



UNIVERSIDADE DE
COIMBRA FACULDADE
DE
MEDICINA

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA
TRABALHO FINAL

CATARINA CAMPOS PINTO

***Avaliação da função diastólica em atletas
em idade pediátrica***

ARTIGO CIENTÍFICO ORIGINAL
ÁREA CIENTÍFICA DE CARDIOLOGIA PEDIÁTRICA

Trabalho realizado sob a orientação de:

PATRÍCIA VAZ SILVA

FRANCISCO JOSÉ SANTIAGO FERNANDES CAMELO

FEVEREIRO/2020

Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra

Avaliação da Função Diastólica em Atletas em Idade Pediátrica

Evaluation of Diastolic Function in Pediatric Athletes

Autores

Catarina Campos Pinto¹

Francisco José Santiago Fernandes Caramelo ¹

Patrícia Vaz Silva²

Filiações

1. Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra
Azinhaga de Santa Comba, 3000-548 Celas – Coimbra
2. Hospital Pediátrico do Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra
Avenida Afonso Romão, 3000-602 Coimbra

Endereço de correio eletrónico

catarinacampospinto@gmail.com

RESUMO

Introdução: Um atleta de competição é aquele que participa num desporto organizado, a nível individual ou coletivo, com treinos intensos e competições regulares e programadas e que atribui alto valor à excelência e ao sucesso. A classificação dos desportos baseia-se nas alterações cardiovasculares associadas ao exercício e ao impacto na morfologia cardíaca a longo-termo, ou seja, depende da presença de componente isotónico e/ou isométrico. O Coração de Atleta corresponde ao conjunto de adaptações cardíacas elétricas, estruturais e/ou funcionais secundárias ao esforço físico continuado, de modo a permitir o aumento de 5 a 6 vezes do débito cardíaco durante o exercício.

Objetivo: Neste estudo, primariamente, pretendemos avaliar a influência da prática desportiva e, particularmente, do tipo de desporto praticado, em idade pediátrica, na função diastólica do ventrículo esquerdo avaliada por parâmetros ecocardiográficos. Como objetivo secundário, procurámos perceber se variáveis como a carga semanal e a duração da prática desportiva poderão influenciar essas adaptações na remodelagem cardíaca.

Métodos: Trata-se de um estudo observacional transversal *single-center*, para avaliação das adaptações cardiovasculares através da avaliação de parâmetros ecocardiográficos (velocidade onda E, velocidade onda A, razão E/A, velocidade onda E' Lateral e razão E/E' Lateral) num total de 60 indivíduos em idade pediátrica. Utilizamos os testes estatísticos T-student e ANOVA para amostras independentes para a comparação entre 2 e 3 grupos, respetivamente.

Resultados: Verificámos diferença estatisticamente significativa entre a função diastólica de Atletas e Não Atletas, nomeadamente no parâmetro velocidade da onda E ($p=0,049$) e razão E/A ($p=0,028$). Entre os vários tipos de desporto, houve diferença estatisticamente significativa no parâmetro razão E/A entre o grupo de Não Atletas e Atletas Isométricos ($p=0,011$). Não verificámos diferenças estatisticamente significativas entre os vários grupos em função da carga semanal e duração da prática desportiva ($p > 0,05$).

Discussão: A prática regular de desporto, sobretudo em desportos que impõem o alcance de grandes frequências cardíacas, conduzem a alterações na remodelagem cardíaca para que sob essas situações o coração consiga relaxar. Estas modificações na função diastólica parecem surgir a partir de idades precoces do desenvolvimento, perpetuando-se na idade adulta. A carga semanal e a duração da prática desportiva não parecem ter influência na função diastólica do ventrículo esquerdo.

Conclusão: Os atletas têm uma função diastólica do ventrículo esquerdo melhorada, de modo a permitir que o coração seja capaz de relaxar em eventos taquicardizantes, sendo superior naqueles que praticam desportos isométricos, em relação aos não atletas e aos desportos isotónicos.

Palavras-chave: Coração de Atleta; Exercício; Atleta; Idade Pediátrica; Classificação do desporto; Ecocardiograma; Função diastólica.

ABSTRACT

Introduction: A competitive athlete is the one who participates in an organized sport, individually or collectively, involving intense training with regular and scheduled competitions that places high value on excellence and success. Sports classification is based on cardiovascular changes associated with exercise and the long-term impact on cardiac morphology, that is, it depends on the presence of an isotonic and / or isometric component. Athlete's Heart corresponds to the set of electrical cardiac, structural and/or secondary functions adaptations associated to continued physical exertion, allowing this way to an increase up to 5-6 times in cardiac output during exercise.

Objective: In a first instance, the aim is to evaluate the influence of sports practice and, in particular, the type of sport practiced at pediatric age on left ventricular diastolic function assessed by echocardiographic parameters. The secondary aspect is to understand if variables in the weekly load and duration of sports may influence these adaptations in cardiac remodeling.

Methods: It is a single-center cross-sectional observational study to assess cardiovascular adaptations by assessing echocardiographic parameters (E wave peak velocity, A wave peak velocity, E/A ratio, E' Lateral wave velocity and E/E' Lateral ratio) in a total of 60 subjects at pediatric age. T-student and ANOVA statistical tests were used for independent samples to compare between 2 and 3 groups, respectively.

Results: We found a statistically significant difference between the diastolic function of athletes and non-athletes, namely in the E wave peak velocity ($p = 0,049$) and E/A ratio ($p = 0,028$). Among the various types of sport, there was a statistically significant difference in the E/A ratio parameter between the group of Non-Athletes and Isometric Athletes ($p = 0,011$). We did not find statistically significant differences between the various groups according to weekly load and duration of sports practice ($p > 0,05$).

Discussion: Regular sports practice, especially in sports that impose high heart rates, lead to changes in cardiac remodeling so that under these conditions the heart can relax. These changes in diastolic function appear to arise from early developmental ages, perpetuating into adulthood.

Conclusion: Athletes have shown an improved left ventricular diastolic function that enables the heart to be able to relax in tachycardic events, being superior in those performing isometric sports over non-athletes and isotonic sports.

Keywords: Athlete's heart; Exercise; Athlete; Paediatric age; Sports classification; Echocardiographic; Diastolic Function

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

cm: centímetro

E/A: Razão entre velocidade da onda A e velocidade da onda E

E/E': Razão entre onda E e velocidade da onda E' Lateral

F: feminino

FD: função diastólica

h/sem: horas por semana

HPC – CHUC: Hospital Pediátrico de Coimbra do Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra

kg: quilograma

M: masculino

METS: *metabolic equivalent of tasks*

m/s: metro por segundo

VE: ventrículo esquerdo

VM: válvula mitral

ÍNDICE

RESUMO	V
ABSTRACT	VII
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS	IX
INTRODUÇÃO	13
AMOSTRA E MÉTODOS	17
Desenho do estudo	17
Seleção da amostra	18
Recolha de dados	18
Análise de Dados ou Métodos	19
RESULTADOS	21
Análise descritiva dos parâmetros demográficos e desportivos da amostra	21
Análise descritiva e estatística dos parâmetros ecocardiográficos de avaliação da função diastólica em função da prática desportiva	25
Análise descritiva e estatística dos parâmetros ecocardiográficos de avaliação da função diastólica em função da carga semanal	29
Análise descritiva e estatística dos parâmetros ecocardiográficos de avaliação da função diastólica em relação à duração da prática desportiva	33
DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	37
CONCLUSÃO	43
AGRADECIMENTOS	45
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47
ANEXOS	49
Anexo I – Análise descritiva dos dados demográficos e relativos à prática desportiva da amostra	49
Anexo II – Análise descritiva dos parâmetros ecocardiográficos de avaliação da função diastólica	53
Anexo III – Análise estatística	57

INTRODUÇÃO

As *guidelines* europeias e americanas consideram a prática regular e continuada de exercício físico como uma “terapêutica” para a promoção de saúde e prevenção de doenças, sobretudo do foro cardiovascular. ^[1]

De facto, a prática de exercício físico 3 a 5 vezes por semana num total de 150 minutos por semana, a uma intensidade moderada de 6 a 10 *metabolic equivalent of tasks* (METS) apresenta benefícios irrefutáveis. ^[1]

Um atleta de competição pode definir-se por aquele que participa num desporto organizado, a nível individual ou coletivo, com treinos intensos sistemáticos e competições regulares e programadas, que atribui alto valor à excelência e ao sucesso. ^[4, 5]

A classificação dos desportos tem por base as alterações cardiovasculares associadas ao exercício e ao impacto na morfologia cardíaca a longo-termo. ^[3] Desta forma, estabelecem-se 4 grandes grupos – *Skill; Power; Mixed; Endurance* ^[3] – tendo em conta os graus variáveis de componente dinâmico ou isotónico e estático ou isométrico presentes. ^[2, 5]

O componente isotónico relaciona-se com a capacidade aeróbia máxima ($VO_{2máx}$), ^[2] verificando-se um grande aumento da frequência cardíaca e do débito cardíaco, aumento da tensão arterial sistólica, diminuição da tensão arterial diastólica e diminuição da resistência vascular sistémica, para compensar o aumento das necessidades metabólicas em oxigénio. Está essencialmente representado em modalidades como futebol, basquetebol, andebol ou natação. ^[2]

Por sua vez, o componente isométrico corresponde à intensidade de contração muscular estática. ^[2] A nível cardiovascular, um exercício isométrico de alta intensidade conduz a um pequeno aumento da frequência cardíaca, a aumento da pressão arterial sistó-diastólica, da resistência vascular sistémica e da contratilidade do ventrículo esquerdo (VE), sendo tanto maior quanto maior a massa muscular. ^[2] Está sobretudo representado em modalidades como canoagem, artes marciais, ginástica, rugby ou ciclismo. ^[2]

Os atletas, para manterem os níveis de exercício desejados, precisam de um aumento de 5 a 6 vezes no débito cardíaco por períodos prolongados que levam, conseqüentemente, a um conjunto de adaptações cardíacas elétricas, estruturais e funcionais – que tomam a designação de Coração de Atleta. ^[2, 3, 7, 9-13, 16]

Estas manifestações traduzem-se em adaptações eletrocardiográficas que incluem: ^[1, 5] bradicardia sinusal; arritmia sinusal; bloqueio aurículo-ventricular de primeiro grau e bloqueio aurículo-ventricular de segundo grau tipo Mobitz I; hipertrofia ventricular direita e esquerda; bloqueio incompleto do ramo direito; onda T invertida em V1-V4 em atletas abaixo dos 14 anos. Associadamente, estão também presentes alterações estruturais e funcionais ecocardiográficas: aumento da espessura da parede do VE; cardiomegalia generalizada; índices de função diastólica e sistólica superiores que sugerem, respetivamente, um aumento da pré-carga e aumento do débito cardíaco. ^[5]

Geralmente estas adaptações são subtis e enquadram-se nos limites da normalidade, e por isso consideradas fisiológicas. Porém, por vezes, apresentam alterações elétricas e estruturais muito mais expressivas e que podem sugerir patologia cardíaca intrínseca. [5]

Os atletas, regularmente, fazem sessões de treino intensas que ultrapassam as 20 horas semanais e intensidades superiores a 15 METS. [1] Todavia, verificou-se que quando o exercício é praticado muito além dos níveis recomendados supramencionados poderá ter efeitos nocivos secundários a isquémia, com conseqüente elevação dos biomarcadores de lesão cardíaca. [1] Destes, destacam-se a hipertrofia ventricular esquerda grave; taquicardia ventricular; disfunção diastólica; fibrilhação auricular ou doença do nódulo sinusal. [1]

A grande dificuldade é distinguir o que é fisiológico do que é patológico, para não desqualificar um atleta saudável, e não aprovar a participação de um atleta com doença cardíaca que aumentará largamente o risco de morte súbita. [5, 13]

O Coração de Atleta adulto foi já bem esclarecido e estudado, nomeadamente, foram estabelecidas relações com variáveis como o sexo e a raça. [4] No entanto, os estudos com atletas em idades pediátricas são reduzidos e os que existem são, muitas vezes, restritos por tamanhos de amostra inadequados e grupos heterogêneos. [4] Desta forma, não só não nos permite perceber se estas adaptações cardiovasculares têm início ainda em idades jovens e se serão idênticas às encontradas em adultos [8], como também não permite avaliar o impacto das variáveis como: idade, raça, sexo, estado pubertário, carga semanal, duração da prática e do tipo de exercício. [4]

Para avaliação da função diastólica do VE são tidos em consideração os seguintes parâmetros ecocardiográficos: **i. pico de velocidade mitral da onda E** – representa a velocidade do fluxo sanguíneo na válvula mitral (VM) na diástole precoce; **ii. pico de velocidade mitral da onda A** – corresponde ao fluxo na MV durante a contração auricular; **iii. duração da onda A** – tempo decorrido entre o início e o fim da onda A, ou seja, do fluxo mitral na contração auricular; **iv. razão entre a velocidade da onda E e da velocidade da onda A (E/A)**; **v. velocidade da onda E' lateral e/ou E' septal** – estabelecida com recurso ao *doppler* tecidual, que corresponde ao pico da velocidade detetada no anel membranoso da VM durante a diástole precoce, na sua continuidade com a parede ventricular lateral e/ou septal, respetivamente; **vi. razão entre velocidade da onda E e da velocidade da onda E' (E/E')**; **vii. tempo de relaxamento isovolumétrico** – tempo entre o encerramento da válvula aórtica e a abertura da VM; **viii. tempo de desaceleração da VM** – tempo entre o pico de velocidade da onda E o retorno ao estado basal. [6]

Nos atletas de competição espera-se uma função diastólica superior ao normal em comparação com indivíduos sedentários [7, 8], nomeadamente um aumento da velocidade da onda E, diminuição da velocidade da onda A, aumento do parâmetro E/A, diminuição da velocidade E' Lateral e Septal [8, 10, 13] e E/E' diminuído [10], por forma a conseguir relaxar o coração mesmo sob altas frequências cardíacas.

