, B.; AUBERTIN-LEHEUDRE, M. Muscle quantity is not synonymous with muscle quality. **Journal of the American Medical Directors Association**, v. 14, n. 11, p. 852-e1, 2013.

BARBIERO, S. M.; D'AZEVEDO SICA, C.; SCHUH, D. S.; CESA, C. C.; DE OLIVEIRA PETKOWICZ, R.; PELLANDA, L. C. Overweight and obesity in children with congenital heart disease: combination of risks for the future? **BMC pediatrics**, v. 14, p. 271, 16 out. 2014.

BARBOSA FILHO, V. C. et al. Validity and reliability of scales on intrapersonal, interpersonal and environmental factors associated with physical activity in Brazilian secondary students. **Brazilian Journal of Kinanthropometry and Human Performance**, v. 18, n. 2, p. 207, 23 maio 2016.

BARBOSA, C. C. L.; ROMANZINI, C. L. P.; BATISTA, M. B.; FERNANDES, R. A.; ROMANZINI, M.; KEMPER, H.; COELHO-E-SILVA, M. J.; RONQUE, E. R. V. NEUROMUSCULAR FITNESS IN EARLY LIFE AND ITS IMPACT ON BONE HEALTH IN ADULTHOOD: A SYSTEMATIC REVIEW. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 38, p. e2019119, 9 mar. 2020.

BELO, W. A.; OSELAME, G. B.; NEVES, E. B. Perfil clínico-hospitalar de crianças com cardiopatia congênita. **Cadernos Saúde Coletiva**, v. 24, p. 216–220, 2016.

BERNIER, P.-L.; STEFANESCU, A.; SAMOUKOVIC, G.; TCHERVENKOV, C. I. The Challenge of Congenital Heart Disease Worldwide: Epidemiologic and Demographic Facts. **Seminars in Thoracic and Cardiovascular Surgery: Pediatric Cardiac Surgery Annual**, v. 13, n. 1, p. 26–34, 1 jan. 2010.

BERTOLETTI, J.; MARX, G. C.; HATTGE JÚNIOR, S. P.; PELLANDA, L. C. QV e Cardiopatia Congênita na Infância e Adolescência. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 102, p. 192–198, 21 dez. 2013.

BHATT, A. B.; RAJABALI, A.; HE, W.; BENAVIDEZ, O. J. High Resource Use among Adult Congenital Heart Surgery Admissions in Adult Hospitals: Risk Factors and Association with Death and Comorbidities. **Congenital Heart Disease**, v. 10, n. 1, p. 13–20, 2015.

BLANCHARD, J.; MCCRINDLE, B. W.; LONGMUIR, P. E. The Impact of Physical Activity Restrictions on Health-Related Fitness in Children with Congenital Heart Disease. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, n. 8, p. 4426, jan. 2022.

BOHUN, C. M.; GROSSE-WORTMANN, L. Congenital Heart Disease and Obesity Don't Mix. **The Canadian Journal of Cardiology**, v. 36, n. 9, p. 1336–1337, set. 2020.

BORN, D. 8. Cardiopatia congênita. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 93, n. 6, p. 130–132, dez. 2009.

BRASIL, M. da S., Secretaria de Atenção Básica à Saúde, Departamento de Ações Programáticas e Estratégicas. **Proteger e Cuidar da Saúde de Adolescentes na Atenção Básica**. 2. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2018.

BRIDA, M.; GATZOULIS, M. A. Adult congenital heart disease: Past, present and future. **Acta Paediatrica (Oslo, Norway: 1992)**, v. 108, n. 10, p. 1757–1764, out. 2019.

BRUNEAU, B. G. The developmental genetics of congenital heart disease. **Nature**, v. 451, n. 7181, p. 943–948, fev. 2008.

BUDTS, W.; BÖRJESSON, M.; CHESSA, M.; VAN BUUREN, F.; TRIGO TRINDADE, P.; CORRADO, D.; HEIDBUCHEL, H.; WEBB, G.; HOLM, J.; PAPADAKIS, M. Physical activity in adolescents and adults with congenital heart defects: individualized exercise prescription†. **European Heart Journal**, v. 34, n. 47, p. 3669–3674, 14 dez. 2013.

BURCH, M.; DEDIEU, N. Congenital heart disease. The national society journals present selected research that has driven recent advances in clinical cardiology. **Heart**, v. 98, n. 21, p. 1555–1561, nov. 2012.

CALIXTO-LIMA, L.; SOUZA-SILVA, R. de; OLIVEIRA, L. C. de; CHAVES, G. V.; WIEGERT, E. V. M. Development and validation of a grading system for assessing muscle mass phenotype using mid-upper arm muscle area and handgrip strength in patients with incurable cancer. **Nutrition in Clinical Practice: Official Publication of the American Society for Parenteral and Enteral Nutrition**, v. 37, n. 6, p. 1385–1399, dez. 2022.

CANADIAN SOCIETY FOR EXERCISE PHYSIOLOGY. **Canadian physical activity, fitness & lifestyle approach: CSEP - health & fitness program's health-related appraisal & counselling strategy.** [s.l.] Canadian Society for Exercise Physiology, 1996.

CARDOSO, R.; ROSA, M.; FABIANO, R.; RICARDO, P.; ZEN, G.; PASKULIN, G. A. Cardiopatias congênitas e malformações extracardíacas. **Rev Paul Pediatr**, v. 31, n. 2, p. 243–51, 2013.

CARDOSO, S. M. **Perfil de risco para aterosclerose em crianças e adolescentes portadores de cardiopatia congênita**. 2018. 262 f. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018.

CARDOSO, S. M.; HONICKY, M.; MORENO, Y. M. F.; DE LIMA, L. R. A.; PACHECO, M. A.; BACK, I. D. C. Subclinical atherosclerosis in children and adolescents with congenital heart disease. **Cardiology in the Young**, v. 31, n. 4, 2021.

CATERINI, J. E.; CAMPISI, E. S.; CIFRA, B. Physical Activity Promotion in Pediatric Congenital Heart Disease: Are We Running Late? **Canadian Journal of Cardiology**, v. 36, n. 9, p. 1406–1416, 1 set. 2020.

CHANGLANI, T. D.; JOSE, A.; SUDHAKAR, A.; ROJAL, R.; KUNJIKUTTY, R.; VAIDYANATHAN, B. Outcomes of infants with prenatally diagnosed congenital heart disease delivered in a tertiary-care pediatric cardiac facility. **Indian Pediatrics**, v. 52, n. 10, p. 852–856, 1 out. 2015.

CHEN, C.-A.; WANG, J.-K.; LUE, H.-C.; HUA, Y.-C.; CHANG, M.-H.; WU, M.-H. A Shift from Underweight to Overweight and Obesity in Asian Children and Adolescents with Congenital Heart Disease. **Paediatric and Perinatal Epidemiology**, v. 26, n. 4, p. 336–343, 2012.

CHINAWA, A. T. et al. Assessment of Nutritional Status of Children With Congenital Heart Disease: A Comparative Study. **Frontiers in Nutrition**, v. 8, 2021.

COHEN, M. S. Clinical practice: the effect of obesity in children with congenital heart disease. **European Journal of Pediatrics**, v. 171, n. 8, p. 1145–1150, 1 ago. 2012.

CORDINA, R. L.; O'MEAGHER, S.; KARMALI, A.; RAE, C. L.; LIESS, C.; KEMP, G. J.; PURANIK, R.; SINGH, N.; CELERMAJER, D. S. Resistance training improves cardiac output, exercise capacity and tolerance to positive airway pressure in Fontan physiology. **International Journal of Cardiology**, v. 168, n. 2, p. 780–788, 30 set. 2013.

CROONEN, E. A.; ESSINK, M.; VAN DER BURGT, I.; DRAAISMA, J. M.; NOORDAM, C.; NIJHUIS-VAN DER SANDEN, M. W. G. Motor performance in children with Noonan syndrome. **American Journal of Medical Genetics. Part A**, v. 173, n. 9, p. 2335–2345, set. 2017.

DIAO, J.; CHEN, L.; WEI, J.; SHU, J.; LI, Y.; LI, J.; ZHANG, S.; WANG, T.; QIN, J. Prevalence of Malnutrition in Children with Congenital Heart Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis. **The Journal of Pediatrics**, v. 242, p. 39-47. ed 4, 1 mar. 2022.

DOLD, S. K.; HAAS, N. A.; APITZ, C. Effects of Sports, Exercise Training, and Physical Activity in Children with Congenital Heart Disease — A Review of the Published Evidence. **Children**, v. 10, n. 2, p. 296, fev. 2023.

DRAKE, I.; SONESTEDT, E.; ERICSON, U.; WALLSTRÖM, P.; ORHO-MELANDER, M. A Western dietary pattern is prospectively associated with cardio-metabolic traits and incidence of the metabolic syndrome. **British Journal of Nutrition**, v. 119, n. 10, p. 1168–1176, 2018.

ECKEL, R.; JAKICIC, J.; ARD, J.; DE JESUS, J.; MILLER, N. H.; HUBBARD, V.; LEE, I.; LICHTENSTEIN, A.; LORIA, C.; MILLEN, B. American College of Cardiology/American heart association task force on practice guidelines. 2013 AHA/ACC guideline on lifestyle management to reduce cardiovascular risk: a report of the American College of Cardiology/American heart association task force on practice guidelines. **Circulation**, v. 129, n. 25 Suppl 2, p. S76–S99, 2014.

ELLEMUNTER, H.; DUMKE, M.; STEINKAMP, G. Arm muscle area for the longitudinal assessment of EISENSTEIN, E. Adolescência: definições, conceitos e critérios. **Adolesc. Saúde (Online)**, p. 6–7, 2005.

ELLEMUNTER, H.; DUMKE, M.; STEINKAMP, G. Arm muscle area for the longitudinal assessment of nutritional status in pediatric patients with cystic fibrosis - A single centre experience. **Journal of Cystic Fibrosis: Official Journal of the European Cystic Fibrosis Society**, v. 21, n. 2, p. e122–e128, mar. 2022.

ELLIS, K. J. Human Body Composition: In Vivo Methods. v. 80, n. 2, p. 649–680, abr. 2000.

ESHUIS, G.; VAN DUINEN, H.; LELIEVELD, O. T. H. M.; HEGEMAN, A. K.; NIJENHUIS, H.; WILLEMS, T. P.; HEPPING, A. M.; MAURITS, N.; DU MARCHIE

SARVAAS, G. J.; BERGER, R. M. F. Decreased Muscle Strength in Children With Repaired Tetralogy of Fallot: Relation With Exercise Capacity. **Journal of the American Heart Association**, v. 12, n. 11, p. e027937, 6 jun. 2023.

FELTEZ, G.; CORONEL, C. C.; PELLANDA, L. C.; LUKRAFKA, J. L. Exercise Capacity in Children and Adolescents with Corrected Congenital Heart Disease. **Pediatric Cardiology**, v. 36, n. 5, p. 1075–1082, 1 jun. 2015.

FENTON, K. et al. Establishing Sustainable Cardiothoracic Surgery Programs in Underserved Countries. **The Thoracic and Cardiovascular Surgeon**, v. 66, n. 8, p. 661–666, nov. 2018.

FERRER-SARGUES, F. J.; PEIRÓ-MOLINA, E.; CEBRIÀ I IRANZO, M. À.; CARRASCO MORENO, J. I.; CANO-SÁNCHEZ, A.; VÁZQUEZ-ARCE, M. I.; INSA ALBERT, B.; SALVADOR-COLOMA, P. Effects of Cardiopulmonary Rehabilitation on the Muscle Function of Children with Congenital Heart Disease: A Prospective Cohort Study. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 11, p. 5870, 30 maio 2021.

FONVIG, C. E.; CHABANOVA, E.; OHRT, J. D.; NIELSEN, L. A.; PEDERSEN, O.; HANSEN, T.; THOMSEN, H. S.; HOLM, J.-C. Multidisciplinary care of obese children and adolescents for one year reduces ectopic fat content in liver and skeletal muscle. **BMC Pediatrics**, v. 15, n. 1, p. 196, 30 dez. 2015.

FORBES, G. B. Body Composition: Overview. **The Journal of Nutrition**, v. 129, n. 1, p. 270S-272S, 1 jan. 1999.

FRISANCHO, A. R. **Anthropometric standards: an interactive nutritional reference of body size and body composition for children and adults**. [*S. l.*]: University of Michigan Press Ann Arbor, 2008.

FRISANCHO, A. R. New norms of upper limb fat and muscle areas for assessment of nutritional status. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 34, n. 11, p. 2540–2545, nov. 1981.

GALLAGHER, D.; HEYMSFIELD, S. B.; HEO, M.; JEBB, S. A.; MURGATROYD, P. R.; SAKAMOTO, Y. Healthy percentage body fat ranges: an approach for developing guidelines based on body mass index. **The American journal of clinical nutrition**, v. 72, n. 3, p. 694–701, 2000.

GILLJAM, T.; MANDALENAKIS, Z.; DELLBORG, M.; LAPPAS, G.; ERIKSSON, P.; SKOGLUND, K.; ROSENGREN, A. Development of heart failure in young patients with congenital heart disease: a nation-wide cohort study. **Open Heart**, v. 6, n. 1, seç. Congenital heart disease, p. e000858, 1 mar. 2019.

GOULART, M. R. et al. Serum C-reactive protein levels and body mass index in children and adolescents with CHD. **Cardiology in the Young**, v. 27, n. 6, p. 1083–1089, ago. 2017.

GOUVEIA, L. B.; PALLADINO, R. R. R. Cardiopatia congênita e percepções e sentimentos maternos. **Distúrbios da Comunicação**, v. 35, n. 2, p. e62141–e62141, 2 ago. 2023.

GUEDES, D. P. **Composição Corporal: Princípios, Técnicas e Aplicações**. Londrina: Associação dos Professores de Educação Física - APEF, 1994.

GUEDES, D. P.; GUEDES, J. E. R. P. ATIVIDADE FÍSICA, APTIDÃO FÍSICA E SAÚDE. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, v. 1, n. 1, p. 18–35, 1995.

GUEDES, D. P.; GUEDES, J. E. R. P. **Manual Prático Para Avaliação Em Educação Física**. [s.l.] MANOLE, 2006.

HANSSON, L.; LIND, T.; ÖHLUND, I.; WIKLUND, U.; RYDBERG, A. Increased abdominal fat mass and high fat consumption in young school children with congenital heart disease: results from a case-control study. **Journal of Human Nutrition and Dietetics**, v. 33, n. 4, p. 566–573, 2020.

HE, H.; PAN, L.; WANG, D.; LIU, F.; DU, J.; PA, L.; WANG, X.; CUI, Z.; REN, X.; WANG, H.; PENG, X.; ZHAO, J.; SHAN, G. Normative values of hand grip strength in a large unselected Chinese population: Evidence from the China National Health Survey. **Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle**, v. 14, n. 3, p. 1312–1321, 2023.

HERBERG, U.; HÖVELS-GÜRICH, H. Neurological and psychomotor development of foetuses and children with congenital heart disease - causes and prevalence of disorders and long-term prognosis. **Zeitschrift fur Geburtshilfe und Neonatologie**, v. 216, n. 3, jun. 2012.

HOLCOMB, R. M.; ÜNDAR, A. Are outcomes in congenital cardiac surgery better than ever? **Journal of Cardiac Surgery**, v. 37, n. 3, p. 656–663, 2022.

HOLM, I.; FREDRIKSEN, P. M.; FOSDAHL, M. A.; OLSTAD, M.; VØLLESTAD, N. Impaired Motor Competence in School-aged Children With Complex Congenital Heart Disease. **Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine**, v. 161, n. 10, p. 945–950, 1 out. 2007.

HOLM, I.; FREDRIKSEN, P.; FOSDAHL, M.; VØLLESTAD, N. A normative sample of isotonic and isokinetic muscle strength measurements in children 7 to 12 years of age. **Acta Paediatrica (Oslo, Norway: 1992)**, v. 97, n. 5, p. 602–607, maio 2008.

HONICKY, M. **Associação de padrões alimentares, estilo de vida, inflamação e fatores de risco cardiovascular com aterosclerose subclínica em crianças e adolescentes com cardiopatia congênita**. 2022. 248 f. Universidade Federa de Florianópolis, Florianópolis, 2022.

HONICKY, M.; CARDOSO, S. M.; DE LIMA, L. R. A.; OZCARIZ, S. G. I.; VIEIRA, F. G. K.; DE CARLOS BACK, I.; MORENO, Y. M. F. Added sugar and trans fatty acid intake and sedentary behavior were associated with excess total-body and central adiposity in children and adolescents with congenital heart disease. **Pediatric Obesity**, v. 15, n. 6, p. e12623, 2020.

HORNBY, B.; MCCLELLAN, R.; BUCKLEY, L.; CARSON, K.; GOODING, T.; VERNON, H. J. Functional exercise capacity, strength, balance and motion reaction

time in Barth syndrome. **Orphanet Journal of Rare Diseases**, v. 14, n. 1, p. 37, 11 fev. 2019.

HÖVELS-GÜRICH, H. H. Psychomotorische Entwicklung von Kindern mit angeborenem Herzfehler. **Monatsschrift Kinderheilkunde**, v. 160, n. 2, p. 118–128, 1 fev. 2012.

HÖVELS-GÜRICH, H. Psychomotor and Cognitive Development and Quality of Life in Children and Adolescents with Congenital Heart Defect. **Klinische Padiatrie**, v. 231, n. 4, p. 183–190, 19 jun. 2019.

HUISENGA, D.; LA BASTIDE-VAN GEMERT, S.; VAN BERGEN, A.; SWEENEY, J.; HADDERS-ALGRA, M. Developmental outcomes after early surgery for complex congenital heart disease: a systematic review and meta-analysis. **Developmental Medicine & Child Neurology**, v. 63, n. 1, p. 29–46, 2021.

IBGE (ED.). **Pesquisa nacional de saúde do escolar, 2015**. Rio de Janeiro: IBGE, 2016.

JACKSON, J. L.; FOX, K. R.; COTTO, J.; HARRISON, T. M.; TRAN, A. H.; KEIM, S. A. Obesity across the lifespan in congenital heart disease survivors: Prevalence and correlates. **Heart & Lung**, v. 49, n. 6, p. 788–794, 1 nov. 2020.

JASWANT, S.; NITISH, M. Use of upper-arm anthropometry as measure of body-composition and nutritional assessment in children and adolescents (6-20 years) of Assam, Northeast India. **Ethiopian Journal of Health Sciences**, v. 24, n. 3, p. 243–252, jul. 2014.