Assim, o objetivo primário deste trabalho passará por avaliar a influência da prática desportiva, nomeadamente, do tipo de exercício concreto (isotónico ou isométrico) praticado pelo atleta em idade

pediátrica (idade inferior a 18 anos), nas alterações na remodelagem cardíaca, nomeadamente na função diastólica, avaliada por parâmetros ecocardiográficos com estudo *doppler* e *doppler* tecidual.

Como objetivos secundários pretende-se comparar as adaptações cardiovasculares em função da carga semanal e a duração da prática desportiva para perceber a sua influência na função diastólica do VE.

AMOSTRA E MÉTODOS

Desenho do estudo

O presente estudo é um estudo *single-center*, retrospectivo, transversal e observacional, uma vez que não foi efetuada qualquer tipo de intervenção nos indivíduos participantes e os dados foram recolhidos de forma sistemática num só momento, relativos a um período temporal concreto – janeiro de 2016 a janeiro de 2019, a partir dos registos das consultas externas do Serviço de Cardiologia Pediátrica do Hospital Pediátrico de Coimbra do Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra (HPC - CHUC).

Com o presente estudo pretendemos perceber a influência das várias disciplinas desportivas praticadas por atletas em idade pediátrica, na remodelagem cardíaca, particularmente na função diastólica do VE, avaliada pelos seguintes parâmetros ecocardiográficos: velocidade da onda E; velocidade da onda A; razão E/A; velocidade da onda E' Lateral e razão E/E' Lateral.

Para cumprir este objetivo, classificámos os participantes em função da prática desportiva como i. Não Atletas e ii. Atletas, para integrarem os respetivos grupos. Dentro deste último, consideramos ainda a modalidade desportiva praticada para agruparmos os participantes atletas em a) Atletas Isotónicos e em b) Atletas Isométricos.

Tendo em vista o intuito de percebermos a influência da carga semanal na função diastólica os participantes foram divididos por 3 grupos de acordo com o volume de exercício apresentado: i. Não Atletas se carga inferior ou igual a 3 horas semanais; ii. Atletas com carga média se entre 4 e 9 horas semanais; iii. Atletas com carga elevada se superior ou igual a 10 horas semanais.

De igual modo, distribuámos os participantes por 3 grupos de acordo com os seguintes *cut-offs* de duração da prática desportiva: i. Não Atletas se prática desportiva inferior ou igual a 1 ano; ii. Média se entre 2 e 6 anos; iii. Elevada se prática desportiva superior ou igual a 7 anos.

Assim, seleccionámos os participantes de acordo com os critérios infracitados e recolhemos as informações respetivas relativamente aos dados demográficos (idade, sexo, massa corporal e altura); aos dados desportivos (desporto praticado, carga semanal e duração total da prática desportiva); e dos parâmetros ecocardiográficos supramencionados (velocidade da onda E; velocidade da onda A; razão E/A; velocidade da onda E' lateral e razão E/E' Lateral).

Por forma a cumprir as normas éticas e deontológicas inerentes a um trabalho de investigação, o anonimato de todos os indivíduos participantes e a confidencialidade dos dados recolhidos foram garantidos.

Este trabalho de investigação apresenta unicamente interesses curriculares e académicos, não apresentando quaisquer interesses financeiros ou económicos.

Seleção da amostra

1. Grupo controlo – Não atletas

- a. Critérios de inclusão: Indivíduos em idade pediátrica (idade inferior a 18 anos), que não pratiquem desporto de competição ou se duração igual ou inferior a 1 ano, totalmente sedentário ou carga semanal de atividade física inferior a 3 horas semanais, de intensidade ligeira a moderada. Indivíduos saudáveis, sem alterações anatómicas, elétricas e/ou funcionais cardíacas conhecidas.
- b. Critérios de exclusão: Alterações anatómicas, elétricas e/ou funcionais cardíacas conhecidas. Prática de desporto de competição.

2. Grupo de estudo – Atletas (Isotónicos e Isométricos)

- a. Critérios de inclusão: Atleta de competição que participa num desporto organizado, a nível individual ou coletivo, com treinos intensos sistemáticos e competições regulares e programadas, que atribui alto valor à excelência e ao sucesso. Atleta de idade pediátrica (idade inferior a 18 anos), com duração total da prática desportiva superior a um ano e com uma carga superior a 3 horas semanais. Indivíduos saudáveis, sem alterações anatómicas, elétricas e/ou funcionais cardíacas conhecidas.

O grupo de **Atletas Isotónicos** engloba praticantes de modalidades como futebol, basquetebol, andebol, natação.

O grupo de **Atletas Isométricos** engloba praticantes de modalidades como canoagem, artes marciais, ginástica, rugby e ciclismo.

- b. Critérios de exclusão: Alterações anatómicas, elétricas e/ou funcionais cardíacas conhecidas.

Recolha de dados

Os dados foram recolhidos a eito, a partir de todos os registos, dos últimos três anos (janeiro de 2016 a janeiro de 2019), da consulta externa do Serviço de Cardiologia Pediátrica do HPC: consulta de Cardiopatias e Desporto para o grupo de Atletas e consulta de Cardiologia Geral para o grupo de controlo de Não-Atletas.

Recolhemos informações sobre os dados demográficos (idade, sexo, peso e altura), dados desportivos (desporto praticado, carga semanal e duração da prática de desporto federado). Associadamente foram recolhidos os dados ecocardiográficos relativos à função diastólica do VE, nomeadamente velocidade onda E; velocidade da onda A; razão E/A; velocidade da onda E' lateral e razão E/E' Lateral.

Os dados ecocardiográficos utilizados resultaram da avaliação usualmente realizada através de ecocardiograma transtorácico, realizadas previamente ao estudo, no decurso da avaliação clínica das consultas externas do Serviço de Cardiologia Pediátrica do HPC-CHUC, entre 2016 e 2019, com o indivíduo em repouso.

Análise de Dados ou Métodos

Foi realizado um estudo retrospectivo baseado nos últimos três anos (janeiro de 2016 a janeiro de 2019).

A metodologia estatística utilizada para análise de dados teve como base o programa informático *Statistical Package for Social Sciences* versão 25 (SPSS, Chicago, IL, USA).

Inicialmente, procedeu-se à análise descritiva e respetivas construções gráficas para as variáveis que permitem a caracterização da amostra: sexo, idade, massa corporal, altura, carga semanal e duração da prática desportiva. Seguidamente, do mesmo modo, realizou-se a análise descritiva dos parâmetros ecocardiográficos que permitem a avaliação da função diastólica do VE: velocidade da onda E, velocidade da onda A, razão E/A, velocidade da onda E' Lateral e razão E/E' Lateral.

As variáveis quantitativas contínuas foram apresentadas por medida de tendência central (média) \pm medida de dispersão (desvio padrão). As variáveis qualitativas foram apresentadas em frequência e percentagem. Definiu-se o valor de significância estatística para 0,05. Foi ainda testada a normalidade das variáveis quantitativas contínuas através do teste de normalidade *Shapiro-Wilk*.

No sentido de responder ao objetivo primário do trabalho, primeiramente aplicámos o teste estatístico T-student para amostras independentes, para perceber se existia diferença estatisticamente significativa entre os grupos Atleta e Não Atletas; para comparar os grupos de acordo com tipo de desporto (Não Atleta; Atleta Isométrico e Atleta Isotónico) utilizámos o teste estatístico ANOVA para amostras independentes.

No que respeita aos objetivos secundários desta investigação, nomeadamente, perceber a influência da carga semanal e da duração da prática desportiva, utilizamos o teste estatístico ANOVA para amostras independentes.

Nos casos em que se verificou haver diferença estatisticamente significativa entre grupos, para compreensão estatística de quais dos dois grupos se verificava essa diferença recorremos ao teste *post hoc Turkey*.

RESULTADOS

Análise descritiva dos parâmetros demográficos e desportivos da amostra

A amostra do estudo foi constituída por 60 indivíduos, sendo a maioria do **sexo** masculino (61,7%, n=37). A média de **idade** dos participantes que integram o estudo foi de $13,93 \pm 2,65$ anos (idade mínima de 8 anos e máxima de 17 anos) (Fig. 1). A **massa corporal** média dos participantes foi de $52,7 \pm 16,2$ kg (mínima de 23,0 kg e máxima de 108,0 kg). A **altura** média encontrada foi de $159,9 \pm 16,0$ cm (mínima de 123,0 cm e máxima de 189,0 cm). O grupo de **Atletas** contava com a participação de 43 elementos (71,7%), dos quais 11 (eram do sexo feminino e 32 do sexo masculino. A média de **idade** foi $13,7 \pm 2,7$ anos (mínimo 8 anos e máximo 18 anos). A **massa corporal** média dos participantes foi de $52,50 \pm 17,5$ kg (mínima de 23,0 kg e máxima de 108,0 kg). A **altura** média encontrada foi de $160,0 \pm 16,0$ cm (mínima de 124,5 cm e máxima de 189,0 cm). A média da **duração** da prática desportiva era de $7,5 \pm 2,6$ anos (mínimo de 2 anos e máximo de 11 anos). No que concerne à **carga semanal** este grupo registou uma média de $8,7 \pm 4,9$ h/sem (mínimo de 5 horas semanais e máximo de 24 horas semanais). (Tabela I)

Tabela I. Análise descritiva dos parâmetros demográficos e desportivos de acordo com a prática desportiva e o tipo de desporto praticado

Característica Demográfica	Não Atleta (n = 17, 28,3%)	Atletas (n = 43, 71,7%)		Total (n = 60, 100%)	Valor p (bilateral)
		Atleta Isotónico (n = 25, 41,7%)	Atleta Isométrico (n = 18, 30%)		
Idade (anos)	14,5 ± 2,5	14,2 ± 2,4	13,1 ± 3,0	13,93 ± 2,65	0,274
Sexo (M / F)	10 / 7	19 / 6	8 / 10	37 / 23	0,106
Massa corporal (kg)	53,5 ± 12,9	53,0 ± 12,5	51,7 ± 23,1	52,7 ± 16,2	0,942
Altura (cm)	159,6 ± 16,6	163,2 ± 13,9	155,5 ± 18,1	159,9 ± 16,0	0,299
Carga Semanal (h/sem)	-	8,74 ± 4,91	7,39 ± 3,43	5,9 ± 5,2	0,321
Duração (anos)	-	7,52 ± 2,65	5,22 ± 2,82	4,7 ± 3,9	0,009

M – Masculino F – Feminino
cm – centímetro; kg – quilograma; h/sem – horas por semana

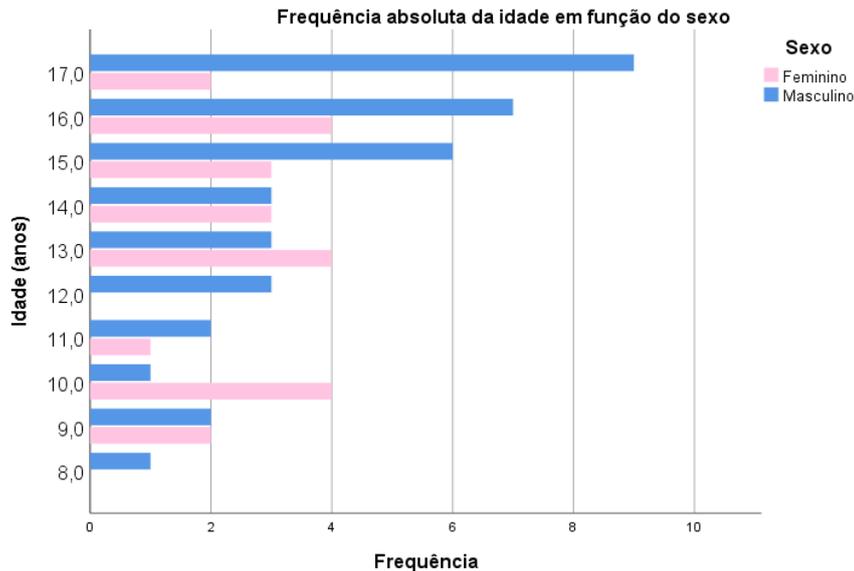


Figura 1. Gráfico de barras representativo da distribuição absoluta da idade dos elementos da amostra em estudo em função do sexo

Relativamente à **carga semanal** verificou-se uma prática média de $5,9 \pm 5,2$ horas por semana (h/sem) (mínimo de 0 h/sem e máximo de 24 h/sem) (Tabela I). No **sexo** feminino verificou-se uma prática média de $6,9 \pm 7,0$ h/sem (mínimo de 0 h/sem e máximo de 24 h/sem), enquanto que no sexo masculino a média é de $5,2 \pm 3,7$ h/sem (mínimo de 0 h/sem e máximo de 14 h/sem) (Fig. 2).