JOLLIFFE, C. J.; JANSSEN, I. Development of age-specific adolescent metabolic syndrome criteria that are linked to the Adult Treatment Panel III and International Diabetes Federation criteria. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 49, n. 8, p. 891–898, 2007.

JORDAN, C. A. L.; ALIZADEH, F.; RAMIREZ, L. S.; KIMBRO, R.; LOPEZ, K. N. Obesity in Pediatric Congenital Heart Disease: The Role of Age, Complexity, and Sociodemographics. **Pediatric Cardiology**, v. 44, n. 6, p. 1251–1261, 1 ago. 2023.

KAHLEOVA, H.; LEVIN, S.; BARNARD, N. D. Vegetarian dietary patterns and cardiovascular disease. **Progress in cardiovascular diseases**, v. 61, n. 1, p. 54–61, 2018.

KAIKKONEN, J. E.; MIKKILÄ, V.; MAGNUSSEN, C. G.; JUONALA, M.; VIIKARI, J. S. A.; RAITAKARI, O. T. Does childhood nutrition influence adult cardiovascular disease risk - Insights from the Young Finns Study. **Annals of Medicine**, v. 45, n. 2, p. 120–128, 1 mar. 2013.

KHAIRY, P.; IONESCU-ITTU, R.; MACKIE, A. S.; ABRAHAMOWICZ, M.; PILOTE, L.; MARELLI, A. J. Changing mortality in congenital heart disease. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 56, n. 14, p. 1149–1157, 28 set. 2010.

KIM, Y. Y.; GAUVREAU, K.; BACHA, E. A.; LANDZBERG, M. J.; BENAVIDEZ, O. J. Resource Use Among Adult Congenital Heart Surgery Admissions in Pediatric

Hospitals. **Circulation: Cardiovascular Quality and Outcomes**, v. 4, n. 6, p. 634–639, nov. 2011.

KLAUSEN, S. H.; WETTERSLEV, J.; SØNDERGAARD, L.; ANDERSEN, L. L.; MIKKELSEN, U. R.; DIDERIKSEN, K.; ZOFFMANN, V.; MOONS, P. Health-related fitness profiles in adolescents with complex congenital heart disease. **The Journal of Adolescent Health: Official Publication of the Society for Adolescent Medicine**, v. 56, n. 4, p. 449–455, abr. 2015.

KNEBEL, M. T. G. et al. The conception, content validation, and test-retest reliability of the Questionnaire for Screen Time of Adolescents (QueST). **Jornal de Pediatria**, v. 98, n. 2, p. 175–182, 1 mar. 2022.

KOCHANEK, K. D. **Mortality in the United States, 2013**. [*S. l.*]: U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Health Statistics, 2014.

LEECH, R. M.; MCNAUGHTON, S. A.; TIMPERIO, A. Clustering of diet, physical activity and sedentary behaviour among Australian children: cross-sectional and longitudinal associations with overweight and obesity. **International Journal of Obesity**, v. 39, n. 7, p. 1079–1085, jul. 2015.

LEJARRAGA, H.; MARKEVICH, L.; SANCHIRICO, F.; CUSMINSKY, M. Reference tables of arm circumference from birth to 12 years of age for Argentinian girls and boys. **Archivos latinoamericanos de nutricion**, v. 33, n. 1, p. 139–157, 1 mar. 1983.

LI, Y.; HRUBY, A.; BERNSTEIN, A. M.; LEY, S. H.; WANG, D. D.; CHIUVE, S. E.; SAMPSON, L.; REXRODE, K. M.; RIMM, E. B.; WILLETT, W. C. Saturated fats compared with unsaturated fats and sources of carbohydrates in relation to risk of coronary heart disease: a prospective cohort study. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 66, n. 14, p. 1538–1548, 2015.

LICHTENSTEIN, A. H.; APPEL, L. J.; BRANDS, M.; CARNETHON, M.; DANIELS, S.; FRANCH, H. A.; FRANKLIN, B.; KRIS-ETHERTON, P.; HARRIS, W. S.; HOWARD, B. Diet and lifestyle recommendations revision 2006: a scientific statement from the American Heart Association Nutrition Committee. **Circulation**, v. 114, n. 1, p. 82–96, 2006.

LINDGREN, M.; ÅBERG, M.; SCHAUFELBERGER, M.; ÅBERG, D.; SCHIÖLER, L.; TORÉN, K.; ROSENGREN, A. Cardiorespiratory fitness and muscle strength in late adolescence and long-term risk of early heart failure in Swedish men. **European Journal of Preventive Cardiology**, v. 24, n. 8, p. 876–884, 1 maio 2017.

LIU, S. et al. Effect of Folic Acid Food Fortification in Canada on Congenital Heart Disease Subtypes. **Circulation**, v. 134, n. 9, p. 647–655, 30 ago. 2016.

LOHMAN, T. Assessing fat distribution. **Advances in body composition assessment: current issues in exercise science. Illinois: Human Kinetics. Champaign**, p. 57–63, 1992.

LONGMUIR, P. E.; WANG, S.; TIMMONS, B. W.; MONDAL, T.; CINANNI, N. L.; DI CRISTOFARO, N. A.; DILLENBURG, R.; ADAMO, K.; TREMBLAY, M. S.; LEE, S. Inactive Lifestyles Among Young Children With Innocent Murmurs or Congenital Heart Disease, Regardless of Disease Severity or Treatment. **Canadian Journal of Cardiology**, v. 38, n. 1, p. 59–67, 2022.

LOPEZ, J. R.; VOSS, C.; KUAN, M. T. Y.; HEMPHILL, N. M.; SANDOR, G. G. S.; HARRIS, K. C. Physical Activity Is Associated With Better Vascular Function in Children and Adolescents With Congenital Heart Disease. **Canadian Journal of Cardiology**, v. 36, n. 9, p. 1474–1481, 1 set. 2020.

MARELLI, A. J.; IONESCU-ITTU, R.; MACKIE, A. S.; GUO, L.; DENDUKURI, N.; KAOUACHE, M. Lifetime Prevalence of Congenital Heart Disease in the General Population From 2000 to 2010. **Circulation**, v. 130, n. 9, p. 749–756, 26 ago. 2014.

MARRODÁN SERRANO, M. D.; ROMERO COLLAZOS, J. F.; MORENO ROMERO, S.; MESA SANTURINO, M. S.; CABAÑAS ARMESILLA, M. D.; PACHECO DEL CERRO, J. L.; GONZÁLEZ-MONTERO DE ESPINOSA, M. [Handgrip strength in children and teenagers aged from 6 to 18 years: reference values and relationship with size and body composition]. **Anales De Pediatria (Barcelona, Spain: 2003)**, v. 70, n. 4, p. 340–348, abr. 2009.

MASSIN, M. M.; HÖVELS-GÜRICH, H.; SEGHAYE, M.-C. Atherosclerosis lifestyle risk factors in children with congenital heart disease. **European Journal of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation: Official Journal of the European Society of Cardiology, Working Groups on Epidemiology & Prevention and Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology**, v. 14, n. 2, p. 349–351, abr. 2007.

MEYER, M.; WANG, Y.; BRUDY, L.; HÄCKER, A.-L.; SCHULZ, T.; WEBERRUSS, H.; OBERHOFFER, R.; EWERT, P.; MÜLLER, J. Impaired grip strength in children with congenital heart disease. **Archives of Disease in Childhood**, v. 107, n. 1, p. 47–51, jan. 2022.

MILLIKEN, L. A.; FAIGENBAUM, A. D.; LOUD, R. L.; WESTCOTT, W. L. Correlates of Upper and Lower Body Muscular Strength in Children. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 22, n. 4, p. 1339, jul. 2008.

MIRMIRAN, P.; BAHADORAN, Z.; VAKILI, A. Z.; AZIZI, F. Western dietary pattern increases risk of cardiovascular disease in Iranian adults: a prospective population-based study. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, v. 42, n. 3, p. 326–332, mar. 2017.

MIRWALD, R. L.; BAXTER-JONES, A. D.; BAILEY, D. A.; BEUNEN, G. P. An assessment of maturity from anthropometric measurements. **Medicine & science in sports & exercise**, v. 34, n. 4, p. 689–694, 2002.

MITCHELL, S. C.; SELLMANN, A. H.; WESTPHAL, M. C.; PARK, J. Etiologic correlates in a study of congenital heart disease in 56,109 births. **The American Journal of Cardiology**, v. 28, n. 6, p. 653–657, 1 dez. 1971.

MOALLA, W.; DUPONT, G.; COSTES, F.; GAUTHIER, R.; MAINGOURD, Y.; AHMAIDI, S. Performance and muscle oxygenation during isometric exercise and recovery in children with congenital heart diseases. **International journal of sports medicine**, p. 864–869, 2006.

MOALLA, W.; ELLOUMI, M.; CHAMARI, K.; DUPONT, G.; MAINGOURD, Y.; TABKA, Z.; AHMAIDI, S. Training effects on peripheral muscle oxygenation and performance in children with congenital heart diseases. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, v. 37, n. 4, p. 621–630, ago. 2012.

MOURA, E. C.; CASTRO, C. M. de; MELLIN, A. S.; FIGUEIREDO, D. B. de. Perfil lipídico em escolares de Campinas, SP, Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 34, p. 499–505, out. 2000. Disponível em: https://www.scielosp.org/article/rsp/2000.v34n5/499-505/. Acesso em: 14 set. 2023.MÜLLER, M. J. et al. Application of standards and models in body composition analysis. **The Proceedings of the Nutrition Society**, v. 75, n. 2, p. 181–187, 1 maio 2016.

MRAMBA, L.; NGARI, M.; MWANGOME, M.; MUCHAI, L.; BAUNI, E.; WALKER, A. S.; GIBB, D. M.; FEGAN, G.; BERKLEY, J. A. A growth reference for mid upper arm circumference for age among school age children and adolescents, and validation for mortality: growth curve construction and longitudinal cohort study. **bmj**, v. 358, 2017.

MUÑOZ ESPARZA, N. C.; VASQUEZ-GARIBAY, E. M.; LARROSA HARO, A.; ROMERO VELARDE, E. Relationship of anthropometric indexes and indicators of body composition by arm anthropometry on hospitalized pediatric patients. **Nutricion Hospitalaria**, v. 36, n. 3, p. 611–617, 1 jul. 2019.

NEIDENBACH, R. C.; OBERHOFFER, R.; PIEPER, L.; FREILINGER, S.; EWERT, P.; KAEMMERER, H.; NAGDYMAN, N.; HAGER, A.; MÜLLER, J. The value of hand grip strength (HGS) as a diagnostic and prognostic biomarker in congenital heart disease. **Cardiovascular Diagnosis and Therapy**, v. 9, n. Suppl 2, p. S187–S197, out. 2019.

NEZU, T.; HOSOMI, N.; AOKI, S.; MATSUMOTO, M. Carotid Intima-Media Thickness for Atherosclerosis. **Journal of Atherosclerosis and Thrombosis**, v. 23, n. 1, p. 18–31, 2016.

NIEDERMEYER, C. da C. **Força Muscular Periférica em Crianças e Adolescentes com Cardiopatia Congênita: Revisão Sistemática e Metanálise**. 2021. 92 f. Dissertação (Mestrado em Pediatria) – Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, Porto Alegre, 2021.

NIEDERMEYER, C. da C.; SHIZUKUISHI, M. L. Y.; SCHAAN, C. W.; LUKRAFKA, J. L. Peripheral and respiratory muscle strength in children and adolescents with CHD: systematic review and meta-analysis. **Cardiology in the Young**, v. 32, n. 11, p. 1728–1741, nov. 2022.

OMS. Growth reference 5-19 years - Application tools. 2007.

OPAS/OMS. Alimentação saudável - OPAS/OMS | Organização Pan-Americana da Saúde. jan. 2019.

OPAS/OMS. **Doenças cardiovasculares - OPAS/OMS | Organização Pan-Americana da Saúde**.

ORTEGA, F. B. et al. Physical fitness levels among European adolescents: the HELENA study. **British Journal of Sports Medicine**, v. 45, n. 1, seç. Original articles, p. 20–29, 1 jan. 2011.

OSTER, M. E.; LEE, K. A.; HONEIN, M. A.; RIEHLE-COLARUSSO, T.; SHIN, M.; CORREA, A. Temporal trends in survival among infants with critical congenital heart defects. **Pediatrics**, v. 131, n. 5, p. e1502-1508, maio 2013.

OYHENART, E. E.; TORRES, M. F.; GARRAZA, M.; CESANI, M. F.; NAVAZO, B.; CASTRO, L. E.; ALFARO, E.; BEJARANO, I. F.; CARRILLO, R.; DAHINTEN, S. L.; LOMAGLIO, D.; LUIS, M. A.; MENECIER, N.; QUINTERO, F. A.; ROMÁN, E. M.; ZONTA, M. L.; MARRODÁN SERRANO, M. D.; DIPIERRI, J. E. Reference percentiles for mid-upper arm circumference, upper arm muscle and fat areas in the Argentine child and adolescent population (4-14 years old). **Archivos Argentinos De Pediatria**, v. 117, n. 4, p. e347–e355, 1 ago. 2019.

PAIEMENT, K. et al. Changes in Lifestyle Habits among Adolescent Girls after FitSpirit Participation. **International journal of environmental research and public health**, v. 17, n. 12, p. 1–14, 2 jun. 2020.

PAPALIA, D. E.; FELDMAN, R. D. **Desenvolvimento Humano**. [s.l.] Artmed, 2013.

PARSONS, C.; AGASTHI, P.; MOOKADAM, F.; ARSANJANI, R. Reversal of coronary atherosclerosis: Role of life style and medical management. **Trends in Cardiovascular Medicine**, v. 28, n. 8, p. 524–531, 1 nov. 2018.

PASQUALI, S. K.; MARINO, B. S.; PUDUSSERI, A.; WERNOVSKY, G.; PARIDON, S. M.; WALKER, S. A.; COHEN, M. S. Risk factors and comorbidities associated with obesity in children and adolescents after the arterial switch operation and Ross procedure. **American Heart Journal**, v. 158, n. 3, p. 473–479, 1 set. 2009.

PATE, R. R. The Evolving Definition of Physical Fitness. **https://doi.org/10.1080/00336297.1988.10483898**, v. 40, n. 3, p. 174–179, 2012.

PATTERSON, K. A. E.; FERRAR, K.; GALL, S. L.; VENN, A. J.; BLIZZARD, L.; DWYER, T.; CLELAND, V. J. Cluster patterns of behavioural risk factors among children: Longitudinal associations with adult cardio-metabolic risk factors. **Preventive Medicine**, v. 130, p. 105861, 1 jan. 2020.

PAULA, Í. R.; OLIVEIRA, J. C. S.; BATISTA, A. C. F.; NASCIMENTO, L. C. S.; ARAÚJO, L. B. de; FERREIRA, M. B.; GOMES, M. B.; AZEVEDO, V. M. G. de O. Influência da cardiopatia congênita no desenvolvimento neuropsicomotor de lactentes. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 27, p. 41–47, 2020.

PETERSEN, K. S.; FLOCK, M. R.; RICHTER, C. K.; MUKHERJEA, R.; SLAVIN, J. L.; KRIS-ETHERTON, P. M. Healthy dietary patterns for preventing cardiometabolic disease: the role of plant-based foods and animal products. **Current developments in nutrition**, v. 1, n. 12, p. cdn-117, 2017.

PINTO, N. M.; MARINO, B. S.; WERNOVSKY, G.; DE FERRANTI, S. D.; WALSH, A. Z.; LARONDE, M.; HYLAND, K.; DUNN, S. O., Jr; COHEN, M. S. Obesity Is a Common Comorbidity in Children With Congenital and Acquired Heart Disease. **Pediatrics**, v. 120, n. 5, p. e1157–e1164, 1 nov. 2007.

PIRES-NETO, C.; PETROSKI, E. Assuntos sobre as equações da gordura corporal relacionadas às crianças e jovens. **Comunicação, movimento e mídia na Educação Física**, v. 3, p. 21–30, 1996. .

PLOWMAN, S. A.; MEREDITH, M. D. Fitnessgram/Activitygram Reference Guide (4th Edition). n. 4ª, p. 202, 2013.

POWELL, A. W.; WITTEKIND, S. G.; ALSAIED, T.; LUBERT, A. M.; CHIN, C.; VELDTMAN, G. R.; CORDINA, R.; KATZ, D. A.; MAYS, W. A.; KNECHT, S. K.; OPOTOWSKY, A. R. Body Composition and Exercise Performance in Youth With a Fontan Circulation: A Bio-Impedance Based Study. **Journal of the American Heart Association**, v. 9, n. 24, p. e018345, 15 dez. 2020.

PYYKKÖNEN, H.; RAHKONEN, O.; RATIA, N.; LÄHTEENMÄKI, S.; TIKKANEN, H.; PIIRILÄ, P.; PITKÄNEN-ARGILLANDER, O. Exercise Prescription Enhances Maximal Oxygen Uptake and Anaerobic Threshold in Young Single Ventricle Patients with Fontan Circulation. **Pediatric Cardiology**, v. 43, n. 5, p. 969–976, jun. 2022.

RAMÍREZ, J. P.; HOSHI, I. A. Los indicadores antropométricos del brazo en los niños escolares del Perú. *In*: ANALES DE LA FACULTAD DE MEDICINA, 59., 1998. [*S. l.*]: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 1998. v. 59, p. 23–28.

RAMÍREZ-VÉLEZ, R.; RINCÓN-PABÓN, D.; CORREA-BAUTISTA, J. E.; GARCÍA-HERMOSO, A.; IZQUIERDO, M. Handgrip strength: Normative reference values in males and females aged 6–64 Years old in a Colombian population. **Clinical Nutrition ESPEN**, v. 44, p. 379–386, 1 ago. 2021.

RAUBER; SILVA, B. da. Nível de atividade física e estado nutricional em crianças e adolescentes com cardiopatias congênitas: uma revisão sistemática. 2015.

RAY, T. D.; GREEN, A.; HENRY, K. Physical activity and obesity in children with congenital cardiac disease. **Cardiology in the Young**, v. 21, n. 6, p. 603–607, dez. 2011.

RIKLI, R.; JONES, C. Escores normativos de aptidão funcional para idosos residentes na comunidade, com idades entre 60 e 94 anos. **Jornal do envelhecimento e atividade física**, v. 7, n. 2, p. 162–181, 1999.

RILEY, M.; ELBORN, J. S.; MCKANE, W. R.; BELL, N.; STANFORD, C. F.; NICHOLLS, D. P. Resting energy expenditure in chronic cardiac failure. **Clinical Science (London, England: 1979)**, v. 80, n. 6, p. 633–639, jun. 1991.