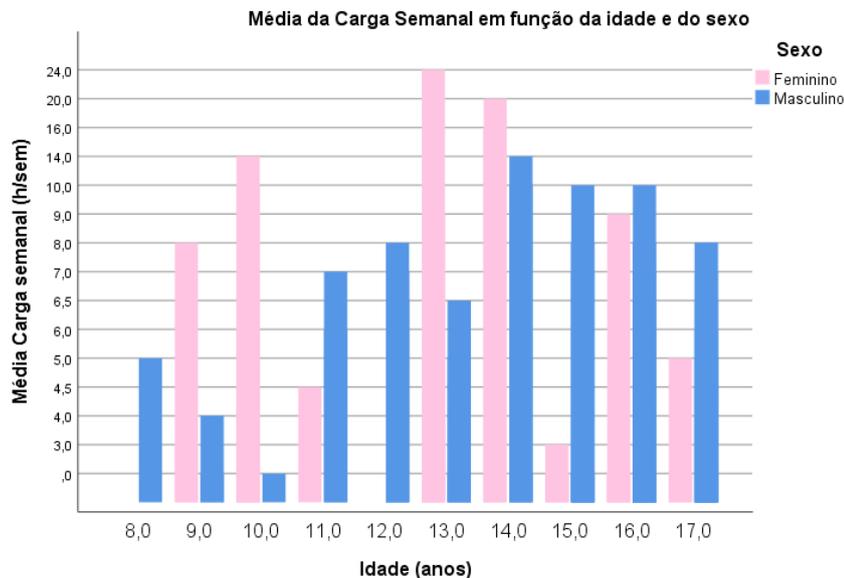


Figura 2. Gráfico de barras representativo da distribuição absoluta da carga semanal da prática desportiva em função do sexo e da idade dos participantes

Em relação à média da **duração** de prática desportiva da amostra estudada esta foi de $4,7 \pm 3,9$ anos (mínimo de 0 anos e máximo de 11 anos) (Tabela I). Entre os participantes do **sexo** feminino verificou-se uma duração média da prática desportiva de $4,1 \pm 3,5$ anos (mínimo de 0 anos e máximo de 11 anos), enquanto que no sexo masculino a média é de $5,1 \pm 4,1$ anos (mínimo de 0 anos e máximo de 11 anos) (Fig.3).

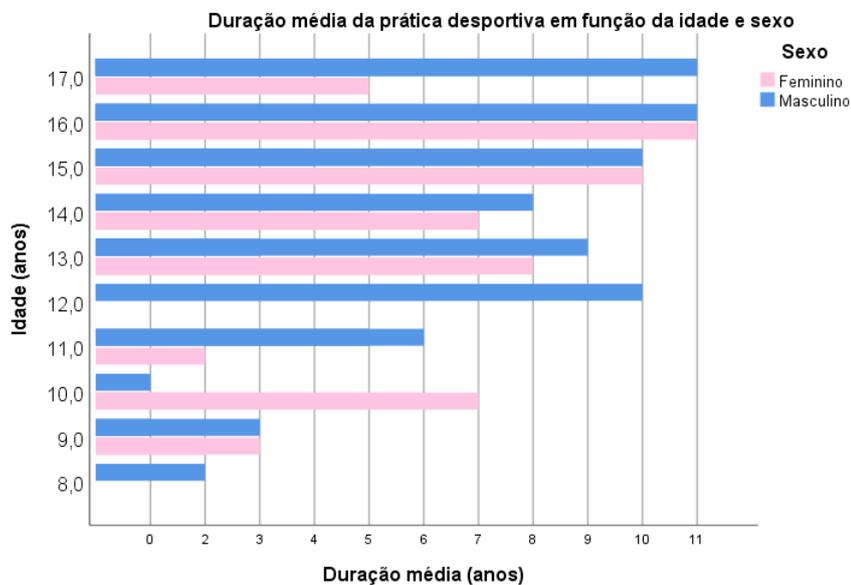


Figura 3. Gráfico de barras representativo da distribuição absoluta da duração média da prática desportiva em função da idade e do sexo

Análise descritiva e estatística dos parâmetros ecocardiográficos de avaliação da função diastólica em função da prática desportiva

Em relação à avaliação da função diastólica avaliaram-se os seguintes parâmetros ecocardiográficos: velocidade da onda E com um valor médio na amostra em estudo de $1,00 \pm 0,15$ metro por segundo (m/s) (mínimo de 0,66 m/s e máximo de 1,39); velocidade da onda A tendo registado um valor médio de $0,54 \pm 0,11$ m/s (mínimo de 0,34 m/s e máximo de 0,84 m/s); razão E/A com média de $1,91 \pm 0,42$ (mínimo de 1,26 e máximo de 3,16); velocidade da onda E' lateral com valor médio de $0,20 \pm 0,09$ m/s (mínimo de 0,10 m/s e máximo de 0,82 m/s) e razão E/E' Lateral com registo médio de $5,30 \pm 1,30$ (mínimo de 1,22 e máximo de 9,35).

Foi também realizada análise descritiva dos parâmetros ecocardiográficos tendo em conta a classificação de Atleta e Não Atleta, como se observa na Tabela II.

A avaliação descritiva dos parâmetros ecocardiográficos encontra-se na Tabela III e nas Fig. 4 a 8.

Tabela II: Análise dos parâmetros ecocardiográficos relativos à função diastólica em função do grau de atividade dos participantes da amostra

Função diastólica	Não Atletas (n = 17)	Atletas (n = 43)	Total (n = 60)	Valor p (bilateral)
Onda E (m/s)	$0,94 \pm 0,15$	$1,02 \pm 0,15$	$1,00 \pm 0,15$	0,049
Onda A (m/s)	$0,56 \pm 0,14$	$0,53 \pm 0,10$	$0,54 \pm 0,11$	0,351
Razão E/A	$1,71 \pm 0,31$	$1,98 \pm 0,44$	$1,91 \pm 0,42$	0,028
Onda E' Lateral (m/s)	$0,18 \pm 0,03$	$0,21 \pm 0,10$	$0,20 \pm 0,09$	0,297
Razão E/E' Lateral	$5,31 \pm 1,33$	$5,30 \pm 1,31$	$5,30 \pm 1,30$	0,969

m/s – metro por segundo

Tabela III: Análise parâmetros ecocardiográficos relativos à função diastólica em função do tipo de desporto praticado pelos participantes da amostra

Função diastólica	Não Atletas (n = 17)	Atleta Isotónico (n = 25)	Atleta Isométrico (n = 18)	Total (n = 60)	Valor p (bilateral)
Onda E (m/s)	$0,94 \pm 0,15$	$1,01 \pm 0,14$	$1,04 \pm 0,16$	$1,00 \pm 0,15$	0,116
Onda A (m/s)	$0,56 \pm 0,14$	$0,55 \pm 0,11$	$0,50 \pm 0,08$	$0,54 \pm 0,11$	0,236
Razão E/A	$1,71 \pm 0,31$	$1,88 \pm 0,38$	$2,12 \pm 0,49$	$1,91 \pm 0,42$	0,014
Onda E' Lateral (m/s)	$0,18 \pm 0,03$	$0,19 \pm 0,02$	$0,23 \pm 0,15$	$0,20 \pm 0,09$	0,296
Razão E/E' Lateral	$5,31 \pm 1,33$	$5,25 \pm 1,07$	$5,36 \pm 1,60$	$5,30 \pm 1,30$	0,959

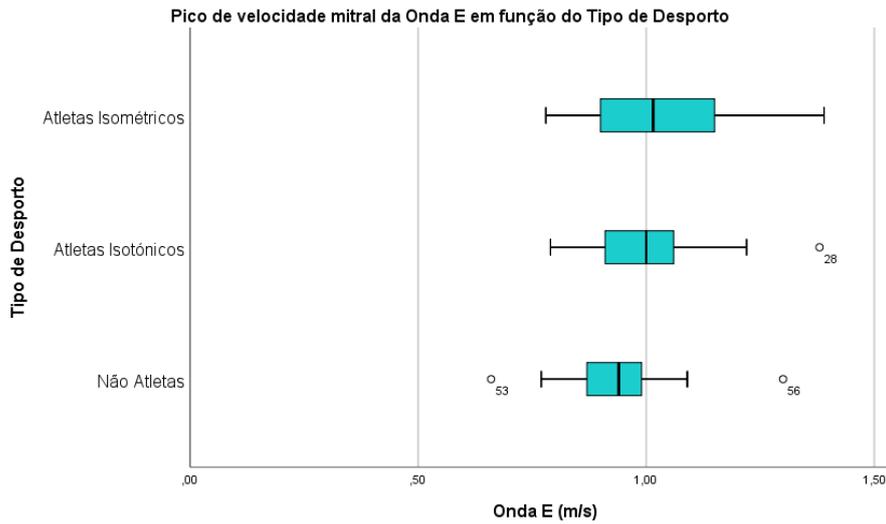


Figura 4: Gráfico de extremos e quartis da velocidade da onda E (m/s) em função do tipo de desporto

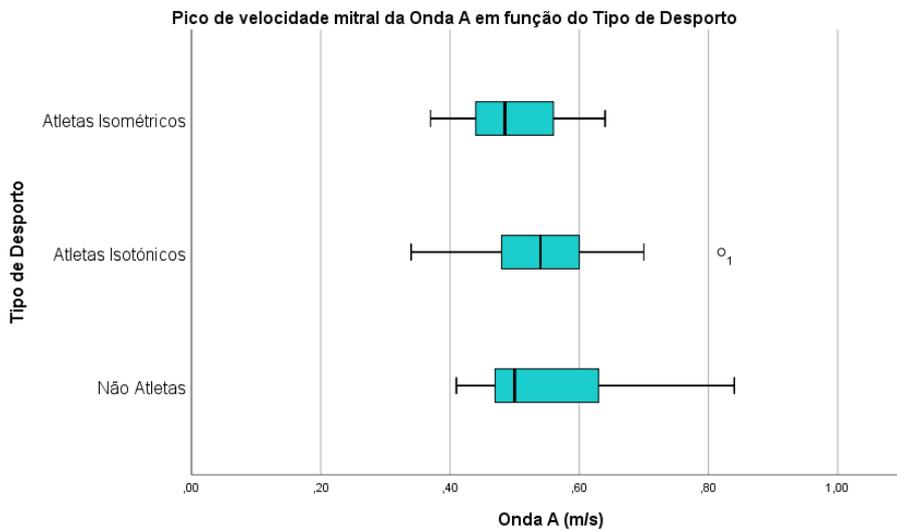


Figura 5: Gráfico de extremos e quartis da velocidade da onda A (m/s) em função do tipo de desporto

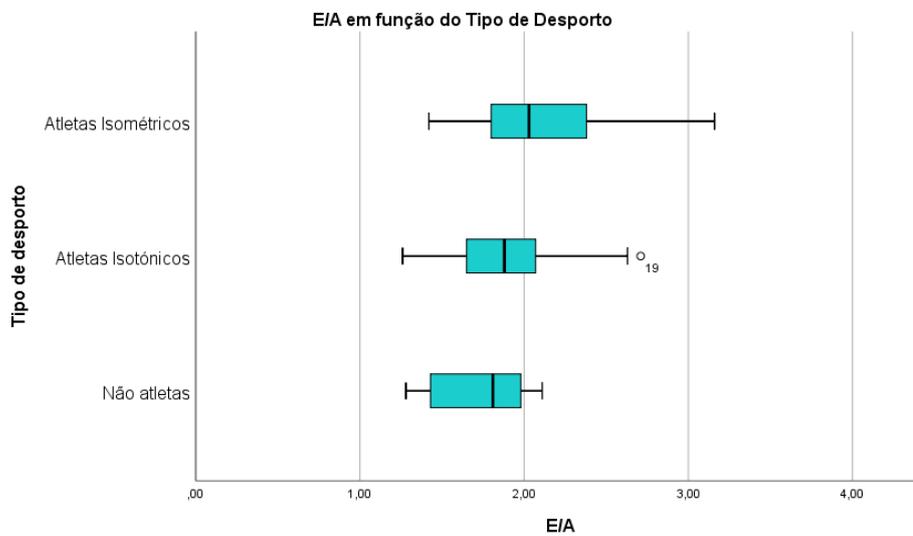


Figura 6: Gráfico de extremos e quartis da razão E/A em função do tipo de desporto

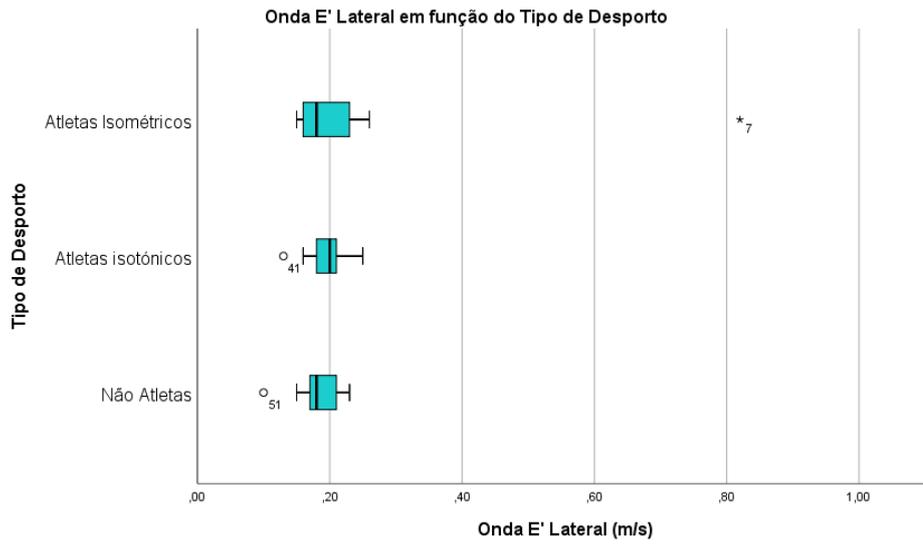


Figura 7: Gráfico de extremos e quartis da velocidade da onda E' lateral (m/s) em função do tipo de desporto