RIQUE, A. B. R.; SOARES, E. de A.; MEIRELLES, C. de M. Nutrição e exercício na prevenção e controle das doenças cardiovasculares. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 8, p. 244–254, 2002.

SANDBERG, C.; JOHANSSON, K.; CHRISTERSSON, C.; HLEBOWICZ, J.; THILÉN, U.; JOHANSSON, B. Sarcopenia is common in adults with complex congenital heart disease. **International Journal of Cardiology**, v. 296, p. 57–62, 1 dez. 2019.

SANTOS, M. S. et al. Desenvolvimento de um Instrumento para Avaliar Barreiras para a Prática de Atividade Física em Adolescentes. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, v. 14, n. 2, p. 76–85, 2012.

SAVAGE, P. A.; SHAW, A. O.; MILLER, M. S.; VANBUREN, P.; LEWINTER, M. M.; ADES, P. A.; TOTH, M. J. Effect of resistance training on physical disability in chronic heart failure. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 43, n. 8, p. 1379–1386, ago. 2011.

SCHAAN, C. W.; FELTEZ, G.; SCHAAN, B. D.; PELLANDA, L. C. Capacidade funcional em crianças e adolescentes com cardiopatia congênita. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 37, p. 65–72, 2019.

SELAMET TIERNEY, E. S.; PALANIAPPAN, L.; LEONARD, M.; LONG, J.; MYERS, J.; DÁVILA, T.; LUI, M. C.; KOGAN, F.; OLSON, I.; PUNN, R.; DESAI, M.; SCHNEIDER, L. M.; WANG, C.-H.; COOKE, J. P.; BERNSTEIN, D. Design and rationale of re-energize fontan: Randomized exercise intervention designed to maximize fitness in fontan patients. **American Heart Journal**, v. 259, p. 68–78, maio 2023.

SEN, J.; MONDAL, N.; DEY, S. Assessment of the nutritional status of children aged 5-12 years using upper arm composition. **Annals of Human Biology**, v. 38, n. 6, p. 752–759, nov. 2011.

SETAYESHGAR, S.; EKWARU, J. P.; MAXIMOVA, K.; MAJUMDAR, S. R.; STOREY, K. E.; MCGAVOCK, J.; VEUGELERS, P. J. Dietary intake and prospective changes in cardiometabolic risk factors in children and youth. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, v. 42, n. 1, p. 39–45, 2017. .

SILVA, M. A. M. da; RIVERA, I. R.; FERRAZ, M. R. M. T.; PINHEIRO, A. J. T.; ALVES, S. W. dos S.; MOURA, A. Á.; CARVALHO, A. C. C. Prevalência de fatores de risco cardiovascular em crianças e adolescentes da rede de ensino da cidade de Maceió. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 84, p. 387–392, maio 2005.

SILVERSIDES, C. K.; DORE, A.; POIRIER, N.; TAYLOR, D.; HARRIS, L.; GREUTMANN, M.; BENSON, L.; BAUMGARTNER, H.; CELERMAJER, D.; THERRIEN, J. Canadian Cardiovascular Society 2009 Consensus Conference on the management of adults with congenital heart disease: Shunt lesions. **Canadian Journal of Cardiology**, v. 26, n. 3, p. e70–e79, 1 mar. 2010.

SMITH, M. P.; MÜLLER, J.; NEIDENBACH, R.; EWERT, P.; HAGER, A. Better lung function with increased handgrip strength, as well as maximum oxygen uptake, in congenital heart disease across the lifespan. **European Journal of Preventive Cardiology**, v. 26, n. 5, p. 492–501, mar. 2019.

SOARES, A. M. Mortalidade em Doenças Cardíacas Congênitas no Brasil - o que sabemos? **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 115, n. 6, p. 1174–1175, 2020.

SRIKANTHAN, P.; HORWICH, T. B.; TSENG, C. H. Relation of Muscle Mass and Fat Mass to Cardiovascular Disease Mortality. **The American Journal of Cardiology**, v. 117, n. 8, p. 1355–1360, 15 abr. 2016.

STANHOPE, K. L. Sugar consumption, metabolic disease and obesity: The state of the controversy. **Critical reviews in clinical laboratory sciences**, v. 53, n. 1, p. 52–67, 2016.

STEWART, A.; MARFELL-JONES, M. **International standards for anthropometric assessment**. 2011 ed. Lower Hutt, New Zealand: International Society for the Advancement of Kinanthropometry, 2011.

TAKKEN, T.; GIARDINI, A.; REYBROUCK, T.; GEWILLIG, M.; HÖVELS-GÜRICH, H. H.; LONGMUIR, P. E.; MCCRINDLE, B. W.; PARIDON, S. M.; HAGER, A. Recommendations for physical activity, recreation sport, and exercise training in pediatric patients with congenital heart disease: a report from the Exercise, Basic & Translational Research Section of the European Association of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation, the European Congenital Heart and Lung Exercise Group, and the Association for European Pediatric Cardiology. **European Journal of Preventive Cardiology**, v. 19, n. 5, p. 1034–1065, 1 out. 2012.

TAMAYO, C. et al. Longitudinal evaluation of the prevalence of overweight/obesity in children with congenital heart disease. **The Canadian Journal of Cardiology**, v. 31, n. 2, p. 117–123, fev. 2015.

TIMPKA, S.; PETERSSON, I. F.; ZHOU, C.; ENGLUND, M. Muscle strength in adolescent men and risk of cardiovascular disease events and mortality in middle age: a prospective cohort study. **BMC Medicine**, v. 12, n. 1, p. 62, 14 abr. 2014.

TRAN, D.; MAIORANA, A.; AYER, J.; LUBANS, D. R.; DAVIS, G. M.; CELERMAJER, D. S.; D'UDEKEM, Y.; CORDINA, R. Recommendations for exercise in adolescents and adults with congenital heart disease. **Progress in Cardiovascular Diseases**, v. 63, n. 3, p. 350–366, 1 maio 2020.

VAN DER LINDE, D.; KONINGS, E. E. M.; SLAGER, M. A.; WITSENBURG, M.; HELBING, W. A.; TAKKENBERG, J. J. M.; ROOS-HESSELINK, J. W. Birth Prevalence of Congenital Heart Disease Worldwide: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 58, n. 21, p. 2241–2247, 15 nov. 2011.

VAN DEUTEKOM, A. W.; LEWANDOWSKI, A. J. Physical activity modification in youth with congenital heart disease: a comprehensive narrative review. **Pediatric Research**, v. 89, n. 7, p. 1650–1658, maio 2021.

VOLAKLIS, K. A.; HALLE, M.; MEISINGER, C. Muscular strength as a strong predictor of mortality: A narrative review. **European Journal of Internal Medicine**, v. 26, n. 5, p. 303–310, 1 jun. 2015.

VOS, M. B.; KAAR, J. L.; WELSH, J. A.; VAN HORN, L. V.; FEIG, D. I.; ANDERSON, C. A.; PATEL, M. J.; CRUZ MUNOS, J.; KREBS, N. F.; XANTHAKOS, S. A. Added sugars and cardiovascular disease risk in children: a scientific statement from the American Heart Association. **Circulation**, v. 135, n. 19, p. e1017–e1034, 2017.

VOSS, C.; DEAN, P. H.; GARDNER, R. F.; DUNCOMBE, S. L.; HARRIS, K. C. Validity and reliability of the Physical Activity Questionnaire for Children (PAQ-C) and Adolescents (PAQ-A) in individuals with congenital heart disease. **PloS One**, v. 12, n. 4, p. e0175806, 2017.

WANG, H.; NAGHAVI, M.; ALLEN, C.; BARBER, R. M.; BHUTTA, Z. A.; CARTER, A.; CASEY, D. C.; CHARLSON, F. J.; CHEN, A. Z.; COATES, M. M.; COGGESHALL, M.; DANDONA, L.; DICKER, D. J.; ERSKINE, H. E.; FERRARI, A. J.; FITZMAURICE, C.; FOREMAN, K.; FOROUZANFAR, M. H.; FRASER, M. S.; … MURRAY, C. J. L. Global, regional, and national life expectancy, all-cause mortality, and cause-specific mortality for 249 causes of death, 1980–2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. **The Lancet**, v. 388, n. 10053, p. 1459–1544, 8 out. 2016.

WANG, T.; CHEN, L.; YANG, T.; HUANG, P.; WANG, L.; ZHAO, L.; ZHANG, S.; YE, Z.; CHEN, L.; ZHENG, Z.; QIN, J. Congenital Heart Disease and Risk of Cardiovascular Disease: A Meta-Analysis of Cohort Studies. **Journal of the American Heart Association**, v. 8, n. 10, p. e012030, 21 maio 2019.

WANG, Z.-M.; PIERSON JR, R. N.; HEYMSFIELD, S. B. The five-level model: a new approach to organizing body-composition research. **The American journal of clinical nutrition**, v. 56, n. 1, p. 19–28, 1992.

WARE, A. L.; YOUNG, P. C.; WENG, C.; PRESSON, A. P.; MINICH, L. L.; MENON, S. C. Prevalence of Coronary Artery Disease Risk Factors and Metabolic Syndrome in Children with Heart Disease. **Pediatric Cardiology**, v. 39, n. 2, p. 261–267, 1 fev. 2018.

WARNES, C. A. et al. Task Force 1: the changing profile of congenital heart disease in adult life. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 37, n. 5, p. 1170–1175, abr. 2001.

WEST, S. L.; BANKS, L.; SCHNEIDERMAN, J. E.; CATERINI, J. E.; STEPHENS, S.; WHITE, G.; DOGRA, S.; WELLS, G. D. Physical activity for children with chronic disease; a narrative review and practical applications. **BMC Pediatrics**, v. 19, n. 1, p. 12, 8 jan. 2019.

WILLINGER, L.; BRUDY, L.; MEYER, M.; OBERHOFFER-FRITZ, R.; EWERT, P.; MÜLLER, J. Overweight and Obesity in Patients with Congenital Heart Disease: A Systematic Review. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 18, p. 9931, jan. 2021.

WIND, A. E.; TAKKEN, T.; HELDERS, P. J. M.; ENGELBERT, R. H. H. Is grip strength a predictor for total muscle strength in healthy children, adolescents, and young adults? **European Journal of Pediatrics**, v. 169, n. 3, p. 281–287, mar. 2010.

WORD HELTH ORGANIZATION. Child and adolescent health and development: progress report 2009: highlights. Geneva, p. 41, 2010.

ZAQOUT, M.; VANDEKERCKHOVE, K.; DE WOLF, D.; PANZER, J.; BOVÉ, T.; FRANÇOIS, K.; DE HENAUW, S.; MICHELS, N. Determinants of Physical Fitness in

Children with Repaired Congenital Heart Disease. **Pediatric Cardiology**, v. 42, n. 4, p. 857–865, abr. 2021.

ZAQOUT, M.; VANDEKERCKHOVE, K.; MICHELS, N.; BOVE, T.; FRANÇOIS, K.; DE WOLF, D. Physical Fitness and Metabolic Syndrome in Children with Repaired Congenital Heart Disease Compared with Healthy Children. **The Journal of Pediatrics**, v. 191, p. 125–132, 1 dez. 2017.

ZIMMERMAN, M. S.; SMITH, A. G. C.; SABLE, C. A.; ECHKO, M. M.; WILNER, L. B.; OLSEN, H. E.; ATALAY, H. T.; AWASTHI, A.; BHUTTA, Z. A.; BOUCHER, J. L.; CASTRO, F.; CORTESI, P. A.; DUBEY, M.; FISCHER, F.; HAMIDI, S.; HAY, S. I.; HOANG, C. L.; HUGO-HAMMAN, C.; JENKINS, K. J.; KASSEBAUM, N. J. Global, regional, and national burden of congenital heart disease, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. **The Lancet Child & Adolescent Health**, v. 4, n. 3, p. 185–200, 1 mar. 2020.

6. APÊNDICES

APÊNDICE 1

CARDIOPATIAS CONGÊNITAS SEGUNDO GRAU DE COMPLEXIDADE	
Simples	**Doença nativa:** ● Doença valvular aórtica congênita isolada; ● Doença valvar mitral congênita isolada; ● Forame oval patente isolado ou pequeno defeito do septo atrial; ● Comunicação septal ventricular isolada pequena (sem lesões associadas); ● Estenose pulmonar leve **Condições separadas:** ● Ductus arteriosus; ● Comunicação interatrial; ● Comunicação interventricular
Moderadas	● Fístulas ventriculares aorto-esquerdas; ● Drenagem anômala das veias pulmonares, parcial ou total; ● Defeitos do canal atrioventricular (parcial ou completo); ● Coarctação da aorta; ● Anomalia de Ebstein; ● Obstrução do fluxo ventricular direito infundibular de significância; ● Defeito septal atrial Ostium primum; ● Persistência do canal arterial (não fechada); ● Regurgitação valvar pulmonar (moderada a grave); ● Estenose da valva pulmonar (moderada a grave); ● Fístula do seio de Valsalva / aneurisma; ● Comunicação interatrial do seio venoso; ● Estenose aórtica subvalvar ou supravalvar (exceto HOCM); ● Tetralogia de Fallot **Comunicação interventricular com:** ● Válvula ou válvulas ausentes; ● Regurgitação aórtica; ● Coarctação da aorta; ● Doença mitral; ● Obstrução da via de saída do ventrículo direito; ● Varrer tricúspide / valva mitral; ● Estenose subaórtica
Complexas	● Condutas valvuladas ou não valvuladas; ● Coração congênito cianótico (todas as formas); ● Ventrículo de saída dupla; ● Síndrome de Eisenmenger; ● Procedimento Fontan; ● Atresia mitral; ● Único ventrículo (também chamado de dupla entrada ou saída, comum ou primitivo); ● Atresia pulmonar (todas as formas); ● Doenças obstrutivas vasculares pulmonares; ● Transposição das grandes artérias; ● Atresia tricúspide; ● Truncus arteriosus / hemitruncus; ● Outras anormalidades de conexão atrioventricular ou ventrículo arterial não incluído acima (ou seja, coração cruzado, isomerismo, heterotaxia; síndromes, inversão ventricular)

Classificação de complexidade adaptada desenvolvida para adultos que pode ser aplicada em crianças e adolescentes:

WARNES et al., 2001

APÊNDICE 2

Questionário do estudo (contém todas as variáveis do macroestudo do qual faz parte,)

Preenchido no Google Forms pelos pesquisadores através do link: https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfcvVDf3NcDrpn-NRpdeszRk6XjmDx-i8BiCXSlQluRbIrOJQ/viewform?usp=sharing

PESQUISA CC

* Indica uma pergunta obrigatória

1. Data da coleta: *

   Exemplo: 7 de janeiro de 2019

2. E-mail *

3. Telefone *

4. 1ª medida (registrar em mmHg. Ex.: 112 x 80) *

DADOS SOCIODEMOGRÁFICOS

5. Nome completo *

6. Data de nascimento *

   Exemplo: 7 de janeiro de 2019

7. Idade atual *

8. Sexo *

   Marcar apenas uma oval.

   - Masculino
   - Feminino

9. Etnia referida *

   Marcar apenas uma oval.

   - Indígena
   - Preta
   - Parda
   - Branca
   - Amarela

10. Escolaridade do adolescente *

11. Nome do responsável *

12. Grau de parentesco do responsável *

13. Escolaridade do responsável *

14. Local de procedência (cidade onde mora) *

15. No MÊS PASSADO qual foi aproximadamente sua renda familiar em reais? *

    obs.: a renda é, **a soma de todos os rendimentos** (salários, bolsa família, saldo, pensão, aposentadoria, aluguel etc.), já com descontos, de todas as pessoas que sempre contribuem com as despesas de sua casa (Caso o entrevistado fale em salários mínimos, pergunte o valor do salário mínimo ao qual se refere e registre os valores em reais. Caso o entrevistado não saiba o valor do salário mínimo considere o valor de R$1.320,00. **Caso não saiba informar a renda registrar como 999999**)

16. Número de pessoas que moram na sua casa (total) *

DADOS SOBRE NASCIMENTO E DESENVOLVIMENTO

17. Peso ao nascer (registrar em gramas e apenas números) *

18. Comprimento ao nascer (em cm) *

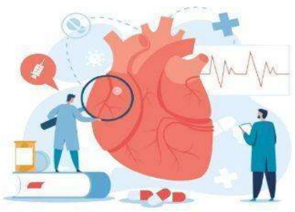
19. Idade gestacional ao nascer (registrar em semanas e apenas número) *

20. Idade com que começou a andar (em meses) *

21. Idade com que começou a falar (em meses) *

22. Idade de alfabetização (em anos) *

DADOS CLÍNICOS



23. Qual é a sua cardiopatia? *

    Marque todas que se aplicam.

    - Grupo 1 - Tetralogia de Fallot
    - Grupo 1 - Transposição das grandes artérias
    - Grupo 1 - Janela aortopulmonar
    - Grupo 1 - Truncus arteriosus
    - Grupo 2 - Defeito do septo artrioventricular
    - Grupo 2 - Síndrome do coração esquerdo hipoplásico
    - Grupo 2 - Outras formas de coração univentriculares
    - Grupo 2 - Atresia pulmonar
    - Grupo 2 - Atresia tricúspide
    - Grupo 2 - Anomalia de Ebstein
    - Grupo 3 - Coarctação da aorta
    - Grupo 4 - CIV (Comunicação interventricular)
    - Grupo 5 - CIA (Comunicação interatrial)
    - Grupo 6 - FOP (Forame oval Patente)
    - Grupo 6 - PCA (Persistência do cana arterial)
    - Grupo 6 - PVM (Prolapso da válvula mitral)
    - Grupo 6 - Outros defeitos não classificados acima
    - Outro:

24. Há presença de cianose? *

    Marcar apenas uma oval.

    - Sim
    - Não
    - Não sabe informar

25. Houve procedimentos cardíacos? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Não sabe informar

26. Qual? *

Marcar apenas uma oval.

- Cateterismo cardíaco
- Cirurgia cardíaca
- Ambos
- Não se aplica

27. Se cateterismo cardíaco, qual? *

Marcar apenas uma oval.

- Cateterismo diagnóstico
- Cateterismo terapêutico
- Ambos
- Não se aplica

28. Se cateterismo cardíaco, quantas vezes (registrar número de intervenções)? *
Se não houve cateterismo cardíaco, digitar "Não se aplica".

29. Se cirurgia cardíaca, quantas vezes (registrar número de intervenções)? *
Se não houve cirurgia digitar "Não se aplica".