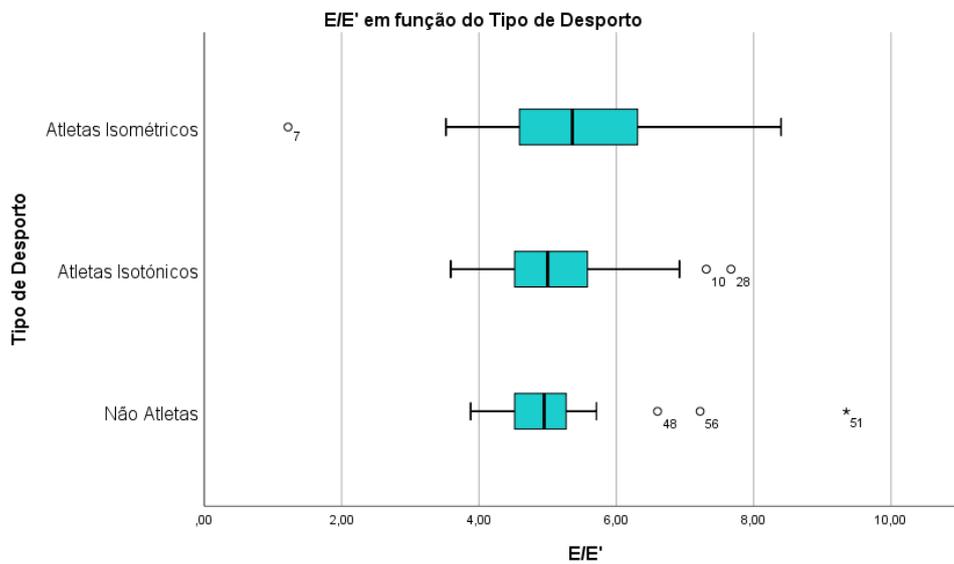


Figura 8: Gráfico de extremos e quartis da razão E/E' Lateral em função do tipo de desporto

Análise descritiva e estatística dos parâmetros ecocardiográficos de avaliação da função diastólica em função da carga semanal

Os participantes do estudo foram integrados em três grupos de acordo com a carga de exercício físico semanal: i. **Não atletas** com carga inferior ou igual a 3 horas semanais (n=19, 31,7%); ii. Atletas com **carga média** se entre 4 e 9 horas semanais (n=31, 51,7%); iii. Atletas com **elevada carga** semanal se igual ou superior a 10 horas semanais (n=10, 16,7%).

Foi realizada análise descritiva dos parâmetros ecocardiográficos dos grupos supramencionados em função da carga semanal, que se encontra na Tabela IV e nas Fig. 9 a 13.

Tabela IV: Análise dos parâmetros ecocardiográficos em função da carga semanal dos participantes da amostra

Função diastólica	Não Atleta (n = 21)	Média (n = 29)	Elevada (n = 10)	Total (n= 60)	Valor p (bilateral)
Onda E (m/s)	0,96 ± 0,15	1,01 ± 0,14	1,02 ± 0,17	1,00 ± 0,15	0,188
Onda A (m/s)	0,54 ± 0,13	0,55 ± 0,10	0,52 ± 0,11	0,54 ± 0,11	0,843
Razão E/A	1,85 ± 0,44	1,90 ± 0,37	2,03 ± 0,53	1,91 ± 0,42	0,287
Onda E' Lateral (m/s)	0,18 ± 0,03	0,22 ± 0,12	0,19 ± 0,04	0,20 ± 0,09	0,303
Razão E/E' Lateral	5,54 ± 1,31	5,05 ± 1,34	5,51 ± 1,15	5,30 ± 1,30	0,684

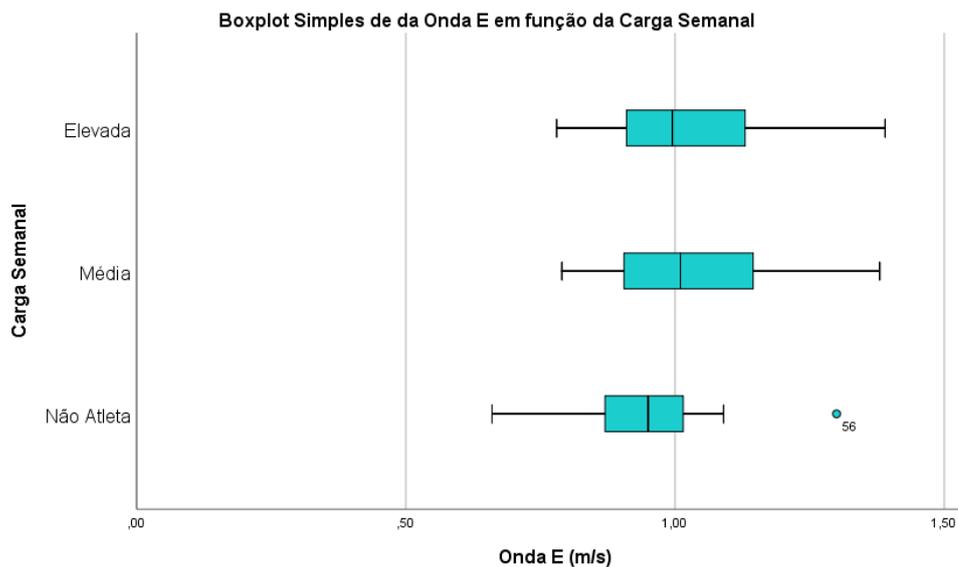


Figura 9: Gráfico de extremos e quartis do pico de velocidade mitral da onda E (m/s) em função da carga semanal

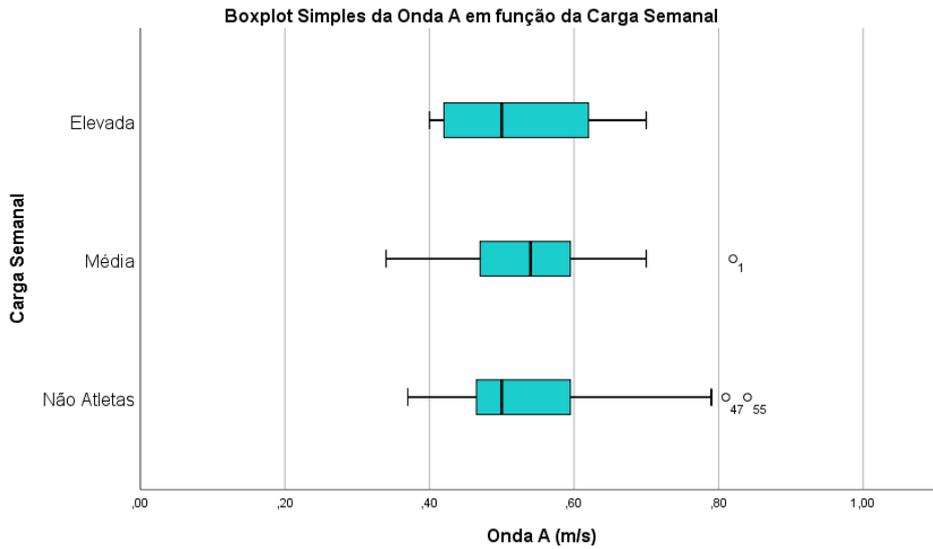


Figura 10: Gráfico de extremos e quartis do pico de velocidade mitral da onda A (m/s) em função da carga semanal

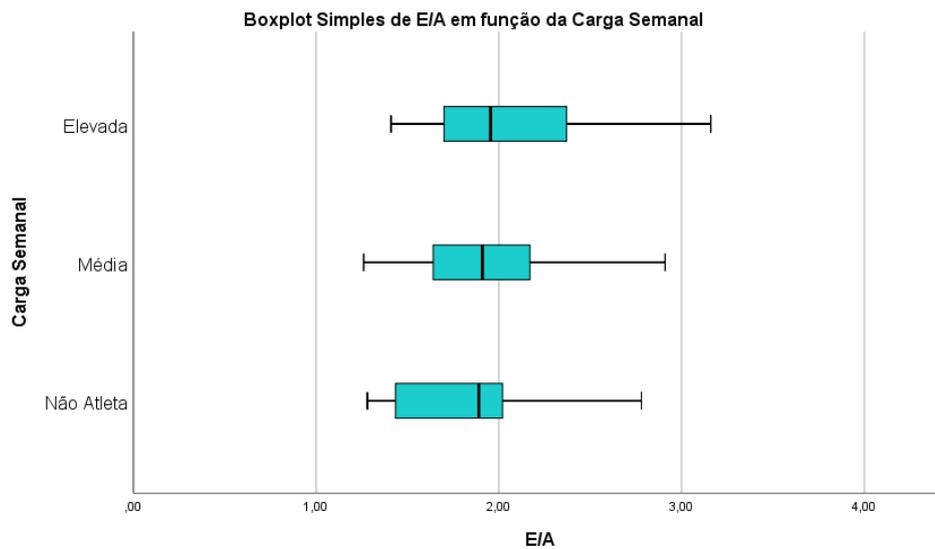


Figura 11: Gráfico de extremos e quartis da razão E/A em função da carga semanal

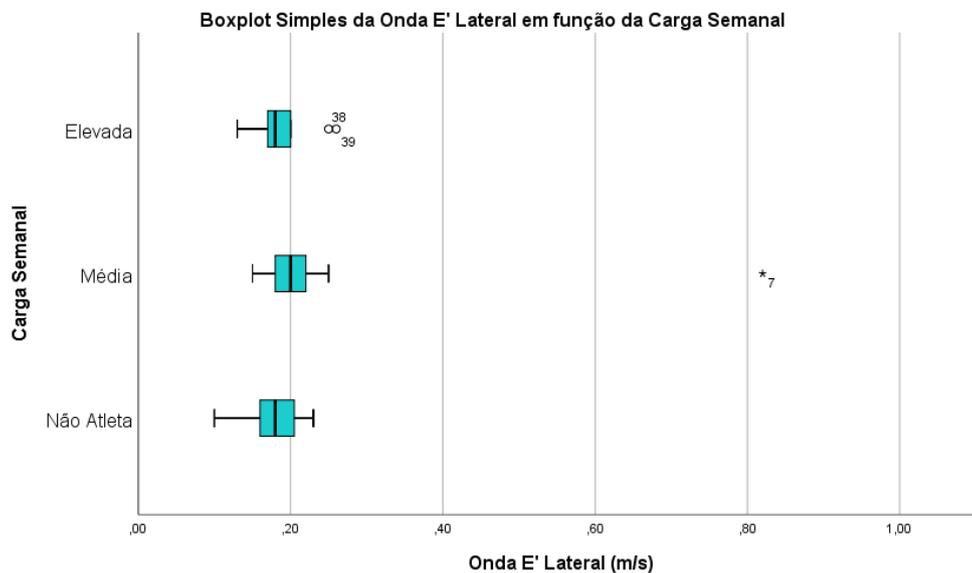


Figura 12: Gráfico de extremos e quartis da velocidade da onda E' lateral (m/s) em função da carga semanal

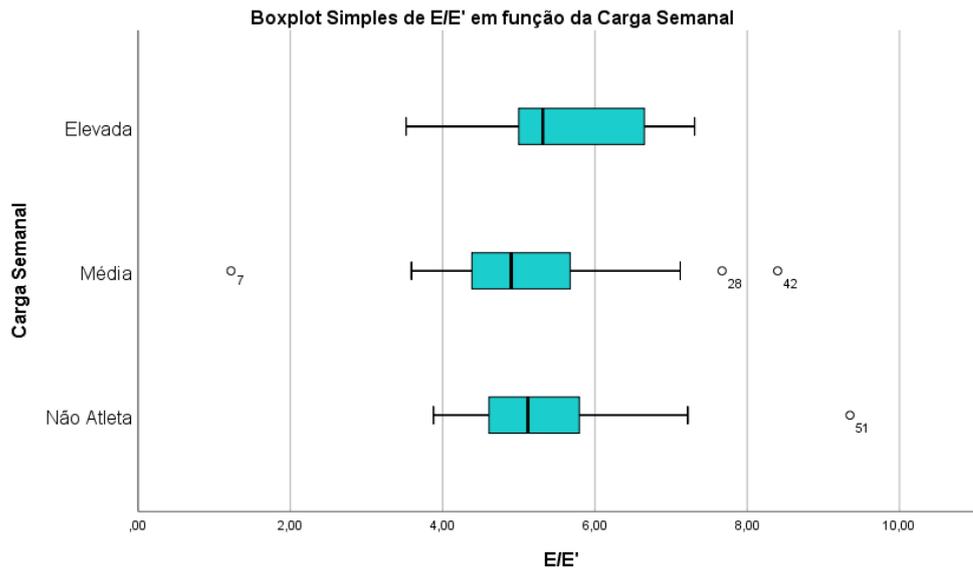


Figura 13. Gráfico de extremos e quartis da razão E/E' em função da carga semanal

Análise descritiva e estatística dos parâmetros ecocardiográficos de avaliação da função diastólica em relação à duração da prática desportiva

Tendo em vista a comparação da influência da duração da prática desportiva na função diastólica estabeleceram-se os seguintes *cut-offs* para divisão dos participantes em três grupos: i. **Não atletas** se prática desportiva inferior ou igual a 1 ano (n= 17; 28,3%); ii. **Média** se entre 2 e 6 anos (n=22, 36,7%); **elevada** se pratica desportiva igual ou superior a 7 anos (n=21, 35,0%).