30. Cirurgia 1 - CEC
obs.: Se **HOUVE CEC** digitar "SIM" e em seguida o tempo de duração da cirurgia (em min) e a data (00/00/0000) // Se **NÃO HOUVE CEC** registrar "NÃO" e a data (00/00/0000)

31. Cirurgia 2 - CEC
obs.: Se **HOUVE CEC** digitar "SIM" e em seguida o tempo de duração da cirurgia (em min) e a data (00/00/0000) // Se **NÃO HOUVE CEC** registrar "NÃO" e a data (00/00/0000)

32. Cirurgia 3 - CEC
obs.: Se **HOUVE CEC** digitar "SIM" e em seguida o tempo de duração da cirurgia (em min) e a data (00/00/0000) // Se **NÃO HOUVE CEC** registrar "NÃO" e a data (00/00/0000)

33. Há quanto tempo foi a primeira cirurgia de cardiopatia congênita?
Pular para próxima pergunta se não houve cirurgias

34. Há quanto tempo foi a última cirurgia de cardiopatia congênita?
Pular para próxima pergunta se não houve cirurgias

DADOS CLÍNICOS RELATADOS

35. Internações por problemas cardíacos *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Não lembra

36. Número de internações
Se a reposta anterior foi negativa, pular para o questão sobre uso de medicamentos

37. Motivo e data de internação - 1

38. Motivo e data de internação - 2

39. Motivo e data de internação - 3

40. Motivo e data de internação - 4

41. Motivo e data de internação - 5

42. Motivo e data de internação - 6

43. Motivo e data de internação - 7

44. Motivo e data de internação - 8

45. Faz uso de medicamentos de forma contínua? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não

46. Qual (is) medicamentos?
Pular pergunta se a resposta anterior foi negativa

47. Faz uso de medicamentos de forma esporádica? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não

48. Qual (is) medicamentos?
Pular a pergunta se a reposta anterior foi negativa

49. Teve algum evento cardiovascular? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não

50. Qual (is)?
Pular a pergunta se a reposta anterior foi negativa

51. Idade do evento cardiovascular
Pular a pergunta se a reposta anterior foi negativa

ESTILO DE VIDA

Tabagismo e consumo de álcool

52. Consome tabaco? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não

53. Desde que idade?
Pular pergunta se a resposta anterior foi negativa

54. Quantos cigarros por dia ou por semana?
Pular pergunta se a resposta anterior foi negativa

55. Outras pessoas na sua casa fumam? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não

56. Quem?
Pular pergunta se a resposta anterior foi negativa

Marcar apenas uma oval.

- Pai
- Mãe
- Irmãos
- Outros

57. Consome bebida alcoólica? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não

58. Desde que idade?
Pular pergunta se a resposta anterior for negativa

59. Com que frequência semanal?
Pular pergunta se a resposta anterior for negativa

QUESTIONÁRIO DE ATIVIDADE FÍSICA PARA CRIANÇAS MAIS VELHAS (PAQ-C)

(GUEDES, GUEDES, 2015)

Você fez alguma das seguintes atividades nos ÚLTIMOS 7 DIAS?

60. Quantas vezes nos últimos 7 dias você fez atividades que realizasse **SALTOS**?

Marcar apenas uma oval.

- Nenhuma
- 1-2
- 3-4
- 5-6
- 7 ou mais

61. Nos dias que você fez SALTOS quanto tempo no total você gastou fazendo? (REGISTRAR EM MINUTOS E APENAS NÚMEROS. EX.: 4) *

62. Quantas vezes nos últimos 7 dias você fez **ATIVIDADE FÍSICA NO PARQUE OU PLAYGROUND**? *

Marcar apenas uma oval.

- Nenhuma
- 1-2
- 3-4
- 5-6
- 7 ou mais

63. Nos dias que você fez ATIVIDADE FÍSICA NO PARQUE OU PLAYGROUND quanto tempo no total você gastou fazendo? (REGISTRAR EM MINUTOS E APENAS NÚMEROS. EX.: 4) *

64. Quantas vezes nos últimos 7 dias você **BRINCOU DE PIQUE**? *

Marcar apenas uma oval.

- Nenhuma
- 1-2
- 3-4
- 5-6
- 7 ou mais

65. Nos dias que você BRINCOU DE PIQUE quanto tempo no total você gastou fazendo? (REGISTRAR EM MINUTOS E APENAS NÚMEROS. EX.: 4) *

66. Quantas vezes nos últimos 7 dias você fez **CAMINHADAS**? *

Marcar apenas uma oval.

- Nenhuma
- 1-2
- 3-4
- 5-6
- 7 ou mais

67. Nos dias que você fez CAMINHADAS quanto tempo no total você gastou fazendo? (REGISTRAR EM MINUTOS E APENAS NÚMEROS. EX.: 4) *

68. Quantas vezes nos últimos 7 dias você **ANDOU DE BICICLETA**? *

Marcar apenas uma oval.

- Nenhuma
- 1-2
- 3-4
- 5-6
- 7 ou mais

69. Nos dias que você ANDOU DE BICICLETA quanto tempo no total você gastou fazendo? (REGISTRAR EM MINUTOS E APENAS NÚMERO. EX.: 4) *

70. Quantas vezes nos últimos 7 dias você **CORREU ou fez TROTES**? *

Marcar apenas uma oval.

- Nenhuma
- 1-2
- 3-4
- 5-6
- 7 ou mais

71. Nos dias que você CORREU ou fez TROTES quanto tempo no total você gastou? (REGISTRAR EM MINUTOS E APENAS NÚMEROS. EX.: 4) *

72. Quantas vezes nos últimos 7 dias você fez **GINÁSTICA AERÓBICA**? *

Marcar apenas uma oval.

- Nenhuma
- 1-2
- 3-4
- 5-6
- 7 ou mais

73. Nos dias que você fez GINÁSTICA AERÓBICA quanto tempo no total você gastou? (REGISTRAR EM MINUTOS E APENAS NÚMEROS. EX.: 4) *

74. Quantas vezes nos últimos 7 dias você fez **NATAÇÃO**? *

Marcar apenas uma oval.

- Nenhuma
- 1-2
- 3-4
- 5-6
- 7 ou mais

75. Nos dias que você fez NATAÇÃO quanto tempo no total você gastou? (REGISTRAR MINUTOS E APENAS NÚMEROS. EX.: 4) *

76. Quantas vezes nos últimos 7 dias você **DANÇOU**? *

Marcar apenas uma oval.

- Nenhuma
- 1-2
- 3-4
- 5-6
- 7 ou mais

77. Nos dia que você DANÇOU quanto tempo no total você gastou? (REGISTRAR MINUTOS E APENAS NÚMEROS. EX.: 4) *

78. Quantas vezes nos últimos 7 dias você **ANDOU DE SKATE**? *

Marcar apenas uma oval.

- Nenhuma
- 1-2
- 3-4
- 5-6
- 7 ou mais

79. Nos dias que você ANDOU DE SKATE quanto tempo no total você gastou? (REGISTRAR MINUTOS E APENAS NÚMEROS. EX.: 4) *

80. Quantas vezes nos últimos 7 dias você jogou **FUTEBOL/FUTSAL**?

Marcar apenas uma oval.

- Nenhuma
- 1-2
- 3-4
- 5-6
- 7 ou mais

81. Nos dias que você jogou FUTEBOL/FUTSAL quanto tempo no total você gastou? (REGISTRAR MINUTOS E APENAS NÚMEROS. EX.: 4) *

82. Quantas vezes nos últimos 7 dias você jogou **VOLEIBOL**? *

Marcar apenas uma oval.

- Nenhuma
- 1-2
- 3-4
- 5-6
- 7 ou mais

83. Nos dias que você jogou VOLEIBOL quanto tempo no total você gastou? (REGISTRAR MINUTOS E APENAS NÚMEROS. EX.: 4) *

84. Quantas vezes nos últimos 7 dias você jogou **BASQUETE**? *

Marcar apenas uma oval.

- Nenhuma
- 1-2
- 3-4
- 5-6
- 7 ou mais

85. Nos dias que você jogou BASQUETE quanto tempo no total você gastou? (REGISTRAR MINUTOS E APENAS NÚMEROS. EX.: 4) *

86. Quantas vezes nos últimos 7 dias você brincou de **CAÇADOR (QUEIMADA)**? *

Marcar apenas uma oval.

- Nenhuma
- 1-2
- 3-4
- 5-6
- 7 ou mais

87. Nos dias que você brincou de CAÇADOR quanto tempo no total você gastou? (REGISTRAR MINUTOS E APENAS NÚMEROS. EX.: 4) *

88. Quantas vezes nos últimos 7 dias você jogou **HANDEBOL**? *

Marcar apenas uma oval.

- Nenhuma
- 1-2
- 3-4
- 5-6
- 7 ou mais

89. Nos dias que você jogou HANDEBOL quanto tempo no total você gastou? (REGISTRAR MINUTOS E APENAS NÚMEROS. EX.: 4) *

90. Quantas vezes nos últimos 7 dias você jogou **TÊNIS**? *

Marcar apenas uma oval.

- Nenhuma
- 1-2
- 3-4
- 5-6
- 7 ou mais

91. Nos dias que você jogou TÊNIS quanto tempo no total você gastou? (REGISTRAR MINUTOS E APENAS NÚMEROS. EX.: 4) *

92. Quantas vezes nos últimos 7 dias você fez **JUDÔ ou outras artes marciais**? *

Marcar apenas uma oval.

- Nenhuma
- 1-2
- 3-4
- 5-6
- 7 ou mais

93. Nos dias que você fez JUDÔ ou outras artes marciais quanto tempo no total você gastou? (REGISTRAR MINUTOS E APENAS NÚMEROS. EX.: 4) *

94. Quantas vezes nos últimos 7 dias você fez **CAPOEIRA**? *

Marcar apenas uma oval.

- Nenhuma
- 1-2
- 3-4
- 5-6
- 7 ou mais

95. Nos dias que você fez CAPOEIRA ou outras artes marciais quanto tempo no total você gastou? (REGISTRAR MINUTOS E APENAS NÚMEROS. EX.: 4) *

96. Você fez alguma outra atividade que não foi mencionada anteriormente? Se sim, quantas vezes? *

Marcar apenas uma oval.

- Nenhuma
- 1-2
- 3-4
- 5-6
- 7 ou mais

97. Quanto tempo no total você gastou fazendo essa atividade? (REGISTRAR MINUTOS E APENAS NÚMEROS. EX.: 4) *

98. Nos últimos 7 dias, durante as aulas de Educação Física, o quanto você foi ativo (jogou intensamente, correu, saltou e arremessou)? *

Marcar apenas uma oval.

- Eu não faço as aulas
- Raramente
- Algumas vezes
- Frequentemente
- Sempre

99. Nos últimos 7 dias, o que você fez na maior parte do RECREIO? *

Marcar apenas uma oval.

- Ficou sentado (conversando, lendo ou fazendo trabalho de casa)
- Ficou em pé, parado ou andou
- Correu ou jogou um pouco
- Correu ou jogou um bocado
- Correu ou jogou intensamente a maior parte do tempo

100. Nos últimos 7 dias, o que você fez normalmente durante o horário do almoço (além de almoçar)? *

Marcar apenas uma oval.

- Ficou sentado (conversando, lendo ou fazendo trabalho de casa)
- Ficou em pé, parado ou andou
- Correu ou jogou um pouco
- Correu ou jogou um bocado
- Correu ou jogou intensamente a maior parte do tempo

101. Nos últimos 7 dias, quantos dias na semana você praticou algum esporte, dança, ou jogos em que você foi muito ativo, **LOGO DEPOIS DA ESCOLA**? *

Marcar apenas uma oval.

- Nenhum dia
- 1 vez na semana passada
- 2 ou 3 vezes na semana passada
- 4 vezes na semana passada
- 5 vezes na semana passada

102. Nos últimos 7 dias, quantos vezes você praticou algum esporte, dança, ou jogos em que você foi muito ativo. **A NOITE**? *

Marcar apenas uma oval.

- Nenhum dia
- 1 vez na semana passada
- 2 - 3 vezes na semana passada
- 4 - 5 vezes na semana passada
- 6 - 7 vezes na semana passada

103. No último final de semana, quantas vezes você praticou algum esporte, dança ou jogo em que você foi muito ativo? *

Marcar apenas uma oval.

- Nenhum dia
- 1 vez
- 2 - 3 vezes
- 4 - 5 vezes
- 6 ou mais vezes

104. Qual das opções abaixo melhor representa você nos últimos 7 dias? *

Marcar apenas uma oval.

- Todo ou quase todo meu tempo livre eu utilizei fazendo coisas que envolvem pouco esforço físico (assistir TV, fazer trabalho de casa, jogar videogames)
- Eu pratiquei alguma atividade física (1-2 vezes na última semana) durante o meu tempo livre (ex.: praticou esporte, correu, nadou, andou de bicicleta, fez ginástica aeróbica)
- Eu pratiquei atividade física no meu tempo livre (3-4 vezes na semana passada)
- Eu geralmente pratiquei atividade física no meu tempo livre (5-6 vezes na semana passada)
- Eu pratiquei atividade física regularmente no meu tempo livre na semana passada (7 ou mais vezes)

105. Comparando você com outras pessoas da mesma idade e sexo, como você se considera *

Marcar apenas uma oval.

- Muito mais em forma
- Mais em forma
- Igualmente em forma
- Menos em forma
- Completamente fora de forma

106. Você teve algum problema de saúde na semana passada que impediu que você fosse normalmente ativo? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não

107. Se sim, o que impediu você de ser normalmente ativo? *

____

____

____

____

____

108. Comparando você com outras pessoas da mesma idade e sexo, como você se classifica em função da sua atividade física nos últimos 7 dias? *

Marcar apenas uma oval.

- Eu fui muito menos ativo que os outros
- Eu fui um pouco menos ativo que os outros
- Eu fui igualmente ativo
- Eu fui um pouco mais ativo que os outros
- Eu fui muito mais ativo que os outros

Marque a frequência em que você praticou atividade física (esporte, jogos, dança ou outra atividade física) na semana passada

109. **SEGUNDA-FEIRA** *

Marcar apenas uma oval.

- Nenhuma vez
- Algumas vezes
- Poucas vezes
- Diversas vezes
- Muitas vezes

110. **TERÇA-FEIRA** *

Marcar apenas uma oval.

- Nenhuma vez
- Algumas vezes
- Poucas vezes
- Diversas vezes
- Muitas vezes

111. **QUARTA-FEIRA** *

Marcar apenas uma oval.

- Nenhuma vez
- Algumas vezes
- Poucas vezes
- Diversas vezes
- Muitas vezes

112. **QUINTA-FEIRA** *

Marcar apenas uma oval.

- Nenhuma vez
- Algumas vezes
- Poucas vezes
- Diversas vezes
- Muitas vezes

113. **SEXTA-FEIRA** *

Marcar apenas uma oval.

- Nenhuma vez
- Algumas vezes
- Poucas vezes
- Diversas vezes
- Muitas vezes

114. **SÁBADO** *

Marcar apenas uma oval.

- Nenhuma vez
- Algumas vezes
- Poucas vezes
- Diversas vezes
- Muitas vezes

115. **DOMINGO** *

Marcar apenas uma oval.

- Nenhuma vez
- Algumas vezes
- Poucas vezes
- Diversas vezes
- Muitas vezes

BARREIRAS PARA ATIVIDADE FÍSICA

(SANTOS et al., 2009)

Gostaríamos de saber se as condições ou situações abaixo dificultam a sua prática de atividades físicas. Responda quanto cada situação é verdadeira para você.

116. Não encontro lugares perto de casa com a atividade física de que gosto *

Marcar apenas uma oval.

- Discordo muito
- Discordo
- Concordo
- Concordo muito

117. É difícil fazer atividade física porque não conheço lugares perto de casa onde eu possa ir *

Marcar apenas uma oval.

- Discordo muito
- Discordo
- Concordo
- Concordo muito

118. É difícil fazer atividade física porque os (as) amigos (as) que me acompanham moram longe *

Marcar apenas uma oval.

- Discordo muito
- Discordo
- Concordo
- Concordo muito

119. É difícil fazer atividade física porque não tenho como ir (ou voltar) onde posso praticar *

Marcar apenas uma oval.

- Discordo muito
- Discordo
- Concordo
- Concordo muito

120. O clima (frio, chuva, calor) dificulta minha prática de atividade física *

Marcar apenas uma oval.

- Discordo muito
- Discordo
- Concordo
- Concordo muito

121. Eu deixo de fazer atividade física porque prefiro fazer outras coisas (ler, ficar sem fazer nada) *

Marcar apenas uma oval.

- Discordo muito
- Discordo
- Concordo
- Concordo muito

122. Tenho preguiça de fazer atividade física *

Marcar apenas uma oval.

- Discordo muito
- Discordo
- Concordo
- Concordo muito

123. Acho difícil fazer atividade física porque não me sinto motivado (a) *

Marcar apenas uma oval.

- Discordo muito
- Discordo
- Concordo
- Concordo muito

124. Tenho muitas tarefas para fazer, por isso é difícil fazer atividade física *

Marcar apenas uma oval.

- Discordo muito
- Discordo
- Concordo
- Concordo muito

125. Falta tempo para fazer atividade física *

Marcar apenas uma oval.

- Discordo muito
- Discordo
- Concordo
- Concordo muito

126. É difícil fazer atividade física sem alguma companhia *

Marcar apenas uma oval.

- Discordo muito
- Discordo
- Concordo
- Concordo muito

127. É difícil fazer atividade física porque em casa ninguém faz *

Marcar apenas uma oval.

- Discordo muito
- Discordo
- Concordo
- Concordo muito

ESCALA: AUTOEFICÁCIA PARA ATIVIDADE FÍSICA

(BARBOSA FILHO et al., 2016)

Marque a resposta que melhor representa o quanto você DISCORDA ou CONCORDA com as seguintes afirmações:

128. Eu acho que posso praticar atividade física na maioria dos dias da semana mesmo que: EU NÃO TENHA NINGUÉM PRA IR COMIGO (falta de companhia) *

Marcar apenas uma oval.

- Discordo muito
- Discordo
- Concordo
- Concordo muito

129. Eu acho que posso praticar atividade física na maioria dos dias da semana mesmo que: EU ESTEJA SEM VONTADE DE PRATICAR (desmotivado) *

Marcar apenas uma oval.

- Discordo muito
- Discordo
- Concordo
- Concordo muito

130. Eu acho que posso praticar atividade física na maioria dos dias da semana mesmo que: EU POSSA FICAR EM CASA PARA ASSISTIR TV, JOGAR GAMES, USAR COMPUTADOR *

Marcar apenas uma oval.