Foi realizada análise descritiva dos parâmetros ecocardiográficos em função da duração da prática desportiva dos participantes do estudo, que se encontra na Tabela V e nas Fig. 14 a 18.

Tabela V: Análise dos parâmetros ecocardiográficos dos participantes do estudo em função da duração da prática desportiva

Função diastólica	Não Atleta (n= 17)	Média (n = 22)	Elevada (n = 21)	Total (n = 60)	Valor p (bilateral)
Onda E (m/s)	0,94 ± 0,15	1,01 ± 0,16	1,04 ± 0,14	1,00 ± 0,15	0,113
Onda A (m/s)	0,56 ± 0,14	0,54 ± 0,11	0,53 ± 0,09	0,54 ± 0,11	0,640
Razão E/A	1,71 ± 0,31	1,95 ± 0,49	2,01 ± 0,39	1,91 ± 0,42	0,080
Onda E' Lateral (m/s)	0,18 ± 0,03	0,22 ± 0,18	0,20 ± 0,03	0,20 ± 0,09	0,403
Razão E/E' Lateral	5,31 ± 1,33	5,16 ± 1,31	5,44 ± 1,31	5,30 ± 1,30	0,785

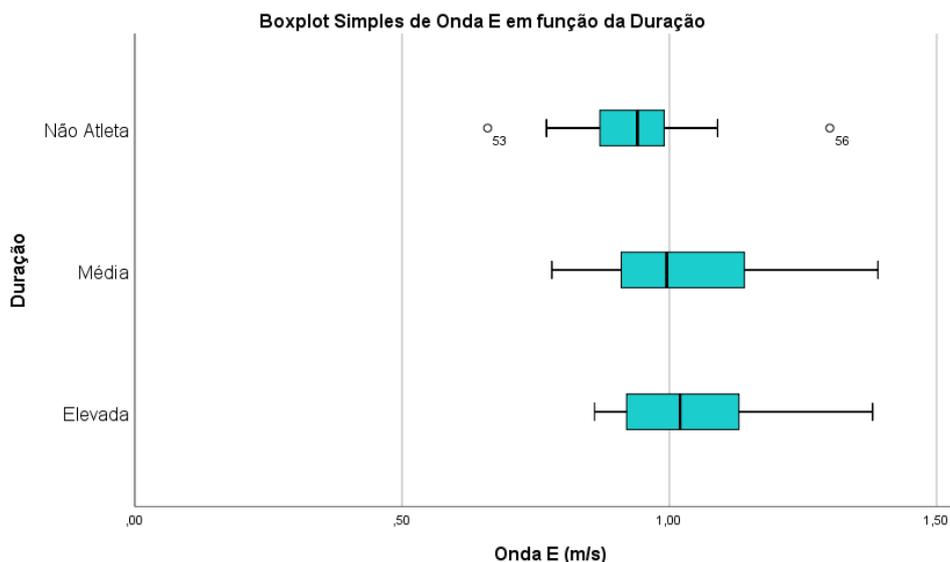


Figura 14: Gráfico de extremos e quartis da velocidade da onda E (m/s) em função da duração da prática desportiva

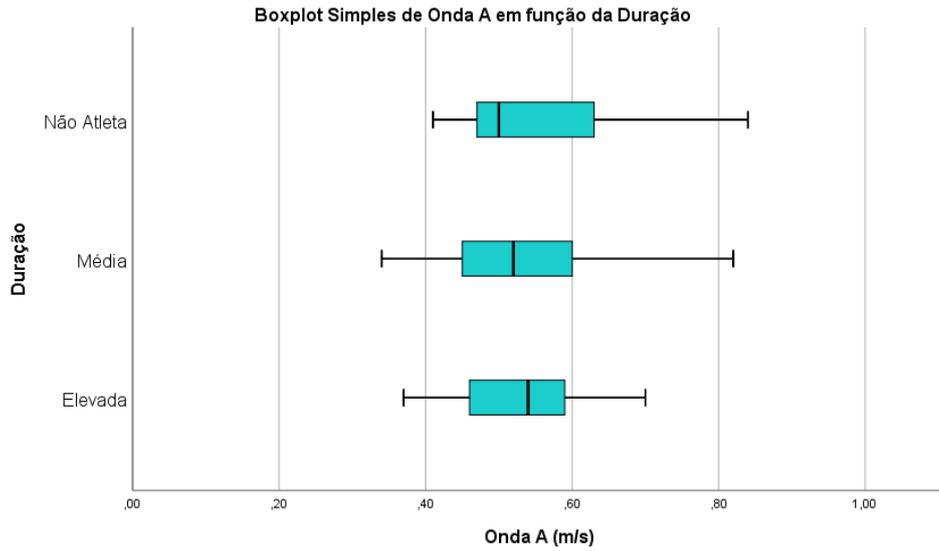


Figura 15: Gráfico de extremos e quartis da velocidade onda A (m/s) em função da duração da prática desportiva

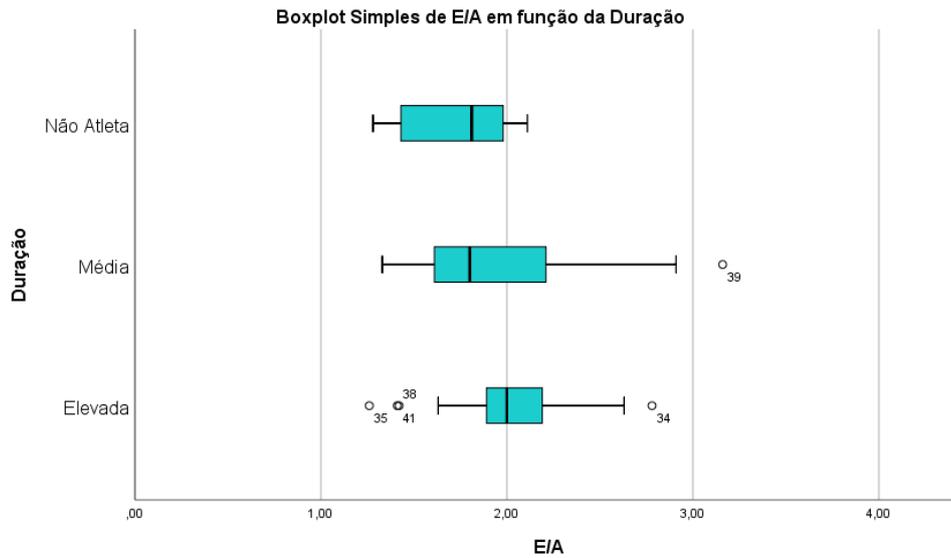


Figura 16: Gráfico de extremos e quartis da razão E/A em função da duração da prática desportiva

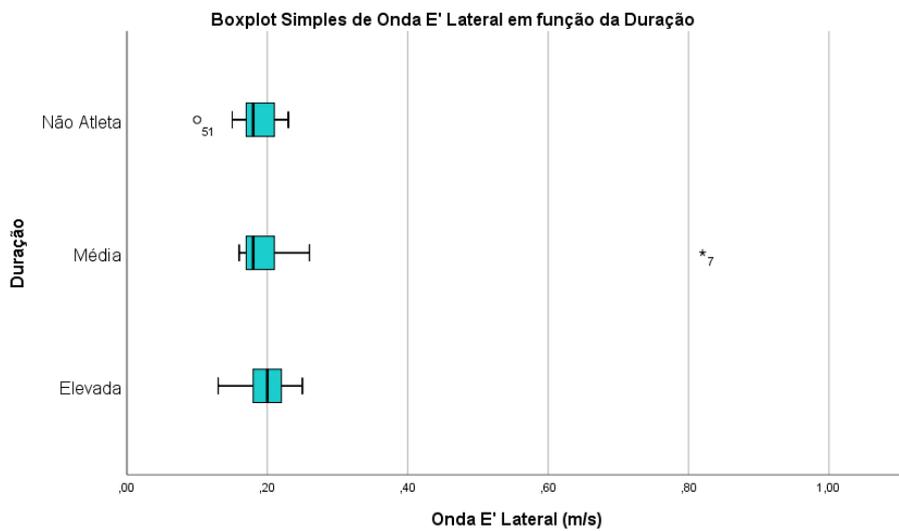


Figura 17: Gráfico de extremos e quartis da velocidade da onda E' Lateral (m/s) em função da duração da prática desportiva

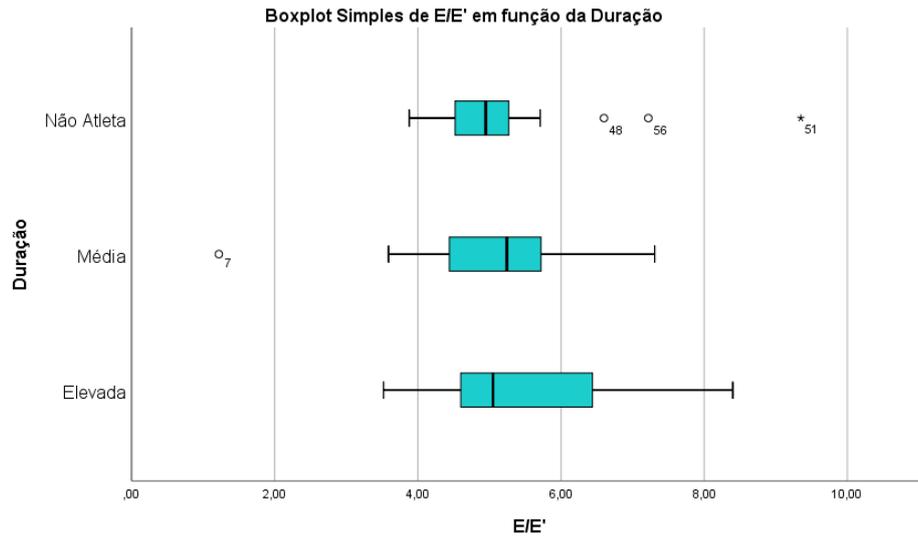


Figura 18: Gráfico de extremos e quartis da razão E/E' em função da duração da prática desportiva

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Uma análise crítica sobre os resultados obtidos na caracterização da amostra do presente estudo alerta-nos para diversas questões que merecem uma reflexão atenta no sentido da sua compreensão e pesquisa de respostas adequadas.

Como podemos constatar na Tabela I, as variáveis em estudo, nomeadamente as variáveis demográficas, como a idade, sexo, massa corporal e altura dos participantes, mostraram ser homogêneas, isto é, não se encontrou diferença estatisticamente significativa entre os grupos em análise em função do tipo de desporto praticado. Nas variáveis relativas à descrição da prática desportiva, houve homogeneidade no que respeita à carga semanal. Porém, a duração da prática desportiva apresentou diferenças entre todos os grupos – não atletas, atletas isotónicos e atletas isométricos (valor $p = 0,009$).

O presente estudo contou com a participação de 60 indivíduos em idade pediátrica, ou seja, com idade inferior a 18 anos, sendo que destes 43 são atletas de competição. Todos eles são indivíduos saudáveis do ponto de vista cardiovascular, por não se conhecer, até ao momento, qualquer alteração patológica de carácter morfológico, eléctrico e/ou funcional.

Verificámos que a maioria dos participantes do estudo eram do sexo masculino ($n=37$, 61,7%), sobretudo na fase de adolescência (Fig. 1), ou seja, os rapazes praticam, globalmente, mais desporto que as meninas, acentuando-se esta diferença na adolescência, o que pode ser resultado da maior cultura desportiva nos indivíduos do género masculino.

O estudo contou com a participação de indivíduos com idades compreendidas entre os 8 e os 17 anos, sendo que, mais de 50% dos participantes têm idade compreendida entre os 12 e os 16 anos, como podemos constatar na Fig. 16.

Em relação à constituição corporal dos participantes, os atletas isotónicos mostraram uma tendência para ser mais altos ($163,2 \pm 13,9$ cm) e mais pesados ($53,0 \pm 12,5$ kg) quando comparados com os atletas isométricos ($155,5 \pm 18,1$ cm e $51,7 \pm 23,1$ kg), embora sem se apurar significância estatística (Tabela I). Esta diferença poderá estar relacionada com as exigências físicas dos respetivos desportos praticados.

Como referido, os participantes atletas representam a maior fatia da nossa amostra ($n= 43$, 71,7%) havendo, entre estes, diversidade no que respeita ao desporto praticado.

Os atletas isotónicos ($n = 25$, 41,7%) da nossa amostra são, sobretudo, praticantes de futebol e natação, havendo ainda, em menor número, lugar para alguns representantes de basquetebol e hóquei. Já os atletas isométricos ($n = 18$, 30%) praticam na sua maioria ginástica, canoagem, rugby e pontualmente, ciclismo.

Verificamos aqui alguma divergência de género, no sentido em que a maioria dos praticantes de desportos isotónicos são do sexo masculino (M 19/ F 6).

Por questões culturais, desportos como o futebol, basquetebol e hóquei tendem a ser masculinizados pela população pelas expectativas da exigência física e atlética e a necessidade de contacto físico interpessoal. Na mesma linha de pensamento, desportos como a ginástica são sobretudo atribuíveis ao sexo feminino porque, apesar do carácter físico exigente, existe aqui uma grande preocupação com a beleza e aparência física. Podendo então ser explicativo para o facto de o grupo de atletas isométricos ser mais equilibrado em termos de género, contando com a participação de 8 rapazes e 10 raparigas.