- Discordo muito
- Discordo
- Concordo
- Concordo muito

131. Eu acho que posso praticar atividade física na maioria dos dias da semana mesmo que: MEUS AMIGOS(AS) ME CHAMEM PRA FAZER OUTRAS COISAS *

Marcar apenas uma oval.

- Discordo muito
- Discordo
- Concordo
- Concordo muito

132. Eu acho que posso praticar atividade física na maioria dos dias da semana mesmo que: EU ACHE QUE NÃO TENHA HABILIDADE PARA PRATICAR ATIVIDADE FÍSICA *

Marcar apenas uma oval.

- Discordo muito
- Discordo
- Concordo
- Concordo muito

133. Eu acho que posso praticar atividade física na maioria dos dias da semana mesmo que: NÃO TENHA LOCAIS PARA PRATICAR ATIVIDADES FÍSICAS PRÓXIMOS A MINHA CASA *

Marcar apenas uma oval.

- Discordo muito
- Discordo
- Concordo
- Concordo muito

134. Eu acho que posso praticar atividade física na maioria dos dias da semana mesmo que: EU NÃO TENHA NINGUÉM PARA ME ENSINAR COMO FAZER (orientar) *

Marcar apenas uma oval.

- Discordo muito
- Discordo
- Concordo
- Concordo muito

135. Eu acho que posso praticar atividade física na maioria dos dias da semana mesmo que: MESMO QUANDO ESTOU COM PREGUIÇA *

Marcar apenas uma oval.

- Discordo muito
- Discordo
- Concordo
- Concordo muito

PRIMEIRA AFERIÇÃO DA PRESSÃO ARTERIAL
Anotar em um papel para adicionar posteriormente na Sessão: Exame físico

QUESTIONNAIRE FOR SCREEN TIME OF ADOLESCENTS (QueST)

(KNEBEL et al., 2022)

136. 1. Em UM DIA NA SEMANA NORMAL, quanto tempo você passa estudando, vendo videoaulas, lendo, fazendo pesquisas ou trabalhos da escola no computador, televisão, tablet, celular ou outro aparelho eletrônico? (REGISTRAR EM HORAS E MINUTOS. EX.: 1h30min) *

137. 1.1. Em UM DIA DE FINAL DE SEMANA NORMAL, quanto tempo você passa estudando, vendo videoaulas, lendo, fazendo pesquisas ou trabalhos da escola no computador, televisão, tablet, celular ou outro aparelho eletrônico? (REGISTRAR EM HORAS E MINUTOS. EX.: 1h30min) *

138. 2. Em UM DIA NA SEMANA NORMAL, quanto tempo você passa realizando trabalhos relacionados a emprego ou estágio no computador, televisão, tablet, celular ou outro aparelho eletrônico? (REGISTRAR EM HORAS E MINUTOS. EX.: 1h30min) *

139. 2.2. Em UM DIA NO FINAL DE SEMANA NORMAL, quanto tempo você passa realizando trabalhos relacionados a emprego ou estágio no computador, televisão, tablet, celular ou outro aparelho eletrônico? (REGISTRAR EM HORAS E MINUTOS. EX.: 1h30min) *

140. 3. Em UM DIA NA SEMANA NORMAL, quanto tempo você passa assistindo séries, filmes, novelas, jornais, esportes, programas ou outros vídeos no computador, televisão, tablet, celular ou outro aparelho eletrônico? (REGISTRAR EM HORAS E MINUTOS. EX.: 1h30min) *

141. 3.3. Em UM DIA NO FINAL DE SEMANA NORMAL, quanto tempo você passa assistindo séries, filmes, novelas, jornais, esportes, programas ou outros vídeos no computador, televisão, tablet, celular ou outro aparelho eletrônico? (REGISTRAR EM HORAS E MINUTOS. EX.: 1h30min) *

142. 4. Em UM DIA NA SEMANA NORMAL, quanto tempo você passa jogando jogos eletrônicos no videogame, no computador, televisão, tablet, celular ou outro aparelho eletrônico? (REGISTRAR EM HORAS E MINUTOS. EX.: 1h30min) *

143. 4.4. Em UM DIA NO FINAL DE SEMANA NORMAL, quanto tempo você passa jogando jogos eletrônicos no videogame, no computador, televisão, tablet, celular ou outro aparelho eletrônico? (REGISTRAR EM HORAS E MINUTOS. EX.: 1h30min) *

144. 5. Em UM DIA NA SEMANA NORMAL, quanto tempo você passa utilizando mídias sociais como Facebook, Instagram, Twitter, Snapchat e aplicativos de conversa como WhatsApp, Telegram, Messenger no computador, televisão, tablet, celular ou outro aparelho eletrônico? (REGISTRAR EM HORAS E MINUTOS. EX.: 1h30min) *

145. 5.5 Em UM DIA NO FINAL DE SEMANA NORMAL, quanto tempo você passa utilizando mídias sociais como Facebook, Instagram, Twitter, Snapchat e aplicativos de conversa como WhatsApp, Telegram, Messenger no computador, televisão, tablet, celular ou outro aparelho eletrônico? (REGISTRAR EM HORAS E MINUTOS. EX.: 1h30min) *

146. 6. Sua escola oferece comida (merenda escolar/almoço) aos alunos da sua turma? (não considerar lanches/comidas compradas na cantina)? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Não sei

PRONTIDÃO PARA ATIVIDADE FÍSICA (PARQ & YOU)

(ACSM, 2016)

A atividade física regular é divertida e saudável e cada vez mais pessoas começando a se tornar mais ativas todos os dias. Ser mais ativo é muito seguro para a maioria das pessoas. Entretanto, algumas pessoas devem se consultar com seus médicos antes de começar a ser mais fisicamente ativas.

Antes de começar a ter uma rotina de atividade física e ser mais ativo, responda as setes perguntas a seguir.

o BOM SENSO é seu melhor guia para responder a essas perguntas, Por favor, leia cada pergunta cuidadosamente e responda honestamente: marque SIM ou NÃO

147. Seu médico alguma vez já disse que você tem uma doença cardíaca e que você deveria fazer apenas as atividades físicas recomendadas por ele? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não

148. Você sente dor no peito quando realiza uma atividade física? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não

149. No último mês você sentiu dor no peito quando não estava fazendo atividade física? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não

150. Você perde seu equilíbrio por causa de tonturas ou você já perdeu a consciência alguma vez? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não

151. Você tem algum problema ósseo ou de articulação (p. ex., nas costas, joelho ou no quadril) que poderia piorar por uma alteração na sua atividade física? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não

152. Seu médico atualmente está receitando remédios (p. ex., diuréticos) para sua pressão arterial ou doença cardíaca? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não

153. Você sabe de qualquer outro motivo por que você não deveria fazer atividade física? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não

CORONAVÍRUS (COVID-19)

Triagem Covid-19 (aplicação: pais ou responsáveis)

154. O adolescente foi diagnosticado com COVID-19? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não

155. Se sim:

Marcar apenas uma oval.

- Diagnóstico confirmado
- Sintomas clínico

156. Quais sintomas apresentou?
Pode marcar mais de uma resposta

Marque todas que se aplicam.

- Sem sintomas
- Tosse seca
- Fadiga
- Dor no peito
- Dores no corpo
- Diarreia
- Dor de cabeça
- Perda do olfato
- Perda do paladar
- Conjuntivite
- Falta de ar
- Descoloração dos dedos das mãos ou dos pés, ou erupção da pele
- Febre

157. Qual foi o nível de gravidade dos sintomas?

Marcar apenas uma oval.

- Muito leve
- Moderado
- Grave ou muito severo

158. Como foi tratado?

Marcar apenas uma oval.

- Cuidados em casa
- Internado/enfermaria
- Internado/UTI

EXAME FÍSICO

159. 2ª medida (registrar em mmHg. Ex.: 112 x 80) *

160. Frequência cardíaca de repouso (registrar em BPM. Apenas os números) *

161. Saturação de oxigênio *

AVALIAÇÃO FÍSICA

AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA E COMPOSIÇÃO CORPORAL

162. Peso: (registrar em 'Kg' e apenas o número) *

163. Estatura: (registrar em 'm' e apenas o número) *

164. Estatura em posição sentada (em cm)

165. Circunferência da cintura: (registrar em 'cm' e apenas o número) *

166. Circunferência do braço: (registrar em 'cm' e apenas o número) *

167. 1ª Dobra do tríceps (mm) *

168. 1ª Dobra subescapular (mm) *

169. 2ª Dobra do tríceps (mm) *

170. 2ª Dobra subescapular (mm) *

171. 3ª Dobra do tríceps (mm) *

172. 3ª Dobra subescapular (mm) *

173. BIA: % Gordura corporal (registrar apenas números) *

174. BIA: Resistência (ohm)

175. BIA: Reatância (ohm)

176. BIA: Impedância (ohm)

177. BIA: Ângulo de fase

APTIDÃO NEUROMUSCULAR E CARDIORESPIRATÓRIA

178. FPM - 1ª Medida da mão dominante *
FPM = força de preensão manual

179. FPM - 1ª Medida da mão NÃO dominante *
FPM = força de preensão manual

180. FPM - 2ª Medida da mão dominante *
FPM = força de preensão manual

181. FPM - 2ª Medida da mão NÃO dominante *
FPM = força de preensão manual

182. Potência muscular (teste salto vertical) *
Registrar em 'cm' e apenas número (melhor de 2 tentativas)

183. Resistência muscular (teste abdominal) *
Registrar repetições e apenas números (máx 75 rept, 20 rept/ min)

184. Resistência muscular (teste de flexão de cotovelo) *
Registrar repetições (em 30s) e apenas números

185. Aptidão cardiorrespiratória (MCaft) *
Registrar estágio que finalizou o teste e apenas número

186. Observações:

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

APÊNDICE 3
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) – PAIS OU RESPONSÁVEIS LEGAIS

O(A) Sr(a). pai/responsável pelo menor está sendo convidado (a) a participar como voluntário (a) da pesquisa **"ADOLESCENTES COM CARDIOPATIA CONGÊNITA: UM ESTUDO DE MONITORAMENTO DO ESTILO DE VIDA, APTIDÃO FÍSICA E RISCO CARDIOMETABÓLICO"**, coordenado pelo Prof. Dr. Luiz Rodrigo Augustemak de Lima, professor do Instituto de Educação Física (IEFE) da Universidade Federal de Alagoas (UFAL) que será realizado no centro de referência em acompanhamento e tratamento de crianças e adolescentes com cardiopatia congênita de Alagoas, a Casa do Coraçãozinho. A participação na pesquisa é de livre vontade, este termo tem o objetivo de pedir a sua autorização para que seu(a) filho(a) participe desta pesquisa. A seguir estão expostas as informações do projeto de pesquisa e a participação do menor neste projeto:

1. NATUREZA DA PESQUISA: Pesquisa epidemiológica clínica, descritiva, observacional (significando que não tem intervenção) do tipo transversal (o participante será avaliado apenas uma vez no estudo).

2. JUSTIFICATIVA: Na literatura científica existem várias evidências que adolescentes que vivem com cardiopatias congênitas estão vulneráveis às doenças crônicas secundárias que aumentam o risco cardiovascular (risco de desenvolver problemas no coração) - agravadas pelas cardiopatias - influenciadas principalmente pelo estilo de vida (atividade física, comportamento sedentário e alimentação não saudável), que pode impactar também nas capacidades físicas e funcionais. Dessa forma, esse estudo é importante para trazer maior embasamento científico para as condutas clínicas, para a prescrição de atividade física e orientação nutricional, bem como para melhor nortear as políticas públicas em saúde, uma vez que ajudará os profissionais envolvidos a conhecer melhor a aptidão neuromuscular e a composição corporal dos adolescentes com CC, dando mais segurança e direcionamento na escolha das condutas com essa população e aumentando as chances de melhores resultados das intervenções em saúde voltadas a essa população.

3. OBJETIVO: Avaliar o estilo de vida, aptidão física e risco cardiometabólico de adolescentes com cardiopatia congênita em atendimento ambulatorial.

4. PERÍODO DE COLETA: A realização da coleta de dados ocorrerá entre os meses de setembro de 2023 a setembro de 2024, totalizando 12 meses de coleta.

5. MÉTODOS / PROCEDIMENTOS: O seu filho terá que responder a alguns questionários com algumas perguntas e alguns testes físicos. Os questionários perguntam sobre: prática em atividades físicas; consumo alimentar e uso de drogas lícitas. Nos testes físicos serão feitos: teste de força e resistência muscular e teste de aptidão cardiorrespiratória. Também será analisada a composição corporal, medidas de pressão arterial e frequência cardíaca, coleta de dados bioquímicos através do prontuário e o recordatório alimentar.

6. BENEFÍCIOS: O seu filho (a) receberá o resultado individualizado da avaliação, e será explicado sobre como está sua saúde de acordo com os resultados encontrados comparados com os critérios estabelecidos na literatura. Toda a população estudada terá o benefício do avanço científico na área das cardiopatias congênitas alcançado com o estudo, sobretudo os próprios pacientes, uma vez que será entregue ao hospital envolvido um relatório geral para melhor orientar a prática clínica com os adolescentes com cardiopatias congênitas.

7. RISCOS E INCÔMODOS: Ao realizar a pesquisa pode acontecer danos à dimensão física, psíquica, moral, intelectual, social e cultural como: desconforto físico na realização das medidas antropométricas; constrangimento social, psíquico, moral, intelectual e cultural ao responder às perguntas sobre comportamentos de saúde; alimentação, dano físico, musculoesquelético e cardiovascular, pela realização dos testes de aptidão muscular e aeróbia.

8. ASSISTÊNCIA E ACOMPANHAMENTO: A seguir apresentamos algumas estratégias: para minimizar um possível desconforto nas medidas antropométricas: a avaliação será realizada por dois pesquisadores treinados e será realizada em local reservado. Para minimizar um possível constrangimento social, psíquico, moral, intelectual e cultural causado na entrevista: seguiremos com o sigilo das informações, voluntariedade e anonimato. A entrevista poderá ser interrompida e encerrada a qualquer momento e a assistência será oferecida ao seu filho; para minimizar um possível dano físico, musculoesquelético e cardiovascular, na realização dos testes físicos: antes dos testes os pais/responsáveis serão perguntados sobre sinais e sintomas de risco cardiovascular e nos ossos, músculos e articulações, além de verificar em prontuário e consulta ao corpo clínico sobre possíveis fatores que não permitem o esforço físico. Por fim, seu filho (a) e você tem o direito à assistência integral e gratuita, devido a danos diretos/indiretos e imediatos/tardios, pelo tempo que for necessário, sendo o responsável o Prof. Dr. Luiz

Rodrigo Augustemak de Lima, que suspenderá a entrevista/avaliação/exame e remarcará outra data, se assim o participante e responsável concordarem.

9. RESSARCIMENTO E INDENIZAÇÃO: O estudo não promove nenhuma despesa para você. Porém, caso tenha alguma despesa, todos os gastos dos participantes serão devolvidos, caso aconteça devido a pesquisa, será fornecido, sempre que necessário. É necessário destacar que havendo danos decorrentes da pesquisa, o participante terá direito a solicitar indenização conforme a legislação brasileira (Código civil, Lei nº 10.406/2022, art.927; entre outras; e Resolução MS/CNS nº 510/2016, art. 19).

10. DIREITO À LIBERDADE OU RECUSA DE PARTICIPAÇÃO: A participação é voluntária. A recusa em participar não trará nenhum prejuízo ao seu atendimento nesta instituição. Caso decida não participar mais da pesquisa será garantida sua liberdade de retirada desse termo a qualquer momento, sem que isso traga qualquer prejuízo à continuidade do tratamento. A sua participação será por meio da autorização do menor sob sua responsabilidade na pesquisa. A participação do seu filho (a) neste estudo é muito importante, mas a decisão deve ser sua e dele (a). Para tanto, leia atentamente as informações e não se apresse em decidir. Ao concordar com a participação no estudo, basta assinar a declaração concordando com a pesquisa. Se você tiver alguma dúvida, pode esclarecê-la com os profissionais responsáveis pela pesquisa e durante qualquer etapa do estudo, você terá acesso aos responsáveis para o esclarecimento de eventuais dúvidas sobre ela.

11. DIREITO DE RETIRAR O CONSENTIMENTO PARCIAL OU TOTAL: Você poderá retirar o consentimento parcial ou total em qualquer momento do estudo**.** Portanto, isso poderá ocorrer a qualquer momento, de forma parcial ou total, sem que isso traga qualquer prejuízo. Reforçamos que a não participação na pesquisa não afetará em nenhum aspecto o acompanhamento do paciente na unidade hospitalar.

12. SIGILO E PRIVACIDADE: Todos os procedimentos para a garantia da confidencialidade aos participantes serão observados, procurando-se evitar descrever informações que possam lhe comprometer. As respostas serão digitadas e analisadas e apenas os pesquisadores envolvidos no projeto terão acesso a esse material para discutir os resultados. Inclusive, as informações obtidas através da participação do menor não permitirão a sua identificação, exceto para a equipe de pesquisa, e a divulgação das informações coletadas só será feita entre os profissionais estudiosos do assunto ou em publicações de artigos, ou eventos científicos com foco no grupo e não de forma individual. Assim, a privacidade dos menores envolvidos no estudo também será garantida pelo uso de números para os protocolos individuais, assim como, não será utilizado o nome do participante ou pais/responsável legal.

13. ACESSO AOS RESULTADOS: Os participantes terão acesso aos resultados da pesquisa por meio de relatórios individualizados, respeitando o sigilo e a privacidade, sendo uma cópia entregue diretamente aos participantes e outra anexada ao prontuário médico. Ao mesmo tempo que nos comprometemos em seguir fielmente os dispositivos das Resoluções MS/CNS nº 466/2012 e nº 510/2016 e suas complementares, e assegurarmos que os resultados da presente pesquisa serão tornados públicos sejam favoráveis ou não; bem como declaramos que os dados coletados para no projeto (questionários referentes a prática de atividade física, consumo alimentar; testes físicos de força/resistência muscular e aptidão cardiorrespiratória; análises da composição corporal; medidas de pressão arterial e frequência cardíaca; recordatório alimentar e coletas de dados bioquímicos através do prontuário) serão utilizados para caracterizar um diagnóstico de saúde de adolescentes com cardiopatias congênitas, além de testar a associação entre o estilo de vida e risco cardiometabólico - que serão publicados em resumos de congresso, artigos científicos e dissertações de mestrado. Após a conclusão da pesquisa os dados coletados serão armazenados em arquivos digitais, por pelo menos 5 anos, de acesso único e exclusivo dos pesquisadores, e as cópias impressas serão armazenadas em locais fechados com chave ou cadeado, onde somente os pesquisadores terão acesso, conforme obrigatoriedade da resolução MS/CNS nº 466/2012 e nº 510/2016.

14. ACESSO AO TCLE: Você receberá uma das duas vias deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinadas por todos (Res. nº 466/2012).

15. CONTATOS E EXPLICAÇÕES: Se diante dessas explicações você acha que está suficientemente informado(a) a respeito da pesquisa que será realizada e concorda de livre e espontânea vontade em participar da pesquisa coloque seu nome no local indicado. Caso você possua perguntas sobre o estudo ou se pensar que houve algum prejuízo pela sua participação nesse estudo, pode conversar a qualquer hora com os responsáveis da pesquisa: Ana Carla Porciuncula Cavalcante pelo telefone 82 98842-9431, Amaro Wellington da Silva através no telefone 82 99368-4044, Marylia Santos Pereira 82 99371-9555, 82 99368-4044, José Ivan da Silva através do telefone 82 993464707 ou Prof. Luiz Rodrigo Augustemak de Lima através do e-mail: luiz.lima@iefe.ufal.br, ou Profa. Maria Izabel Siqueira Andrade através do e-mail: maria.andrade@fanut.ufal.br.

16. COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA: Ainda, se restar dúvidas sobre seus direitos como participante de pesquisa, poderá contatar o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), da UFAL: (82) 3214-1041. Grupo de avaliadores de projetos de pesquisa científica com objetivo de avaliação ética inicial e continuada do estudo no sentido de preservação do participante da pesquisa. O CEP se responsabiliza pela avaliação e acompanhamento dos

aspectos éticos das pesquisas envolvendo seres humanos, respaldados pelas diretrizes éticas brasileiras (Resolução MS/CNS nº 466/2012, nº 510/2016 e complementares).

Eu, _____, responsável pelo (a) adolescente _____, tendo compreendido perfeitamente tudo o que me foi informado sobre a participação do (a) adolescente no mencionado estudo e consciente dos nossos direitos, das nossas responsabilidades, dos riscos e dos benefícios que a participação implica, concordo em ele participar e para isso DOU MEU CONSENTIMENTO SEM QUE PARA ISSO EU TENHA SIDO FORÇADO(A) OU OBRIGADO(A).

_____

Assinatura (pais/responsável)

_____

Assinatura (pesquisador)

Maceió-AL, _____ de _____ de _____

Eu, _____, responsável pelo (a) adolescente _____, tendo compreendido perfeitamente tudo o que me foi informado sobre a participação do (a) adolescente no mencionado estudo e consciente dos nossos direitos, das nossas responsabilidades, dos riscos e dos benefícios que a participação implica, concordo em ele participar e para isso DOU MEU CONSENTIMENTO SEM QUE PARA ISSO EU TENHA SIDO FORÇADO(A) OU OBRIGADO(A).

_____

Assinatura (pais/responsável)

_____

Assinatura (pesquisador)

Maceió-AL, _____ de _____ de _____

APÊNDICE 4

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)

Este termo tem o objetivo de convidá-lo(a) para participar da pesquisa chamada **"ADOLESCENTES COM CARDIOPATIA CONGÊNITA: UM ESTUDO DE MONITORAMENTO DO ESTILO DE VIDA, APTIDÃO FÍSICA E RISCO CARDIOMETABÓLICO"**, do Prof. Dr. Luiz Rodrigo Augustemak de Lima, professor do Instituto de Educação Física (IEFE) da Universidade Federal de Alagoas (UFAL) que será realizado no centro de referência em acompanhamento e tratamento de crianças e adolescentes com cardiopatia congênita de Alagoas, a Casa do Coraçãozinho. A participação na pesquisa é de livre vontade e antes de assinar este termo, é importante que você entenda as informações presentes neste documento.

1. NATUREZA DA PESQUISA: Essa é uma pesquisa epidemiológica clínica, descritiva, observacional (significa que não tem intervenção) do tipo transversal (você será avaliado apenas uma vez no estudo).
2. JUSTIFICATIVA: Existem poucos estudos que acompanham adolescentes com cardiopatias congênitas, assim percebemos a importância de entender um pouco mais esse assunto a fim de dar maior segurança aos profissionais que trabalham com essa população.
3. OBJETIVO: Acompanhar por um longo período o estilo de vida, aptidão física e risco cardiometabólico (risco de desenvolver problemas no coração e vasos sanguíneos) de adolescentes que tem problemas no coração, como você. A realização das atividades desse estudo serão iniciadas em setembro de 2023 e finalizadas em setembro de 2024, sendo totalizado um tempo de coleta de 12 meses.
4. PERÍODO DE COLETA: A realização da coleta de dados ocorrerá entre os meses de setembro de 2023 a setembro de 2024, sendo totalizado 12 meses de coleta.
5. MÉTODOS / PROCEDIMENTOS: Para participar da pesquisa você terá que responder a algumas perguntas que serão feitas pelos pesquisadores por meio de um questionário eletrônico e fazer alguns testes físicos. As perguntas serão sobre sua prática de atividade física, o que você come diariamente e uso de drogas lícitas. Os testes físicos serão de força e resistência muscular e teste de aptidão cardiorrespiratória. Também serão analisados alguns dados do seu prontuário.
6. BENEFÍCIOS: Você receberá o resultado da sua avaliação e vamos explicar sobre sua situação de saúde.
7. RISCOS E INCÔMODOS: Você poderá sentir algum desconforto na realização das medidas corporais e testes físicos. Também, poderá se sentir constrangido ao responder as perguntas sobre sua saúde e alimentação. Para evitar esses danos, toda a avaliação será feita pelos pesquisadores treinados em local reservado, para que você se sinta confortável, e mantido totalmente em segredo. Podendo ser interrompida a qualquer momento.
8. ASSISTÊNCIA E ACOMPANHAMENTO: Para você não se sentir desconfortável, as avaliações serão feitas por dois pesquisadores em uma sala reservada. Para minimizar um possível constrangimento na entrevista: será mantido o sigilo das informações, voluntariedade e anonimato. A entrevista poderá ser parada e encerrada a qualquer momento e a assistência será oferecida a você; para minimizar um possível dano físico, musculoesquelético e cardiovascular, na realização dos testes físicos: anteriormente aos testes os seus responsáveis serão perguntados sobre sinais e sintomas físicos, além de realizar a verificação em prontuário e consulta aos profissionais responsáveis sobre possíveis fatores que impedem o esforço físico. Por fim, você tem o direito à assistência integral e sem pagar nada, por qualquer dano, pelo tempo que for necessário a você, sendo o responsável o Prof. Dr. Luiz Rodrigo Augustemak de Lima, que suspenderá a entrevista/avaliação/exame e remarcará outra data, se assim você e seu responsável concordarem.
9. RESSARCIMENTO E INDENIZAÇÃO: Você não gastará nada para participar do estudo. Porém, caso tenha alguma despesa, todos os seus gastos serão devolvidos, caso seja devido a pesquisa e, será fornecido, sempre que necessário. É importante reforçar que havendo danos devido a pesquisa, você terá direito a solicitar indenização conforme a legislação brasileira (Código civil, Lei nº 10.406/2022, art.927; entre outras; e Resolução MS/CNS nº 510/2016, art. 19).
10. DIREITO À LIBERDADE OU RECUSA DE PARTICIPAÇÃO: Você só precisa participar da pesquisa se quiser, seus pais já estão cientes da sua participação, mas é um direito seu e não haverá problema nenhum se você não aceitar participar.
11. DIREITO DE RETIRAR O CONSENTIMENTO PARCIAL OU TOTAL: A qualquer momento, você poderá desistir de continuar com a participação no estudo, sem que isso traga qualquer penalidade ou prejuízo para você ou seus pais/responsáveis.

12. SIGILO E PRIVACIDADE: As suas informações que teremos nesse estudo serão mantidas em segredo e você não será identificado, e a divulgação das informações só serão feitas entre os profissionais estudiosos do assunto ou em publicações de artigos/eventos científicos.
13. ACESSO AOS RESULTADOS: Você também terá que concordar que os dados que serão coletados possam ser analisados pelos pesquisadores. As respostas serão digitadas e analisadas e apenas os pesquisadores envolvidos no projeto terão acesso a esse material para discutir os resultados.
14. ACESSO AO TALE: Você receberá uma das duas vias deste Termo de Assentimento Livre e Esclarecido assinadas por todos (Res. nº 466/2012).
15. CONTATOS E EXPLICAÇÕES: Se diante dessas explicações você acha que está suficientemente informado(a) a respeito da pesquisa que será realizada e concorda de livre e espontânea vontade em participar da pesquisa coloque seu nome no local indicado. Caso você possua perguntas sobre o estudo ou se pensar que houve algum prejuízo pela sua participação nesse estudo, pode conversar a qualquer hora com os responsáveis da pesquisa: Ana Carla Porciuncula Cavalcante no telefone 82 98842-9431, Amaro Wellington da Silva através no telefone 82 99368-4044, Marylia Santos Pereira 82 99371-9555, 82 99368-4044, José Ivan da Silva através do telefone 82 993464707 ou Prof. Luiz Rodrigo Augustemak de Lima através do e-mail: luiz.lima@iefe.ufal.br, ou Profa. Maria Izabel Siqueira Andrade através do e-mail: maria.andrade@fanut.ufal.br.
16. COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA: Ainda, se restar dúvidas sobre seus direitos como participante de pesquisa, você poderá contatar o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), da UFAL: (82) 3214-1041. Grupo de avaliadores de projetos de pesquisa científica com objetivo de avaliação ética inicial e continuada do estudo no sentido de preservação do participante da pesquisa. O CEP se responsabiliza pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos das pesquisas envolvendo seres humanos, respaldados pelas diretrizes éticas brasileiras (Resolução MS/CNS nº 466/2012, nº 510/2016 e complementares).

Eu, _____, compreendi perfeitamente tudo o que me foi informado sobre minha participação no mencionado estudo e estando consciente dos meus direitos, das minhas responsabilidades, dos riscos e dos benefícios que a minha participação implica, concordo em dele participar e para isso DOU MEU ASSENTIMENTO SEM QUE PARA ISSO EU TENHA SIDO FORÇADO(A) OU OBRIGADO(A).

_____
Assinatura (adolescente)

_____
Assinatura (pesquisador)

Maceió-AL, _____ de _____ de _____

Eu, _____, compreendi perfeitamente tudo o que me foi informado sobre minha participação no mencionado estudo e estando consciente dos meus direitos, das minhas responsabilidades, dos riscos e dos benefícios que a minha participação implica, concordo em dele participar e para isso DOU MEU ASSENTIMENTO SEM QUE PARA ISSO EU TENHA SIDO FORÇADO(A) OU OBRIGADO(A).

_____
Assinatura (adolescente)

_____
Assinatura (pesquisador)

Maceió-AL, _____ de _____ de _____

APÊNDICE 5

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO ILUSTRADO - TALE

_____

Assinatura (pesquisador)

Maceió-AL, _____ de _____ de _____

_____

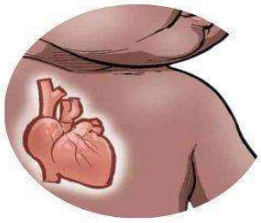
Assinatura (pesquisador)

Maceió-AL, _____ de _____ de _____

APÊNDICE 6
INFOGRÁFICO DO MACRO ESTUDO

Adolescentes com cardiopatias congênitas: Um estudo de monitoramento do estilo de vida, aptidão física e risco cardiometabólico

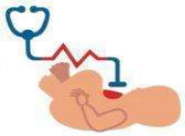
Cardiopatia Congênita



→ As cardiopatias congênitas (CC) são malformações na estrutura do coração que existem desde o nascimento

• Essa anormalidade é resultante de uma interação multifatorial que envolvem fatores genéticos e ambientais, sendo considerado um grande problema de saúde púbica

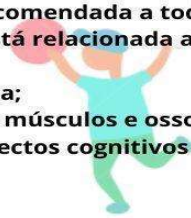
→ Adolescentes com CC são mais sedentárias e pouco ativas o que pode causar prejuízos na saúde atual e na vida adulta



(OPAS/OMS, 2022; PANTTINRLLI, 2020)

Atividade física e CC

• A prática da atividade física é amplamente recomendada a todos os adolescentes e sua participação regular está relacionada a:

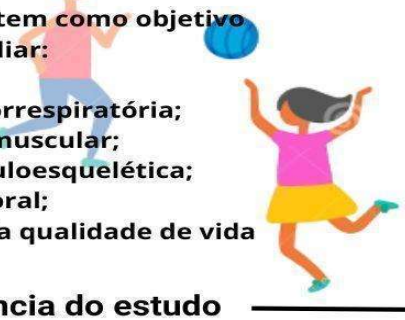


✔ Melhora da saúde cardiovascular e metabólica;
✔ Contribuição para o crescimento saudável de músculos e ossos;
✔ Melhora no condicionamento físico e nos aspectos cognitivos e psicossociais

(Guia de atividade física para população brasileira, 2020)

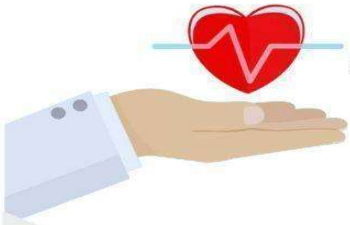
• Tais benefícios são universais e a importância da atividade física diária, para população com CC, deve ser enfatizada e encorajada em todas as práticas clínicas

• Assim, o estudo tem como objetivo avaliar:



→ Resistência cardiorrespiratória;
→ Força e potência muscular;
→ Resistência musculoesquelética;
→ Composição corporal;
→ Monitoramento da qualidade de vida

Importância do estudo



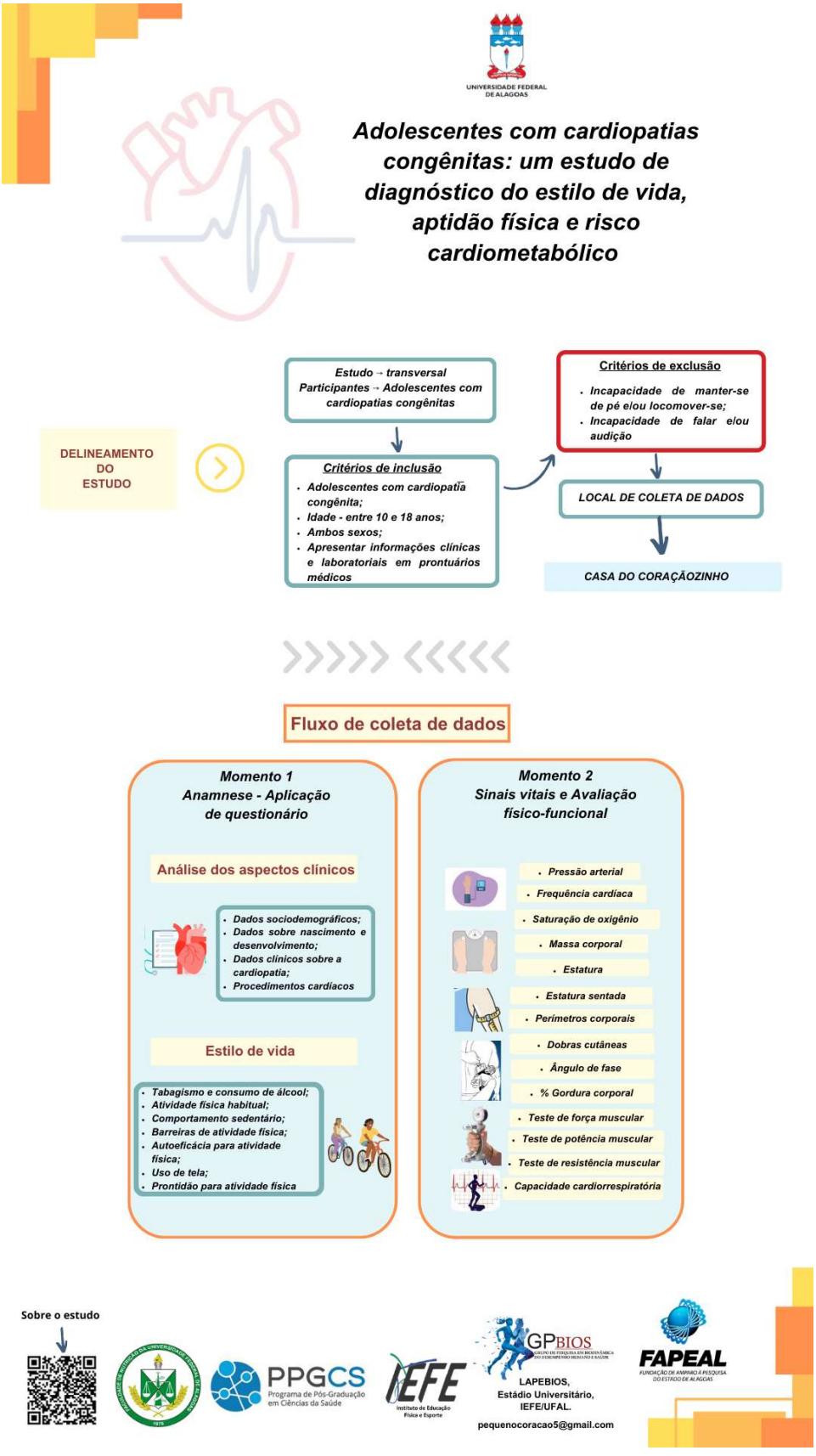
→ O estudo trará maior embasamento científico para condutas clínicas, atividade física e orientação nutricional;

→ Permitirá maior conhecimento da aptidão física, composição corporal e risco cardiometabólico;

→ Aumentará as chances de maior eficiência nos resultados das intervenções em saúde voltada para essa população.