Em ambos os sexos, observamos uma maior carga semanal nos indivíduos com idade compreendida entre os 11 e os 16 anos (Fig.2), provavelmente explicada por ser um período de maior disponibilidade e capacidade física e cognitiva dos adolescentes. Antes dos 10 anos poderá ainda não ter sido inculcido o espírito do desporto regular. Depois dos 16 surgem outras responsabilidades e objetivos, que se sobrepõem, pelo que, por vezes o desporto fica esquecido e passa para segundo plano.

Para além disso, verificamos uma carga semanal superior nos indivíduos atletas do sexo feminino ($6,9 \pm 7,0$ h/sem) em comparação com os do sexo masculino ($5,2 \pm 3,7$ h/sem), à partida decorrente do facto de praticarem principalmente desportos de grande exigência técnica individual, como será o caso da ginástica e da natação. Apesar disso, a duração da prática desportiva para cada idade, é semelhante em ambos os sexos (Fig. 3), ou seja, provavelmente iniciam a prática desportiva na mesma altura do desenvolvimento independentemente do sexo.

Com o propósito de se avaliar a função diastólica do VE, no presente estudo, recorreremos a um conjunto de parâmetros ecocardiográficos – velocidade da onda E, velocidade da onda A, razão E/A, velocidade da onda E' Lateral e razão E/E' Lateral. Estes dados foram obtidos dos ecocardiogramas transtorácicos em repouso realizados na sequência da avaliação clínica dos participantes nas consultas externas do Serviço de Cardiologia Pediátrica do HPC-CHUC. Por esta razão, foram realizados em alturas arbitrárias e, conseqüentemente, em momentos da época desportiva distintos, podendo isso apresentar influência nos resultados que se obtiveram. Isto é relevante porque à medida que a época competitiva avança, a capacidade física dos atletas varia, sendo assim esperado que também aumentem as adaptações cardíacas e haja melhoria da função, nomeadamente, da diastólica. Para além disso, ao longo da época também variam as características do exercício praticado em termos de volume e intensidade do esforço, criando dificuldade em caracterizar o esforço praticado pelos participantes. Ainda assim, reduziu-se a influência da variabilidade interoperador ao utilizarmos ecocardiogramas todos realizados pelo mesmo médico do Serviço em questão.

De acordo com as Tabelas II e III, os valores médios da função diastólica dos Não Atletas / Atletas foram, respetivamente: i. velocidade da onda E $0,94 \pm 0,15$ m/s / $1,02 \pm 0,15$ m/s; ii. velocidade da onda A $0,56 \pm 0,14$ m/s / $0,53 \pm 0,10$ m/s; iii) razão E/A $1,71 \pm 0,31$ / $1,98 \pm 0,44$; iv) velocidade onda E' Lateral $0,18 \pm 0,03$ m/s / $0,21 \pm 0,10$ m/s; e v. razão E/E' Lateral $5,31 \pm 1,33$ / $5,30 \pm 1,31$.

Podemos assim admitir que os atletas apresentam, globalmente, uma função diastólica superior àquela encontrada em não atletas, corroborando também resultados encontrados em estudos

análogos previamente realizados e publicados: aumento da velocidade da onda E, diminuição da velocidade da onda A e razão E/A e E/E' superiores, com exceção do aumento da velocidade da onda E' Lateral.

Charfeddine et al apresentou resultados sobreponíveis, com velocidade da onda A inferior e razão E/A significativamente superior em atletas, com a exceção de não ter havido diferença na velocidade da onda E entre os dois grupos (atletas e não atletas).^[10] Na avaliação da função diastólica do VE pelo *doppler* tecidual não encontraram diferenças na velocidade da onda E' Lateral nem razão E/E'.^[7]

Também *Caselli et al* encontrou a velocidade da onda A reduzida e razão E/A aumentada em atletas isotónicos e em *Rundqvist et al* verificaram nos atletas um aumento da razão E/A com significância estatística,^[8] a partir da comparação de atletas isotónicos com um grupo controlo de não atletas.

Tümüklü et al observou que os atletas isotónicos em relação a um grupo de não atletas apresentou valores mais baixos para a velocidade onda A, superiores para razão E/A e E' Lateral, embora sem diferença significativa nos parâmetros ecocardiográficos da função diastólica.^[16]

Em oposição, em investigações como *Teske et al* concluiu-se que o treino isotónico não era responsável por alterações nos parâmetros ecocardiográficos da função diastólica em nenhum dos ventrículos.^[14]

Apesar disso, no presente estudo apenas objetivámos diferença estatisticamente significativa no parâmetro velocidade da onda E ($p= 0,049$) e no parâmetro E/A ($p= 0,028$), como se constata da análise da Tabela II. Ou seja, os atletas deste estudo apresentam, assim, uma velocidade da onda E e razão E/A superiores quando comparados com aqueles que não praticam exercício físico regular.

No que diz respeito à comparação da função diastólica entre os diferentes tipos de desporto praticado obtivemos diferença estatisticamente significativa no parâmetro E/A ($p = 0,014$), como se observa na Tabela III. Após a aplicação de teste *post-hoc*, percebemos que essa diferença era relativa aos atletas isométricos quando comparados com os não atletas ($p= 0,011$). Isto é, os atletas isométricos apresentam valores superiores no parâmetro ecocardiográfico E/A quando em relação aos não atletas (Tabela III).

Os restantes parâmetros de avaliação da função diastólica que foram considerados no presente estudo, designadamente, velocidade da onda A, velocidade da onda E' Lateral e razão E/E' não evidenciaram influência da prática desportiva, e particularmente do tipo de desporto praticado, na remodelagem cardíaca.

Ao longo dos últimos anos, foram realizados e publicados estudos semelhantes em que procuraram compreender as adaptações cardíacas que ocorrem em consequência da prática desportiva. Na maioria destes estudos houve consenso quanto ao facto de que a prática de desporto regular se associar a funções diastólicas superiores,^[7,8] com o grupo de atletas a evidenciar aumento

da velocidade da onda E, diminuição da velocidade da onda A, razão E/A aumentado, aumento da velocidade da onda E' Lateral [8, 10, 13] e razão E/E' diminuída. [10]

Apesar de ser clara essa superioridade nos atletas, as adaptações da função diastólica especificamente encontradas nem sempre se sobrepuseram, havendo resultados contraditórios entre os estudos anteriormente realizados, [10, 14] como podemos constatar acima.

Estas diferenças podem ser devidas, por um lado, ao facto de em alguns estudos as amostras serem pequenas e limitadas, denotando-se também existir grande variabilidade nos intervalos etários em estudo. Como já referido previamente, os estudos exclusivos com atletas pediátricos são escassos.

Por outro lado, estes estudos contavam com grande variação entre si no nível de desporto de competição praticado. É importante realçar que o volume e intensidade do esforço físico, para além de difícil precisão, é substancialmente diferente entre “meros” atletas de competição federada para atletas de alta competição.

Ainda assim, no estudo de *Demirelli et al* não se encontraram diferenças [nos grupos de ex-atletas de elite (maratonistas – isotónicos, lutadores – isométricos) e não atletas da respetiva amostra], no que diz respeito à função diastólica, mas também sistólica. [9]

Como objetivos secundários deste estudo propusemo-nos compreender a interferência de variáveis como a carga semanal e a duração da prática desportiva na remodelagem cardíaca.

No que respeita à carga semanal definimos três grupos de acordo com o volume de exercício físico apresentado pelos participantes, sendo que não se verificou haver diferença estatisticamente significativa entre os grupos em teste (Tabela IV). Assim, assume-se que a carga semanal não influencia a remodelagem cardíaca, nomeadamente ao nível da função diastólica.

De igual modo, a duração da prática desportiva dos indivíduos da amostra não revelou ter influência na função diastólica do VE (Tabela V).

Contudo, apesar de não haver significância estatística, observámos que para intervalos maiores de duração da prática desportiva, os parâmetros ecocardiográficos vão tendencialmente melhorando (Tabela V), ou seja, os atletas com duração desportiva elevada (superior ou igual a 7 anos) em comparação com atletas de duração intermédia (entre 2 a 6 anos) e destes com os não atletas (igual ou inferior a 1 ano), apresentam velocidade da onda E, razão E/A e velocidade da onda E' superiores e diminuição da velocidade A.

Rundqvist et al verificou que a remodelagem cardíaca ocorria em atletas adolescentes e que as alterações associadas eram semelhantes às já conhecidas em adultos, mostrando assim que estas tinham início durante a adolescência. Ainda assim, estas adaptações poderiam não ser significativas quando comparadas com a população adulta, porque a prática de desporto ainda não era muito prolongada. [8] Inclusive, *Pavlik et al* encontrou valores médios do parâmetro ecocardiográfico E/A sucessivamente maiores com o aumento da idade dos atletas. [17] Tendo isto em consideração, seria importante, num futuro estudo semelhante alargar o critério de inclusão relativo à idade dos

participantes, para perceber se este padrão se continua a verificar com a continuidade da prática desportiva.

Este estudo torna-se então relevante uma vez que, até ao momento, existem poucos estudos deste género, isto é, que procuram perceber especificamente a relevância do tipo de desporto praticado na remodelagem cardíaca. Mas, sobretudo, porque não existem, pelo nosso conhecimento, estudos semelhantes publicados com amostras de idades pediátricas da população portuguesa.

Como pontos fortes da investigação destacamos o facto de que, apesar de ser uma amostra pequena e limitada a um único serviço e uma única região do país, existe homogeneidade entre os grupos formados em relação ao tipo de desporto praticado pelos participantes do estudo, havendo neste ponto diversidade dos desportos praticados entre os atletas isotónicos e isométricos. Outro ponto de valorização será o facto de se tratar de um estudo pioneiro na população portuguesa.

Os pontos fracos assentam no facto de ser um estudo transversal, uma vez que um estudo longitudinal permitiria avaliações dos parâmetros ecocardiográficos em estudo em vários momentos distintos temporalmente, tornando-se, por isso, mais informativo; e de a amostra ser pequena, com dados desportivos e ecocardiográficos de *timings* diferentes da época desportiva.

Em futuras investigações semelhantes seria também cientificamente interessante avaliar-se a pressão arterial e a frequência cardíaca dos participantes concomitantemente com a realização do ecocardiograma transtorácico, uma vez que se sabe que estes sinais vitais influenciam o débito cardíaco, e, conseqüentemente o volume diastólico. Para além disso, seria importante procurar realizar a avaliação imagiológica em igual fase da época desportiva para eliminar a variabilidade que daí possa advir, uma vez que a capacidade atlética é notoriamente variável entre a pré-época e as fases finais da época competitiva.

Para além disso, seria pertinente perceber as implicações destas alterações da função diastólica que ocorrem nos atletas de competição e se estas tendem a reverter após a cessação da prática desportiva.

Assim, neste estudo mostrámos que a prática desportiva regular conduz a alterações na remodelagem cardíaca para que sob situações taquicardizantes o coração consiga relaxar. Vimos ainda que estas diferenças podem ter início em idade pediátrica. Contudo, verificámos que a duração da prática desportiva não parece influenciar a ocorrência destas alterações cardíacas. Como a nossa amostra apenas engloba crianças com idade inferior a 18 anos, poderia ser relevante alargar este critério a idades adultas, uma vez que algumas alterações podem aparecer em idades mais avançadas e para intervalos de prática desportiva mais prolongados dos que aqui foram estudados.

CONCLUSÃO

A partir do presente estudo foi possível confirmar que a prática regular de exercício físico é benéfica em relação ao sedentarismo. De facto, os atletas têm uma função diastólica melhorada, de modo a permitir que o coração seja capaz de relaxar em eventos taquicardizantes, quando comparados com não atletas, o que corrobora os estudos análogos anteriormente realizados e publicados.

Percebemos ainda que as adaptações na função diastólica dependem, entre outros fatores, do tipo de desporto praticado, sendo superior naqueles que praticam desportos isométricos, em relação aos não atletas e aos desportos isotónicos.

Além disso, concluímos não haver influência por parte da carga semanal e/ou da duração da prática desportiva nas adaptações cardíacas associadas ao esforço físico.

Estas modificações na função diastólica podem surgir em idades precoces. Seria, por isso, importante procurar perceber o seu prognóstico, nomeadamente se revertem após o término da prática de desporto de competição.

O presente estudo decorreu com algumas limitações, sendo de referir o facto de a amostra utilizada ser pequena e os dados serem limitados por serem apenas de um *single-center*, tornando-se por isso menos representativos de toda a população pediátrica nacional. Acresce o facto de que não foi tida em consideração a altura da época desportiva em que foi realizado o ecocardiograma com *doppler* e *doppler* tecidual. Destacamos por último o facto de a amostra apresentar variabilidade restrita dos tipos de desporto isométrico e isotónico que os participantes praticam.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Dr.^a Patrícia Vaz Silva a distinta orientação deste trabalho através de todas as sugestões e correções, sempre realizadas com total dedicação e disponibilidade.

Ao Prof. Doutor Francisco José Santiago Fernandes Caramelo o agradecimento pela preciosa ajuda no tratamento estatístico dos resultados obtidos, sua interpretação e por todos os esclarecimentos respeitantes a esta matéria.