Por:
Pesquisadores: Ana Carla Porciuncula Cavalcante, Amaro Wellington da Silva, Marylia Santos Pereira, José Ivan da Silva, Emília Karoline Ferreira Guedes Francisco
Pesquisador coordenador: Profº Drº Luiz Rodrigo Augustemak de Lima
Pesquisadora coordenadora adjunta: Maria Izabel Siqueira de Andrade

APÊNDICE 7
FLUXO DE COLETA DE DADOS



APÊNDICE 8
PONTOS DE CORTE

Pontos de corte do teste de FPM para adolescentes, segundo sexo e idade (HE *et al.*, 2023)

IDADE	MENINAS		MENINOS	
	ADEQUADO (≥)		ADEQUADO (≥)	
	FPM (kgf)	FPM Relativa (kgf/IMC)	FPM (kgf)	FPM Relativa (kgf/IMC)
10	9	0,59	10,0	0,65
11	9	0,59	10,0	0,65
12	14	0,82	15,0	0,91
13	14	0,82	15,0	0,91
14	16	0,90	24,0	1,29
15	16	0,90	24,0	1,29
16	18	0,96	31,0	1,67
17	18	0,96	31,0	1,67
18	20	1,05	31,5	1,69

Pontos de corte do teste de salto vertical (em cm) para adolescentes, segundo sexo e idade (ORTEGA, 2011)

IDADE	MENINAS	MENINOS
	ADEQUADO (≥)	ADEQUADO (≥)
10	18,3	17,2
11	18,6	18,8
12	19,0	20,6
13	19,0	21,7
14	20,0	25,1
15	20,3	28,2
16	20,9	30,0
17	20,5	31,1
18	20,5	35,3

Pontos de corte do teste de abdômen (em repetições) para adolescentes da Fitnessgram, segundo sexo e idade (PLOWMAN; MEREDITH, 2013)

IDADE	MENINAS	MENINOS
	ADEQUADO (≥)	ADEQUADO (≥)
10	12	12
11	15	15
12	18	18
13	18	21
14	18	24
15	18	24
16	18	24
17	18	24
18	18	24

Pontos de corte dos escores do IMC para a idade e da estatura para a idade para adolescentes adaptado da OMS (2010)

VALORES CRÍTICOS		ÍNDICES ANTROPOMÉTRICOS PARA ADOLESCENTES	
		IMC para idade	Estatura para idade
< Percentil 0,1	< Escore z -3	Magreza acentuada	Muito baixa estatura para a idade
> Percentil 0,1 e < percentil 3	≥ Escore z -3 e < escore z -2	Magreza	Baixa estatura para a idade
≥ Percentil 3 e < percentil 15	≥ Escore z -2 e < escore z -1	Eutrofia	Estatura adequada para a idade
≥ Percentil 15 e ≤ percentil 85	≥ Escore z -1 e ≤ escore z +1		
≥ Percentil 85 e ≤ percentil 97	> Escore z +1 e ≤ escore z +2	Sobrepeso	
≥ Percentil 97 e ≤ percentil 99,9	> Escore z +2 e ≤ escore z +3	Obesidade	
> Percentil 99,9	> Escore z +3	Obesidade grave	

APÊNDICE 9

VARIÁVEIS COLETADAS NO ESTUDO. MACEIÓ/AL, BRASIL, 2024.

Variável	Medida	Técnica / Instrumento / Equipamento	Tipo de Variável
Idade	Anos	Diferença entre datas de avaliação e nascimento	Caracterização e controle
Sexo	Feminino / masculino	Entrevista e análise do prontuário	Caracterização e controle
Etnia / Escolaridade do responsável / Local de procedência / Renda familiar	_____	Entrevista / Autorreferida	Caracterização
Massa corporal	Kg	Estadiômetro	Caracterização
Estatura	cm	Balança	Caracterização
IMC por idade	Magreza acentuada / magreza / eutrofia / sobrepeso / obesidade / Obesidade grave	Calculo do escoe z pelo Antroplus a partir da massa e estatura.	Caracterização
FPM relativa por massa corporal	Quilograma-força por quilograma (kgf/kg)	Dinamômetro hidráulico Saehan	Desfecho
Força rápida de salto vertical	Centímetros (cm)	Teste de salto vertical (GUEDES; GUEDES)	Desfecho
RML de abdômen	nº repetições	Teste de abdominal (Bateria Fitnenngram modificado)	Desfecho
RML de membro superior relativa por massa corporal	nº repetições/kg	Teste de flexão de cotovelo (RIKLI; JONES)	Desfecho
z-APNM	_____	Soma dos escores-z dos 4 testes de força	Desfecho
Tipo de CC	Cianótica / acianótica	Entrevista e análise do prontuário	Exposição
Grau de complexidade da CC	simples / moderadas / complexas	Entrevista e análise do prontuário (critério CID-10)	Exposição
Cateterismo cardíaco	nº de cateterismo	Entrevista e análise do prontuário	Exposição
Cirurgia cardíaca	nº de cirurgia	Entrevista e análise do prontuário	Exposição
Internações por problemas cardíacos	nº de internações	Entrevista e análise do prontuário	Exposição
RCE	Centímetros (cm)	Fita métrica e estadiômetro	Exposição
ΣDC	mm	Adipômetro científico premium analógico AvaNutri	Exposição
AMB	Cm^2	Cálculo através da equação de regressão de Frisancho	Exposição
Maturação somática	Anos	Critérios de MIRWALD et al (2002)	Controle
Atividade física habitual	Escore de 1 a 5	Questionário PAQ-c (GUEDES, GUEDES, 2015)	Controle

APÊNDICE 10

Declaração STROBE—Lista de verificação de itens que devem ser incluídos em relatórios de estudos transversais

	Ítem n.º	Pág.	Recomendação
Título e resumo	1	43	(a) Indicar o desenho do estudo com um termo comumente usado no título ou no resumo
		44	(b) Fornecer no resumo um resumo informativo e equilibrado do que foi feito e do que foi encontrado
Introdução			
Antecedentes / justificativa	2	45	Explique a base científica e a justificativa para a investigação que está sendo relatada
Objetivos	3	45	Declarar objetivos específicos, incluindo quaisquer hipóteses pré-especificadas
Métodos			
Design de estudo	4	46	Apresente os elementos-chave do desenho do estudo no início do artigo
Contexto	5	46	Descreva o ambiente, os locais e as datas relevantes, incluindo períodos de recrutamento, exposição, acompanhamento e coleta de dados
Participantes	6	46	(a) Forneça os critérios de elegibilidade e as fontes e métodos de seleção dos participantes
Variáveis	7	46	Defina claramente todos os resultados, exposições, preditores, potenciais fatores de confusão e modificadores de efeito. Forneça critérios diagnósticos, se aplicável
Fontes de dados/medição	8*	46	Para cada variável de interesse, forneça fontes de dados e detalhes dos métodos de avaliação (medição). Descrever a comparabilidade dos métodos de avaliação se houver mais de um grupo
Viés	9	49	Descreva quaisquer esforços para abordar possíveis fontes de preconceito
Tamanho do estudo	10	46	Explique como o tamanho do estudo foi alcançado
Variáveis quantitativas	11	46	Explique como as variáveis quantitativas foram tratadas nas análises. Se aplicável, descreva quais agrupamentos foram escolhidos e por quê
Métodos estatísticos	12	49	(a) Descrever todos os métodos estatísticos, incluindo aqueles usados para controlar fatores de confusão
			(b) Descrever quaisquer métodos usados para examinar subgrupos e interações
			(c) Explique como os dados faltantes foram abordados
			(d) Se aplicável, descrever os métodos analíticos tendo em conta a estratégia de amostragem
			(e) Descrever quaisquer análises de sensibilidade
Resultados			

Participantes	13*	50	(a) Relatar o número de indivíduos em cada estágio do estudo – por exemplo, números potencialmente elegíveis, examinados quanto à elegibilidade, elegíveis confirmados, incluídos no estudo, completando o acompanhamento e analisados
			(b) Forneça razões para a não participação em cada etapa
			(c) Considere o uso de um diagrama de fluxo
Dados descritivos	14*	50	(a) Forneça características dos participantes do estudo (por exemplo, demográficas, clínicas, sociais) e informações sobre exposições e potenciais fatores de confusão
			(b) Indicar número de participantes com dados faltantes para cada variável de interesse
Dados de resultados	15*	50	Relate o número de eventos de resultados ou medidas resumidas
Resultados principais	16	51	(a) Forneça estimativas não ajustadas e, se aplicável, estimativas ajustadas por fatores de confusão e sua precisão (por exemplo, intervalo de confiança de 95%). Deixe claro quais fatores de confusão foram ajustados e por que foram incluídos
			(b) Relatar limites de categoria quando variáveis contínuas foram categorizadas
			(c) Se relevante, considerar traduzir estimativas de risco relativo em risco absoluto por um período de tempo significativo
Outras análises	17	51	Relate outras análises realizadas – por exemplo, análises de subgrupos e interações e análises de sensibilidade
Discussão			
Principais resultados	18	51	Resuma os principais resultados com referência aos objetivos do estudo
Limitações	19	55	Discuta as limitações do estudo, levando em consideração fontes de potencial viés ou imprecisão. Discuta a direção e a magnitude de qualquer viés potencial
Interpretação	20	55	Fornecer uma interpretação geral cautelosa dos resultados, considerando objetivos, limitações, multiplicidade de análises, resultados de estudos semelhantes e outras evidências relevantes
Generalização	21	55	Discuta a generalização (validade externa) dos resultados do estudo
Outra informação			
Financiamento	22	56	Indicar a fonte de financiamento e o papel dos financiadores do presente estudo e, se aplicável, do estudo original no qual o presente artigo se baseia

*Forneça informações separadamente para grupos expostos e não expostos.

Nota: Um artigo de Explicação e Elaboração discute cada item da lista de verificação e fornece antecedentes metodológicos e exemplos publicados de relatórios transparentes. A lista de verificação STROBE é melhor usada em conjunto com este artigo (disponível gratuitamente nos sites da PLoS Medicine em http://www.plosmedicine.org/, Annals of Internal Medicine em http://www.annals.org/, e Epidemiologia em http://www.epidem.com/). Informações sobre a Iniciativa STROBE estão disponíveis em www.strobe-statement.org.

7. ANEXOS

CARTA DE APROVAÇÃO DO CEP

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DA EMENDA

Título da Pesquisa: ADOLESCENTES COM CARDIOPATIAS CONGÊNITAS: DIAGNÓSTICO DO ESTILO DE VIDA, APTIDÃO FÍSICA E RISCO CARDIOMETABÓLICO
Pesquisador: Luiz Rodrigo Augustemak de Lima
Área Temática:
Versão: 4
CAAE: 70383923.9.0000.5013
Instituição Proponente: Universidade Federal de Alagoas
Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 6.420.140

Apresentação do Projeto:
As cardiopatias congênitas (CC) são malformações na estrutura do coração que existem desde o nascimento (OPAS/OMS, 2022), podendo se manifestar logo ao nascer, ou depois na infância ou adolescência (SOARES, 2020). As doenças cardiovasculares estão entre as principais causas de mortalidade do país, apresentando fatores de risco que se estabelecem ainda na infância e adolescência (BORGES, 2012), tais fatores podem ser avaliados através de variáveis como o tempo de atividade física (ativo ou inativo), tempo de tela, pressão arterial, circunferência de cintura, ingestão alimentar, parâmetros lipídicos, glicemia e proteína C reativa, em que as alterações nessas variáveis contribuem com um alto risco para o desenvolvimento acelerado de aterosclerose subclínica e podem somar efeito às malformações na estrutura ou função cardíaca de adolescentes que vivem com cardiopatia congênita, aumentando substancialmente o risco cardiovascular (CARDOSO et. al, 2021). As CC podem ser classificadas em dois grupos, cianóticas, quando há presença de cianose na pele e mucosas devido a pouca oxigenação do sangue e vascularização pulmonar, ou acianóticas (NIEDERMEYER, 2021). Ainda, os tipos de CC podem ser elencados em: 1. Defeitos de shunt isolado (defeitos de septo atrial, defeitos de septo ventricular e ducto arterial patente); 2. Estenose aórtica (EA); 3. Síndrome da válvula aórtica bicúspide; 4. Síndrome de coarctação da aorta (COA); 5. Estenose pulmonar; 6. Tetralogia de Fallot; 7. Anomalia de Ebstein; 8. Transposição das grandes artérias (TGA); 9. Transposição das grandes artérias corrigidas congenitamente (TGAcc); 10. Após procedimento de Fontan; 11. Pacientes cianóticos/síndrome de

Eisenmenger; e 12. Transplantados de coração que possuem implicações variáveis sobre a função cardiovascular (TAKKEN et al., 2011).As CC podem também ser estratificadas de acordo com o grau de complexidade em simples, moderadas e críticas, tendo como base a
estratificação desenvolvida para pessoas com cardiopatia congênita na fase adulta (APÊNDICE 1). As CCs simples apresentam um prognóstico favorável e a depender do caso não necessitará de procedimentos cardíacos. No entanto, nas CCs críticas a criança ou adolescente é mais vulnerável e apresenta maiores complicações e risco de mortalidade, dessa forma, ainda nas primeiras semanas de vida, ela é encaminhada a intervenção cirúrgica cardíaca como também pode precisar de outros procedimentos cardíacos (WARNES et al., 2001). As CCs acianóticas são as mais frequentes, sendo as mais prevalentes a cada 1.000 nascimentos : comunicação nterventricular (CIV) 2,62, comunicação interatrial (CIA) 1,64, estenose pulmonar 0,5, estenose aórtica (EA) 0,22, persistência do canal arterial (PCA) 0,87 e coarctação da aorta (AoCo) 0,34. Da mesma forma, as CCs cianóticas mais prevalentes são: tetralogia de fallot 0,34 e transposição das grandes artérias 0,31 (BORN, 2009; WARNES et al., 2001, PINTO JÚNIOR et al., 2015).Um estudo mostrou que ter CC cianótica, ser submetido à cirurgia cardíaca e ser hospitalizado para tratar infecções estiveram relacionados à aterosclerose subclínica, sugerindo risco elevado para cardiopatia aterosclerótica em adolescentes com cardiopatia congênita, sendo maior quando comparados com a população geral (CARDOSO et al., 2021). Os fatores de risco cardiovasculares como obesidade abdominal, sedentarismo, proteína C reativa elevada já estão presentes em alguns pacientes com CC, podendo não ter impacto clínico na aterosclerose na infância ou adolescência, mas podendo provocar efeitos deletérios na saúde
cardiovascular na fase adulta (CARDOSO et al., 2021).A composição corporal refere-se à quantidade relativa ou percentual dos diferentes tipos de tecidos corporais (osso, gordura, músculo) que estão associados com a saúde. Atualmente, se considera a definição de composição corporal funcional nas relações entre os componentes corporais individuais, órgãos e tecidos e funções metabólicas e físicas associadas (MÜLLER et al., 2016). O percentual de gordura corporal é, por muito tempo, protagonista nas relações com a saúde (ACSM, 2011); contudo, há necessidade de estudar outros parâmetros da composição corporal, como a massa muscular e indicadores da qualidade e integridade das membranas celulares,
como o ângulo de fase (NORMAN, et al. 2012). Estudos da gordura corporal apontam que um em cada quatro adolescentes têm a composição corporal inadequada com elevado índice de adiposidade (PETROSKI et al., 2011). No mesmo sentido, em estudo sobre as cardiopatias congênitas em crianças e adolescentes de Florianópolis foi verificado que 22,4% da amostra estava

com excesso de gordura corporal em 24,6% com adiposidade central, o que sugere um aumento no risco cardiovascular devido à obesidade e o efeito deletério da mesma nesta população (HONICKY et al., 2020). Portanto, os achados apontam que a prevalência de excesso de gordura corporal total e central em adolescentes com CC é
alarmante e representa um fator de risco cardiovascular (CARDOSO et al., 2021).Outro comportamento, que em níveis inadequados, pode aumentar o risco cardiovascular em adolescentes que vivem com cardiopatias congênitas é a alimentação. Por outro lado, a alimentação saudável também é grande aliada contra as doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), entre elas diabetes, doenças cardiovasculares, AVC e câncer. Uma alimentação saudável além de contribuir para a prevenção do aparecimento de diversas doenças crônicas, também ajuda a reduzir riscos de
progressão em casos de doenças preexistentes, associando-se a uma melhora na qualidade de vida. Entretanto, o aumento dos alimentos processados, a rápida urbanização e a mudança de estilos de vida estimularam uma alteração nos padrões alimentares, fazendo com que as pessoas passem a consumir mais calorias, gorduras, açúcares livres e sal/sódio – e muitas não comem frutas, vegetais e outras fibras alimentares em quantidade suficiente. A má alimentação e a falta de atividade física são os principais riscos globais para a saúde. A prática de uma alimentação saudável começa cedo na vida, podendo ter benefícios a longo prazo para a saúde, com a redução do risco de obesidade e de sobrepeso, bem
como de desenvolvimento de DCNT (OPAS/OMS, 2019).Um estudo apontou para a associação positiva de comportamentos de estilo de vida modificáveis, como ingestão de açúcar adicionado e ácidos graxos trans e comportamento sedentário com excesso de adiposidade corporal total e adiposidade central em adolescentes com CC (HONICKY et al., 2020). Os resultados ainda mostraram que o comportamento sedentário foi positivamente relacionado à adiposidade central. Esses achados sugerem que se deve evitar a ingestão de alimentos ultra processados, diminuir o tempo de comportamento sedentário, praticar atividade física diariamente e envolver ativamente a família que tem papel vital na prevenção da
obesidade; ou seja, uma educação voltada para nutrição e estilo de vida saudável parece ser o ponto chave para prevenir a obesidade infantil na CC. Consequentemente, isso diminui a mortalidade precoce por doenças cardiovasculares adquirida em pacientes com CC. Comportamento sedentário e histórico familiar de obesidade também foram associados positivamente com adiposidade central em adolescentes com CC (CARDOSO et al., 2021).A presença de CC em adolescentes associa-se à menor capacidade funcional comparado a seus

controles saudáveis. As evidências
sugerem que essa população tem menor tolerância a cargas de exercício ao ser comparada aos controles saudáveis da mesma idade (SCHAAN et al., 2017). Portanto, muitos adolescentes com CC não atendem às diretrizes atuais de atividade física de saúde pública. Embora em inúmeros casos, os níveis de atividade física não estão associados à capacidade de realizar exercício, apontando para uma influência comportamental (a exemplo de restrição excessiva ou insegurança e dúvida) na atividade física (TAKKEN et al., 2011), o que sugere a necessidade de estudar mais sobre o assunto. Ainda, a atividade física é necessária para o desenvolvimento físico, emocional e psicossocial de todos os adolescentes, inclusive daqueles com CC. Entretanto, muitos pais, educadores, cuidadores, pacientes, médicos, entre outros profissionais de saúde ainda têm dúvidas sobre os níveis adequados de atividade física para adolescentes com CC (TAKKEN et al., 2011). O aconselhamento de atividade física deve ser praticado com prioridade durante todas as consultas com um profissional de saúde. A importância da atividade diária deve ser enfatizada e encorajada em todas as práticas clínicas (TAKKEN et al., 2011). Em geral, os adolescentes com CC devem ser estimulados a cumprir as recomendações de saúde pública de 60 minutos ou mais por dia de atividade física moderada a vigorosa que seja apropriada para o desenvolvimento agradável e que envolve atividades variadas. Os pacientes com doença cardíaca (DC) podem participar e se beneficiar da atividade física e exercício. Já aqueles com lesões ou complicações específicas podem necessitar de aconselhamento sobre precauções e recomendações (TAKKEN et al., 2011). Aptidão física é a capacidade de alcançar uma qualidade de vida ótima (HOWLEY; FRANKS, 1986) e em níveis adequados, proporcionam mais energia para o trabalho e o lazer, diminuindo risco de desenvolver doenças ou condições crônico-degenerativas relacionadas a baixos níveis de atividade física
habitual (ACSM, 2011; NAHAS, 2017). A aptidão cardiorrespiratória refere-se à capacidade funcional do sistema respiratório, circulatório e muscular na realização de captação, transporte e utilização de oxigênio para a produção de energia durante as atividades usuais, evitando a fadiga precoce (NAHAS, 2017; SILVEIRA, 2021) considerado como a habilidade do organismo de gerenciamento das demandas metabólicas para as atividades físicas cotidianas (RHODES et al., 2010). As evidências apontam que as CC promovem diversas alterações hemodinâmicas que podem
comprometer a resistência cardiorrespiratória em crianças e adultos, fazendo com que essa população, ainda no período pré-operatório, apresentem uma dessaturação periférica de oxigênio levando a uma maior tendência de ter capacidade funcional em níveis mais baixos do que ideal