Agradeço ao Prof. Doutor António Manuel Pires o acolhimento entusiástico da proposta de trabalho no Serviço Cardiologia Pediátrica do HPC-CHUC, bem como pela sua anuência e apoio demonstrado em cada passo do estudo concretizado.

Ao Mauro e ao Filipe, o maior apreço pela amizade, apoio incansável e partilha de ideias ao longo de toda a investigação.

Ao João, especial agradecimento por ter sido fonte inspiração ao tema de investigação e a maior gratidão pelo suporte incondicional em todos os meus sonhos!

Finalmente, e de modo especial, agradeço aos meus pais e irmão, por serem hoje e sempre o meu alicerce e por me terem ensinado que é possível voar!

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. SHARMA S, MERGHANI A, MONT L. Exercise and the heart: The good, the bad, and the ugly. Vol. 36, *European Heart Journal*. Oxford University Press. 4 de março de 2015. p. 1445–53.
2. LEVINE B.D, BAGGISH A.L, KOVACS R.J, LINK M.S, MARON M.S, MITCHELL J.H. Eligibility and Disqualification Recommendations for Competitive Athletes With Cardiovascular Abnormalities: Task Force 1: Classification of Sports: Dynamic, Static, and Impact. American Heart Association and American College of Cardiology Scientific Statement, *Online Circulation*. 2 de novembro de 2015; p. 132(22). Available on <http://circ.ahajournals.org/132/22/e262>.
3. PELLICCIA A, SOLBERG E.E, PAPADAKIS M, ADAMI P.E, BIFFI A, CASELLI S, et al. Recommendations for participation in competitive and leisure time sport in athletes with cardiomyopathies, myocarditis, and pericarditis: position statement of the Sport Cardiology Section of the European Association of Preventive Cardiology (EAPC). Vol. 40, *European Heart Journal*. 2018. p. 19–33.
4. MCCLEAN G, RIDING N.R, ARDERN C.L, FAROOQ A, PIELES G.E, WATT V, et al. Electrical and structural adaptations of the paediatric athlete's heart: A systematic review with meta-analysis. Vol. 52, *British Journal of Sports Medicine*. BMJ Publishing Group. 31 de março de 2017. p. 230.
5. PELLICCIA A, CASELLI S, SHARMA S, BASSO C, BAX JJ, CORRADO D, et al. European Association of Preventive Cardiology (EAPC) and European Association of Cardiovascular Imaging (EACVI) joint position statement: Recommendations for the indication and interpretation of cardiovascular imaging in the evaluation of the athlete's heart. Vol. 39, *European Heart Journal*. Oxford University Press. 2017. p. 1949–69.
6. LOPEZ L, COLAN S.D, FROMMELT P.C, ENSING G.J, KENDALL K, YOUNOSZAI AK, et al. Recommendations for Quantification Methods During the Performance of a Pediatric Echocardiogram: A Report From the Pediatric Measurements Writing Group of the American Society of Echocardiography Pediatric and Congenital Heart Disease Council. Vol. 23, *Journal of the American Society of Echocardiography*. 2010. p. 465–95.
7. CHARFEDDINE S, MALLEK S, TRIKI F, HAMMAMI R, ABID D, ABID L, et al. Echocardiographic analysis of the left ventricular function in young athletes: A focus on speckle tracking imaging. Vol. 25, *Pan African Medical Journal*. 16 de novembro de 2016. p. 1–11.
8. RUNDQVIST L, ENGVALL J, FARESJO M, CARLSSON E, BLOMSTRAND P. Regular endurance training in adolescents impacts atrial and ventricular size and function. Vol. 18, *European Heart Journal – Cardiovascular Imaging*. 2017. p. 681–7.
9. DEMIRELLI S, SAM C.T, ERMIS E, DEGIRMENCI H, SEN I, ARISOY A, et al. Long-term cardiac remodeling in elite athletes: Assessment by tissue doppler and speckle tracking echocardiography. Vol.32, *Echocardiography*. 2015. p. 1367–73.
10. CASELLI S, DI PAOLO F.M, PISICCHIO C, PANDIAN N.G, PELLICCIA A. Patterns of left ventricular diastolic function in olympic athletes. Vol. 28, *Journal of the American Society of Echocardiography*. 2015. p. 236–44.
11. MONTE I.P, MANGIAFICO S, BUCCHERI S, BOTTARI V.E, LAVANCO V, ARCIDIACONO A.A, et al. Myocardial deformational adaptations to different forms of training: a real-time three-dimensional speckle tracking echocardiographic study. Vol. 30, *Heart Vessels – Springer*. 2015. p. 386–95. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s00380-014-0520-9>

12. SIMSEK Z, TAS M.H, GUNAY E, DEGIRMENCI H. Speckle-tracking echocardiographic imaging of the Right ventricular systolic and diastolic parameters in chronic exercise. Vol. 29, *Internacional Journal of Cardiovascular Imaging* - Springer. 2013. p. 1265-1271.
13. BINNETOĞLU F.K, BABAOĞLU K, ALTUN G, KAYABEY Ö. Effects that different types of sports have on the hearts of children and adolescents and the value of two-dimensional strain-strain-rate echocardiography. Vol.35, *Pediatric Cardiology* – Springer. 2014. p. 126–39.
14. TESKE A.J, PRAKKEN N.H, DE BOECK B.W.L, VELTHUIS B.K, DOEVENDANS P.A, CRAMER M.J.M. Effect of Long Term and Intensive Endurance Training in Athletes on the Age Related Decline in Left and Right Ventricular Diastolic Function as Assessed by Doppler Echocardiography. Vol. 104, *The American Journal of Cardiology*. 2009. p. 1145–51. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.amjcard.2009.05.066>
15. KNEFFEL Z, HORVÁTH P, PETREKANITS M, NÉMETH H, SIDÓ Z, PAVLIK G. Relationship between relative aerobic power and echocardiographic characteristics in male athletes. Vol. 24, *Echocardiography – A Journal of Cardiovascular Ultrasound and Allied Techniques*. Outubro 2007. p. 901–10.
16. TÜMÜKLÜ M.M, ETIKAN I, ÇINAR C.S. Left ventricular function in professional football players evaluated by tissue Doppler imaging and strain imaging. Vol. 24, *Internacional Journal of Cardiovascular Imaging* – Springer. 2008. p. 25–35.
17. Pavlik G, Olexó Z, Osváth P, Sidó Z, Frenkl R. Echocardiographic characteristics of male athletes of different age. Vol.35, *British Journal of Sports Medicine*. 2001. p. 95–9.

ANEXOS

Anexo I – Análise descritiva dos dados demográficos e relativos à prática desportiva da amostra

Tabela VI: Distribuição da frequência do sexo pela amostra

	Frequência (N)	Percentagem (%)	
Sexo	Feminino	23	38,3
	Masculino	37	61,7
	Total	60	100,0

Tabela VII: Análise descritiva dos dados demográficos e desportivos em função da prática desportiva

Prática Desportiva	Idade (anos)	Massa Corporal (kg)	Altura (cm)	Duração (anos)	Carga Semanal (horas/semana)	
Não Atleta	Média	14,471	53,4824	159,6000	0,00	0,000
	N	17	17	17	17	17
	Desvio Padrão	2,5029	12,91894	16,57015	0,000	0,0000
	Mínimo	9,0	35,20	123,00	0,0	0,0
	Máximo	17,0	77,00	183,00	0,0	0,0
	% de N total	28,3%	28,3%	28,3%	28,3%	28,3%
Atleta	Média	13,721	52,4581	160,0000	6,56	8,174
	N	43	43	43	43	43
	Desvio Padrão	2,7021	17,50750	16,02305	2,922	4,3546
	Mínimo	8,0	23,00	124,50	2	3,0
	Máximo	17,0	108,00	189,00	11	24,0
	% de N total	71,7%	71,7%	71,7%	71,7%	71,7%
Total	Média	13,933	52,7483	159,8867	4,70	5,858
	N	60	60	60	60	60
	Desvio Padrão	2,6481	16,23800	16,03918	3,868	5,2247
	Mínimo	8,0	23,00	123,00	0,0	0,0
	Máximo	17,0	108,00	189,00	11	24,0
	% de N total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Tabela VIII: Distribuição de frequências do tipo de desporto: não atletas, atletas isotónicos e atletas isométricos

Tipo de desporto	Frequência (N)		Percentagem (%)	
	Não atleta	17	28,3	
Atletas Isotónico	25	41,7		
Atletas Isométrico	18	30,0		
Total	60	100,0		

Tabela IX: Análise descritiva dos dados demográficos e desportivos em função do tipo de desporto

Tipo de Desporto		Idade (anos)	Massa Corporal (kg)	Altura (cm)	Duração (anos)	Carga Semanal (horas/semana)
Não Atleta	Média	14,471	53,482	159,600	0,00	0,000
	N	17	17	17	17	17
	Desvio Padrão	2,5029	12,9189	16,5702	0,000	0,0000
	Mínimo	9,0	35,2	123,0	0,0	0,0
	Máximo	17,0	77,0	183,0	0,0	0,0
Atleta Isotónico	Média	14,160	53,032	163,240	7,52	8,740
	N	25	25	25	25	25
	Desvio Padrão	2,3923	12,4999	13,8542	2,648	4,9056
	Mínimo	8,0	32,0	133,0	2	5,0
	Máximo	17,0	86,0	189,0	11	24,0
Atleta Isométrico	Média	13,111	51,661	155,500	5,22	7,389
	N	18	18	18	18	18
	Desvio Padrão	3,0465	23,1414	18,0677	2,819	3,4281
	Mínimo	9,0	23,0	124,5	2	3,0
	Máximo	17,0	108,0	180,0	11	14,0
Total	Média	13,933	52,748	159,887	4,70	5,858
	N	60	60	60	60	60
	Desvio Padrão	2,6481	16,2380	16,0392	3,868	5,2247
	Mínimo	8,0	23,0	123,0	0,0	0,0
	Máximo	17,0	108,0	189,0	11	24,0

Tabela X: Distribuição da frequência da carga semanal: elevada, média e não atletas

	Frequência (N)	Porcentagem (%)
Não Atleta	10	16,7
Média	31	51,7
Elevada	19	31,7
Total	60	100,0

Tabela XI: Análise descritiva dos dados demográficas e desportivos em função da carga semanal

	Carga Semanal	Idade (anos)	Massa Corporal (kg)	Altura (cm)
Não Atleta	Média	14,211	51,768	157,853
	N	19	19	19
	Desvio Padrão	2,6787	13,8894	16,8098
	Mínimo	9,0	24,4	123,0
	Máximo	17,0	77,0	183,0
	Média	Média	13,935	53,784
N		31	31	31
Desvio Padrão		2,8628	18,7338	16,6357
Mínimo		8,0	23,0	124,5
Máximo		17,0	108,0	189,0
Elevada		Média	13,400	51,400
	N	10	10	10
	Desvio Padrão	1,9551	12,8491	13,6391
	Mínimo	10,0	27,0	132,5
	Máximo	16,0	69,5	177,0
	Total	Média	13,933	52,748
N		60	60	60
Desvio Padrão		2,6481	16,2380	16,0392
Mínimo		8,0	23,0	123,0
Máximo		17,0	108,0	189,0

Tabela XII: Distribuição da frequência da duração da prática desportiva: elevada, média e não atletas

	Frequência (N)	Porcentagem (%)
Não Atleta	17	28,3
Média	22	36,7
Elevada	21	35,0
Total	60	100,0

Tabela XIII: Análise descritiva dos dados demográficos e desportivos em função da duração da prática desportiva

	Duração	Idade (anos)	Massa Corporal (kg)	Altura (cm)
Não Atleta	Média	14,471	53,482	159,600
	N	17	17	17
	Desvio Padrão	2,5029	12,9189	16,5702
	Mínimo	9,0	35,2	123,0
	Máximo	17,0	77,0	183,0
Média	Média	12,773	49,714	155,705
	N	22	22	22
	Desvio Padrão	2,9750	20,2984	16,6137
	Mínimo	8,0	23,0	124,5
	Máximo	17,0	108,0	180,0
Elevada	Média	14,714	55,333	164,500
	N	21	21	21
	Desvio Padrão	2,0036	13,9314	14,4144
	Mínimo	10,0	27,0	132,5
	Máximo	17,0	86,0	189,0
Total	Média	13,933	52,748	159,887
	N	60	60	60
	Desvio Padrão	2,6481	16,2380	16,0392
	Mínimo	8,0	23,0	123,0
	Máximo	17,0	108,0	189,0