(INOUE et al., 2022). Os estudos mostram que crianças e adolescentes com CC apresentam menor força dos músculos expiratórios, tendo como desfecho a diminuição da capacidade funcional e da tolerância à exercícios (FELTEZ et al., 2015). Dessa forma, a análise cardiorrespiratória é um parâmetro importante para verificação da eficiência do trabalho de utilização do oxigênio pelos tecidos. Durante um teste cardiopulmonar o volume de oxigênio consumido (VO2) ocorre próximo ao pico de exercício, que revela o melhor preditor de mensuração da aptidão cardiorrespiratória (MILIARESIS, 2014; COSTA et al., 2014). Certa forma, o nivel de atividade e exercício físico está diretamente associado à melhora da saúde cardiometabólica de adolescentes e redução de riscos de hospitalização (PÉREZ et al., 2013). Quanto maior o engajamento do indivíduo em atividades físicas esportivas e de lazer maior será a contribuição para promoção da aptidão cardiorrespiratória.A aptidão neuromuscular, que condensa numa única dimensão a força, a potência, a resistência muscular e a flexibilidade, está associadas à capacidade de desenvolver tarefas que exigem altos níveis de força muscular (ACSM, 2011). Em estudo da população saudável de adolescentes, constatou- se que 98,5 % dos adolescentes estão numa classificação abaixo dos critérios de saúde com relação à força/ resistência muscular (abdominal), (PETROSKI et al., 2011).Diante do exposto, é preocupante a situação de adolescentes que vivem com cardiopatias congênitas, pois podem desenvolver precocemente doenças cardiovasculares secundárias como a aterosclerose. Isto pode ocorrer devido ao coexistir de comportamentos inadequados de saúde (alimentação, atividade física, comportamento sedentário), assim como baixa aptidão neuromuscular e cardiorrespiratória, somada aos fatores de risco cardiovasculares tradicionais como inadequada composição corporal, dislipidemias, resistência à insulina, além dos fatores clínicos relacionados às próprias cardiopatias (procedimentos e cirurgias, hospitalizações, cianose) (CARDOSO et al, 2021). Sendo assim, entende-se a necessidade de conhecer a situação adolescentes com CC, num amplo diagnóstico de comportamentos, da aptidão física e do risco cardiovascular, para estimar a magnitude do problema de saúde pública em Maceió-AL, assim como de testar a possível associação entre comportamentos (alimentação, atividade física,
comportamento sedentário) e aptidão neuromuscular e cardiorrespiratória (como exposições prévias) e fatores de risco cardiovasculares e metabólicos (desfechos). No Brasi poucos estudos têm sido realizados nesse sentido e o desenvolvimento do mesmo pode auxiliar aos profissionais da saúde a melhor nortear suas
condutas clínicas direcionadas a essa população.

momento e a assistência será oferecida aos participantes;
Para minimizar um possível desconforto sobre as informações armazenadas do ambiente virtual será reforçado a explicação sobre o sigilo das informações - em documentos digitais criptografados, voluntariedade, anonimato - pela utilização de números identificadores em vez do nome do participante. Para minimizar um possível dano físico, musculoesquelético e cardiovascular, na realização dos testes físicos: anteriormente aos testes o participante passará pela consulta médica com cardiopediatra, para avaliação e liberação dos mesmos para a realização do teste submáximo. Além disso, serão questionados aos pais/responsáveis sobre sinais e sintomas de risco cardiovascular e osteomioarticular, por meio do questionário PARQ & YOU (ACSM,2016) (APÊNDICE 2). Caso sejam encontradas sugestões ou evidências de risco ou contraindicação do teste de esforço, o participante em questão não realizará a avaliação. Entre as indicações de término do teste reside o monitoramento de sinais ou sintomas que podem indicar algo que comprometa o bem-estar do paciente, dessa forma, encerrando o teste. A FC, a PA sistólica e diastólica, a percepção de esforço subjetivo, podem oferecer informações importantes sobre anormalidades cardiovasculares durante o incremento da intensidade de esforço. Todas as avaliações serão conduzidas na presença de um responsável legal pelo adolescente.
Para minimizar as possíveis complicações da coleta de sangue: o procedimento será realizado por uma enfermeira, treinada para esta técnica, do Hospital do Coraçãozinho, com experiência em coleta de sangue de crianças e adolescentes, atendendo todas as medidas de biossegurança necessárias. A formação de hematoma é a complicação mais comum da venopunção, caso isto seja identificado, as enfermeiras deverão retirar o torniquete e a agulha imediatamente, e em seguida, realizar compressão local por um período de dois minutos, podendo utilizar compressas frias
para atenuar a dor local.
Como consta no tópico de orçamentos (item 4), grande parte dos materiais que serão utilizados na pesquisa, já dispomos do Laboratório de Pesquisa em Biodinâmica do Desempenho Humano e Saúde (LAPEBIOS) - UFAL, os demais matérias, serão custeados pela equipe desenvolvedora da pesquisa, arcando assim com os custos diretos e indiretos da pesquisa.
Os participantes da pesquisa, serão ressarcidos de todo e qualquer custo relacionado à pesquisa, porém, eles serão avaliados após consulta médica de rotina, com isso, não haverá despesas de deslocamento, assim como nenhum material adicional será usado.
Benefícios:
O participante receberá o resultado de sua avaliação, bem como será explicado sobre sua situação

Objetivo da Pesquisa:
Objetivo Primário:
Avaliar o estilo de vida, aptidão física e risco cardiometabólico de adolescentes que vivem com CC em atendimento ambulatorial no serviço de referência para tratamento e acompanhamento dessa população no estado de Alagoas.
Objetivo Secundário:
Estimar a prevalência de níveis inadequados de estilo de vida (atividade física, comportamento sedentário e alimentar), da aptidão física insuficiente (aeróbia e neuromuscular) e do risco cardiometabólico (gordura corporal, pressão arterial, perfil lipídico, glicêmico, inflamatório) em adolescentes com CC.Testar a associação entre estilo de vida e aptidão física (exposições) e risco cardiometabólico (desfechos) em adolescentes com CC em atendimento ambulatorial no serviço de referência para tratamento e acompanhamento dessa população no estado de Alagoas.Avaliar os determinantes sociodemográficos e clínicos que predizem o estilo de vida e risco cardiometabólico.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:
Riscos:
Os riscos da condução deste estudo podem incluir danos à dimensão física, psíquica, moral intelectual, social e cultural como:
Desconforto físico na realização das medidas antropométricas; Constrangimento social, psíquico, moral, intelectual e cultural ao responder as perguntas sobre comportamentos de saúde; Dano físico, musculoesquelético e cardiovascular, pela realização dos testes de aptidão muscular e aeróbia. Riscos característicos do meio virtual estão relacionados ao desconforto/cansaço com relação ao tempo destinado às respostas ao questionário.
Dano físico expresso pela dor e surgimento de hematoma devido à coleta de sangue.
Para esses danos elencados anteriormente, abaixo são descritas as estratégias / ações no sentido de minimizar e conter a situação: Para minimizar um possível desconforto nas medidas antropométricas: essa avaliação será realizada por dois pesquisadores treinados e será realizada em local reservado. Essa capacitação será fundamental para além de obter medidas precisas, reduzir o risco de desconfortos físicos nas medidas antropométricas durante a avaliação;
Para minimizar um possível constrangimento social, psíquico, moral, intelectual e cultural advindo da entrevista: será oferecida uma explicação sobre o sigilo das informações, voluntariedade e anonimato. Será informado que a entrevista poderá ser interrompida e encerrada a qualquer

de saúde de acordo com os questionários, medidas e testes realizados comparados com os critérios de classificação estabelecidos na literatura.
A população estudada em geral terá o benefício do avanço científico na área das cardiopatias congênitas alcançado com o estudo, uma vez que será entregue aos hospitais envolvidos os resultados obtidos com a pesquisa a fim de orientar melhor a prática clínica com os adolescentes com cardiopatias congênitas.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:
Metodologia Proposta:
Esse é um estudo observacional do tipo transversal, que será realizado no centro de referência para tratamento e acompanhamento de crianças e adolescentes com CC no estado de Alagoas, a Casa do Coraçãozinho, uma parceria entre a Sociedade Beneficente do Coração de Alagoas - CORDIAL e o Hospital do Coração - HCOR.
Lócus da pesquisa: Toda a coleta (aplicação dos questionários, avaliação antropométricas, coleta de material biológico e testes físicos) serão realizados no ambulatório de cardiologia pediátrica da Casa do Coraçãozinho, em Maceió-AL, em uma sala designada exclusivamente para as avaliações, como acordado com a direção da instituição.
A população estudada compreenderá adolescentes que vivem com CC entre 10 e 18 anos, que comparecem às consultas de rotinas do ambulatório de cardiologia pediátrica da Casa do Coraçãozinho, em Maceió-AL. Será considerada toda a população de adolescentes com CC entre 10 e 18 anos completos que comparecerem às consultas de rotina entre setembro de 2023 a setembro de 2024. Em estimativa prévia fornecida pela Casa do Coraçãozinho no ano de 2022 foram assistidos 391 adolescentes com CC com idade entre 10 e 18 anos. Contudo, para garantir a representatividade do serviço, a amostra mínima de 234 participantes foi calculada assumindo a população finita citada anteriormente (n = 391), alfa
de 5%, frequência hipotética do desfecho de 50% e efeito de desenho de pesquisa (DEFF) de 1 (OpenEpi, 2023). Serão considerados elegíveis para o estudo aqueles que se enquadrarem nos critérios de inclusão definidos previamente pelos pesquisadores.
Critério de Inclusão:
- Adolescente com CC;- Idade entre 10 e 18 anos completos, de ambos os sexos;- Ser acompanhados na Casa do Coraçãozinho;- Apresentar informações clínicas e laboratoriais em prontuários médicos.
Critério de Exclusão:
- Incapacidade de manter-se de pé e/ou locomover-se;- Incapacidade de fala e/ou audição.

Metodologia de Análise de Dados:
Inicialmente os dados coletados serão inseridos em planilhas no Microsoft Excel® a partir de uma aplicação do Google Forms. Serão calculadas as frequências relativas e absolutas (intervalos de confiança de 95%) para as variáveis categóricas e média (ou mediana) e desvio padrão (ou intervalo interquartil), que correspondem ao estilo de vida (atividade física, comportamento sedentário e alimentar), aptidão física (aeróbia e neuromuscular) e risco cardiometabólico (gordura corporal, pressão arterial, perfil lipídico, glicêmico, inflamatório), as variáveis contínuas considerando a normalidade (distribuição gaussiana) das variáveis, analisada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov.
Para atender ao segundo objetivo testadas as associações entre estilo de vida e aptidão física (exposições) e risco cardiometabólico (desfechos) em análises bivariadas considerando as variáveis categóricas (teste qui-quadrado de Pearson ou Exato de Fisher) e variáveis contínuas (correlação linear de Pearson ou Spearman).
Por fim, para atender ao terceiro objetivo, serão realizadas análises multivariadas de regressão logística (variáveis categóricas) e linear (variáveis contínuas) ajustando-as por potenciais variáveis de confusão, assumindo como exposições as características sociodemográficas, condições clínicas das CC, estilo de vida e aptidão física, enquanto o risco cardiometabólico expresso de forma individual e agrupada como desfechos a serem preditos.
Todas as análises serão realizadas no pacote estatístico STATA® versão 13.0 e no GraphPad Prism® versão 5.0, estabelecendo um p<0,05.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:
PROJETO_CC_4.pdf
Declaracao_de_disponibilidade_de_recursos_humanos.pdf
Folha_de_Rosto_Projeto_CC_Assinada.pdf
Declaracao_de_Concordancia_Projeto_CC_Cordial_Assinada.pdf
Declaracao_Pesquiador_Cumprimento_Normas_Publicizacao_e_Destinacao_Assinada_2.pdf
TCLE_4pdf.pdf
PROJETO_CC_3.pdf
Declaracao_de_Intituicao_e_Infraestrutura_Projeto_CC_Cordial_Assinada.pdf
TCLE_PROJETO_CC_3.pdf
Orcamento_Projeto.pdf
CARTA_RESPOSTA_AO_PARECER_CONSUBSTANCIADO_DO_CEP_2.pdf
Declaracao_de_disponibilidade_de_recursos_humanos.pdf

TALE_4.pdf
PB_COMPROVANTE_RECEPCAO_2128131.pdf
Orcamento_Projeto_CC.pdf
Cronograma_Projeto_CC_3.pdf
TALE_4pdf.pdf
Emenda.pdf
TALE_PROJETO_CC_3.pdf

Recomendações:
Vide conclusões ou pendências

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:
Todas as pendências foram atendidas:
1. No anexo CRONOGRAMA_CC_2- foi inserido n Projeto Completo o texto: "O cronograma previsto para pesquisa será executado caso o projeto seja APROVADO pelo Sistema CEP/CONEP" - Pendência atendida
2. TCLE e TALE - foi revisto alinguagem técnica utilizada nos dois documentos, inserindo no texto linguagem
apropriada para crianças, no caso do TALE e para leigos, no caso do TCLE. Os itens também foram redigidos com afirmações do pesquisador DIRIGIDAS ao participante - Pendencia atendida.
2.1 - Informar o período de guarda dos dados e a obrigatoriedade de período de armazenamento, conforme Resoluções MS/CNS nº 466/2012 e nº 510/2016 - Pendência atendida

Considerações Finais a critério do CEP:
Lembre-se que, segundo a Res. CNS 466/12 e sua complementar 510/2016:
O participante da pesquisa tem a liberdade de recusar-se a participar ou de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado e deve receber cópia do TCLE, na íntegra, assinado e rubricado pelo (a) pesquisador (a) e pelo (a) participante, a não ser em estudo com autorização de declínio;
V.Sª. deve desenvolver a pesquisa conforme delineada no protocolo aprovado e descontinuar o estudo somente após análise das razões da descontinuidade por este CEP, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao sujeito participante ou quando constatar a superioridade de regime oferecido a um dos grupos da pesquisa que requeiram ação imediata;
O CEP deve ser imediatamente informado de todos os fatos relevantes que alterem o curso normal

do estudo. É responsabilidade do pesquisador assegurar medidas imediatas adequadas a evento adverso ocorrido e enviar notificação a este CEP e, em casos pertinentes, à ANVISA;
Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas. Em caso de projetos do Grupo I ou II apresentados anteriormente à ANVISA, o pesquisador ou patrocinador deve enviá-las também à mesma, junto com o parecer aprovatório do CEP, para serem juntadas ao protocolo inicial;
Seus relatórios parciais e final devem ser apresentados a este CEP, inicialmente após o prazo determinado no seu cronograma e ao término do estudo. A falta de envio de, pelo menos, o relatório final da pesquisa implicará em não recebimento de um próximo protocolo de pesquisa de vossa autoria.
O cronograma previsto para a pesquisa será executado caso o projeto seja APROVADO pelo Sistema CEP/CONEP, conforme Carta Circular nº. 061/2012/CONEP/CNS/GB/MS (Brasília-DF, 04 de maio de 2012).Luiz Rodrigo Augustemak de Lima

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_2217539_E1.pdf	26/09/2023 16:30:48		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE_4.pdf	26/09/2023 16:25:34	MARYLIA SANTOS PEREIRA	Aceito
Outros	Declaracao_de_disponibilidade_de_recursos_humanos.pdf	26/09/2023 16:24:31	MARYLIA SANTOS PEREIRA	Aceito
Outros	Emenda.pdf	26/09/2023 16:23:48	MARYLIA SANTOS PEREIRA	Aceito
Orçamento	Orcamento_Projeto.pdf	26/09/2023 00:05:15	MARYLIA SANTOS PEREIRA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_CC_4.pdf	25/09/2023 23:59:22	MARYLIA SANTOS PEREIRA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_4pdf.pdf	25/09/2023 23:56:10	MARYLIA SANTOS PEREIRA	Aceito
Outros	CARTA_RESPOSTA_AO_PARECER_CONSUBSTANCIADO_DO_CEP_2.pdf	15/08/2023 13:50:42	Ana Carla Porciuncula Cavalcante	Aceito

Outros	CARTA_RESPOSTA_AO_PARECER_CONSUBSTANCIADO_DO_CEP_2.pdf	15/08/2023 13:50:42	Cavalcante	Aceito
Cronograma	Cronograma_Projeto_CC_3.pdf	15/08/2023 13:48:35	Ana Carla Porciuncula Cavalcante	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Declaracao_Pesquiador_Cumprimento_Normas_Publicizacao_e_Destinacao_Assinada_2.pdf	25/07/2023 11:03:50	Ana Carla Porciuncula Cavalcante	Aceito
Declaração de concordância	Declaracao_de_Concordancia_Projeto_CC_Cordial_Assinada.pdf	05/06/2023 21:00:19	Ana Carla Porciuncula Cavalcante	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Declaracao_de_Intituicao_e_Infraestrutura_Projeto_CC_Cordial_Assinada.pdf	05/06/2023 20:59:57	Ana Carla Porciuncula Cavalcante	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_Rosto_Projeto_CC_Assinada.pdf	19/05/2023 15:03:35	Ana Carla Porciuncula Cavalcante	Aceito

Situação do Parecer:
Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:
Não

MACEIO, 10 de Outubro de 2023

Assinado por:
Carlos Arthur Cardoso Almeida
(Coordenador(a))