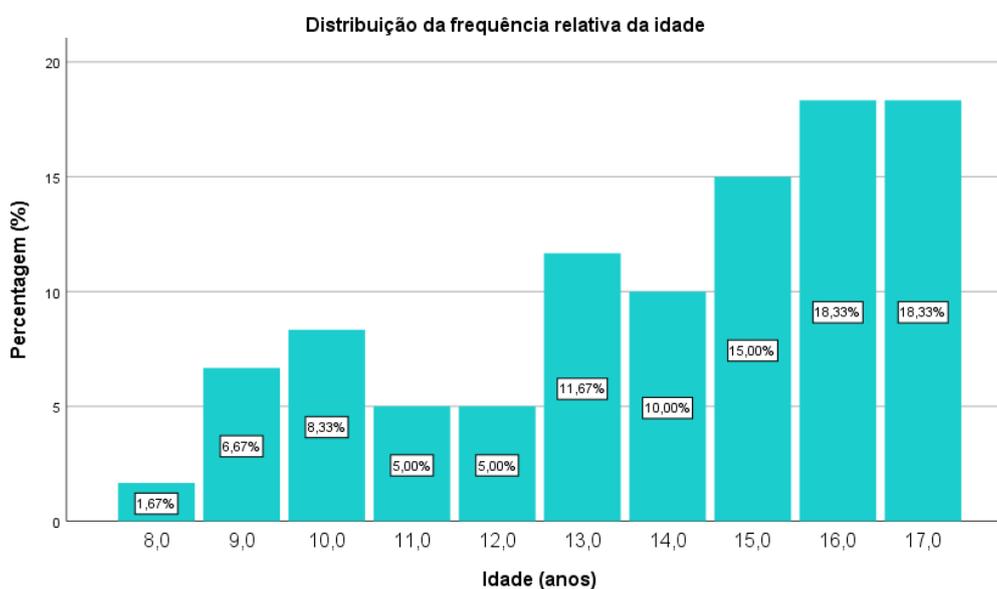


Figura 16: Distribuição da frequência relativa da idade dos participantes do estudo

Anexo II – Análise descritiva dos parâmetros ecocardiográficos de avaliação da função diastólica

Tabela XIV: Análise descritiva dos parâmetros ecocardiográficos em função do tipo de desporto

Tipo de Desporto		Onda E (m/s)	Onda A (m/s)	Razão E/A	Onda E' Lateral (m/s)	Razão E/E' Lateral
Não Atleta	Média	0,9371	0,5624	1,7171	0,1818	5,3106
	N	17	17	17	17	17
	Desvio Padrão	0,14585	0,13755	0,30536	0,03302	1,33290
	Mínimo	0,66	0,41	1,28	0,10	3,88
	Máximo	1,30	0,84	2,11	0,23	9,35
Atleta	Média	1,0216	0,5321	1,9805	0,2079	5,2961
	N	43	43	43	43	43
	Desvio Padrão	0,14757	0,10117	0,44051	0,09985	1,30541
	Mínimo	0,78	0,34	1,26	0,13	1,22
	Máximo	1,39	0,82	3,16	0,82	8,40
Atleta Isotónico	Média	1,0084	0,5528	1,8792	0,1948	5,2472
	N	25	25	25	25	25
	Desvio Padrão	0,13683	0,10895	0,38013	0,02452	1,06896
	Mínimo	0,79	0,34	1,26	0,13	3,59
	Máximo	1,38	0,82	2,71	0,25	7,67
Atleta Isométrico	Média	1,0400	0,5033	2,1211	0,2261	5,3639
	N	18	18	18	18	18
	Desvio Padrão	0,16356	0,08381	0,48927	0,15224	1,60888
	Mínimo	0,78	0,37	1,42	0,15	1,22
	Máximo	1,39	0,64	3,16	0,82	8,40
Total	Média	0,9977	0,5407	1,9058	0,2005	5,3002
	N	60	60	60	60	60
	Desvio Padrão	0,15082	0,11228	0,42160	0,08680	1,30189
	Mínimo	0,66	0,34	1,26	0,10	1,22
	Máximo	1,39	0,84	3,16	0,82	9,35

Tabela XV: Análise descritiva dos parâmetros ecocardiográficos em função da carga semanal

Carga Semanal		Onda E (m/s)	Onda A (m/s)	Razão E/A	Onda E' Lateral (m/s)	Razão E/E' Lateral
Não Atleta	Média	0,9453	0,5489	1,7879	0,1795	5,4226
	N	19	19	19	19	19
	Desvio Padrão	0,13978	0,13747	0,38053	0,03205	1,31114
	Mínimo	0,66	0,37	1,28	0,10	3,88
	Máximo	1,30	0,84	2,78	0,23	9,35
Média	Média	1,0219	0,5413	1,9384	0,2171	5,1590
	N	31	31	31	31	31
	Desvio Padrão	0,14687	0,09705	0,40366	0,11455	1,36431
	Mínimo	0,79	0,34	1,26	0,15	1,22
	Máximo	1,38	0,82	2,91	0,82	8,40
Elevado	Média	1,0220	0,5230	2,0290	0,1890	5,5050
	N	10	10	10	10	10
	Desvio Padrão	0,17223	0,11383	0,53163	0,03957	1,14962
	Mínimo	0,78	0,40	1,41	0,13	3,52
	Máximo	1,39	0,70	3,16	0,26	7,31
Total	Média	0,9977	0,5407	1,9058	0,2005	5,3002
	N	60	60	60	60	60
	Desvio Padrão	0,15082	0,11228	0,42160	0,08680	1,30189
	Mínimo	0,66	0,34	1,26	0,10	1,22
	Máximo	1,39	0,84	3,16	0,82	9,35

Tabela XVI: Média dos parâmetros ecocardiográficos em função da duração da prática desportiva

Duração		Onda E (m/s)	Onda A (m/s)	Razão E/A	Onda E' Lateral (m/s)	Razão E/E' Lateral
Não Atleta	Média	0,9371	0,5624	1,7171	0,1818	5,3106
	N	17	17	17	17	17
	Desvio Padrão	0,14585	0,13755	0,30536	0,03302	1,33290
	Mínimo	0,66	0,41	1,28	0,10	3,88
	Máximo	1,30	0,84	2,11	0,23	9,35
Média	Média	1,0055	0,5350	1,9491	0,2191	5,1591
	N	22	22	22	22	22
	Desvio Padrão	0,15756	0,11139	0,49188	0,13680	1,31360
	Mínimo	0,78	0,34	1,33	0,16	1,22
	Máximo	1,39	0,82	3,16	0,82	7,31
Elevada	Média	1,0386	0,5290	2,0133	0,1962	5,4395
	N	21	21	21	21	21
	Desvio Padrão	0,13810	0,09192	0,38890	0,03170	1,31320
	Mínimo	0,86	0,37	1,26	0,13	3,52
	Máximo	1,38	0,70	2,78	0,25	8,40
Total	Média	0,9977	0,5407	1,9058	0,2005	5,3002
	N	60	60	60	60	60
	Desvio Padrão	0,15082	0,11228	0,42160	0,08680	1,30189
	Mínimo	0,66	0,34	1,26	0,10	1,22
	Máximo	1,39	0,84	3,16	0,82	9,35

Anexo III – Análise estatística

Tabela XVII: Testes de normalidade das variáveis quantitativas contínuas relativas aos dados demográficos e prática desportiva, em função do tipo de desporto

	Tipo de desporto	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estatística	df	Valor p	Estatística	df	Valor p
Idade	Não Atleta	0,290	17	0,001	0,792	17	0,002
	Atleta Isotónico	0,129	25	0,200 [*]	0,947	25	0,217
	Atleta Isométrico	0,180	18	0,128	0,878	18	0,024
Peso	Não Atleta	0,129	17	0,200 [*]	0,950	17	0,459
	Atleta Isotónico	0,111	25	0,200 [*]	0,967	25	0,580
	Atleta Isométrico	0,123	18	0,200 [*]	0,936	18	0,242
Altura	Não Atleta	0,228	17	0,019	0,909	17	0,096
	Atleta Isotónico	0,089	25	0,200 [*]	0,987	25	0,983
	Atleta Isométrico	0,125	18	0,200 [*]	0,934	18	0,225
Duração	Não Atleta	0,000	17	0,000	0,000	17	0,000
	Atleta Isotónico	0,186	25	0,026	0,918	25	0,045
	Atleta Isométrico	0,168	18	0,196	0,919	18	0,125
Carga Semanal	Não Atleta	0,00	17	0,000	0,000	17	0,000
	Atleta Isotónico	0,360	25	0,000	0,682	25	0,000
	Atleta Isométrico	0,146	18	0,200 [*]	0,921	18	0,135

Tabela XVIII: Testes de normalidade das variáveis quantitativas contínuas relativas à avaliação ecocardiográfica da função diastólica, em função do tipo de desporto

	Tipo de desporto	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estatística	df	Valor p	Estatística	df	Valor p
Onda E	Não Atleta	0,123	17	0,200[*]	0,968	17	0,792
	Atleta Isotónico	0,146	25	0,177	0,952	25	0,271
	Atleta Isométrico	0,191	18	0,081	0,958	18	0,572
Onda A	Não Atleta	0,213	17	0,040	0,849	17	0,010
	Atleta Isotónico	0,150	25	0,149	0,970	25	0,656
	Atleta Isométrico	0,183	18	0,116	0,923	18	0,146
Razão E/A	Não Atleta	0,185	17	0,125	0,876	17	0,027
	Atleta Isotónico	0,081	25	0,200 [*]	0,967	25	0,571
	Atleta Isométrico	0,105	18	0,200 [*]	0,957	18	0,544
Onda E' Lateral	Não Atleta	0,126	17	0,200 [*]	0,945	17	0,386
	Atleta Isotónico	0,113	25	0,200 [*]	0,961	25	0,444
	Atleta Isométrico	0,356	18	0,000	0,453	18	0,000
Razão E/E' Lateral	Não Atleta	0,277	17	0,001	0,786	17	0,001
	Atleta Isotónico	0,170	25	0,062	0,932	25	0,098
	Atleta Isométrico	0,131	18	0,200 [*]	0,960	18	0,597

Tabela XIX: Teste estatístico T-student para amostras independentes dos parâmetros ecocardiográficos da função diastólica em função da prática desportiva (atletas e não atletas)

Teste T-student para amostras independentes Atletas Vs Não Atletas							
	t	df	Valor p bilatera I	Diferença média	Erro padrão de diferença	95% Intervalo de Confiança da Diferença	
						Inferior	Superior
Onda E	-2,007	58	0,049	-0,0845691	0,0421419	-0,1689253	-0,0002129
Onda A	0,940	58	0,351	0,0302599	0,0321989	-0,0341933	0,0947131
Razão E/A	-2,255	58	0,028	-0,2634063	0,1168114	-0,4972297	-0,0295829
Onda E' Lateral	-1,052	58	0,297	-0,02614	0,02484	-0,07587	0,02359
Razão E/E' Lateral	0,039	58	0,969	0,0145417	0,3761812	-0,7384668	0,7675503

Tabela XX: Teste estatístico ANOVA para amostras independentes dos parâmetros ecocardiográfica da função diastólica em função do tipo de desporto praticado (atletas isotónicos, atletas isométricos e não atletas)

ANOVA para parâmetros ecocardiográficos em função do tipo de desporto						
		Soma dos Quadrados	df	Quadrado Médio	Z	Valor p
Onda E	Entre Grupos	0,098	2	0,049	2,235	0,116
	Nos grupos	1,244	57	0,022		
	Total	1,342	59			
Onda A	Entre Grupos	0,037	2	0,018	1,482	0,236
	Nos grupos	0,707	57	0,012		
	Total	0,744	59			
Razão E/A	Entre Grupos	1,458	2	0,729	4,601	0,014
	Nos grupos	9,030	57	0,158		
	Total	10,487	59			
Onda E' Lateral	Entre Grupos	0,019	2	0,009	1,244	0,296
	Nos grupos	0,426	57	0,007		
	Total	0,444	59			
Razão E/E' Lateral	Entre Grupos	0,145	2	0,073	0,041	0,959
	Nos grupos	99,855	57	1,752		
	Total	100,000	59			

Tabela XXI – Teste estatístico *post-hoc* para comparações múltiplas entre grupos relativas à avaliação do parâmetro ecocardiográfico E/A

Variável dependente	Tipo de Desporto	Tipo de Desporto	Valor p	Intervalo de Confiança 95%	
				Limite inferior	Limite superior
Razão E/A	Não Atleta	Isotónico	0,403	-0,4632	0,1389
		Isométrico	0,011	-0,7280	-0,0801
	Isotónico	Não Atleta	0,403	-0,1389	0,4632
		Isométrico	0,130	-0,5380	0,0542
	Isométrico	Não Atleta	0,011	0,0801	0,7280
		Isotónico	0,130	-0,0542	0,5380

Tabela XXII – Teste estatístico ANOVA para amostras independentes relativas à avaliação ecocardiográfica da função diastólica, em função da carga semanal

ANOVA						
		Soma dos Quadrados	df	Quadrado Médio	Z	Valor p
Onda E	Entre Grupos	0,076	2	0,038	1,719	0,188
	Nos grupos	1,266	57	0,022		
	Total	1,342	59			
Onda A	Entre Grupos	0,004	2	0,002	0,171	0,843
	Nos grupos	0,739	57	0,013		
	Total	0,744	59			
Razão E/A	Entre Grupos	0,449	2	0,224	1,274	0,287
	Nos grupos	10,038	57	0,176		
	Total	10,487	59			
Onda E' Lateral	Entre Grupos	0,018	2	0,009	1,221	0,303
	Nos grupos	0,426	57	0,007		
	Total	0,444	59			
Razão E/E' Lateral	Entre Grupos	1,322	2	0,661	0,382	0,684
	Nos grupos	98,678	57	1,731		
	Total	100,000	59			

Tabela XXIII – Teste estatístico ANOVA para amostras independentes relativas à avaliação ecocardiográfica da função diastólica, em função da duração da prática de desporto federado

ANOVA						
		Soma dos Quadrados	df	Quadrado Médio	Z	Valor p
Onda E	Entre Grupos	0,099	2	0,049	2,268	0,113
	Nos grupos	1,243	57	0,022		
	Total	1,342	59			
Onda A	Entre Grupos	0,012	2	0,006	0,449	0,640
	Nos grupos	0,732	57	0,013		
	Total	0,744	59			
Razão E/A	Entre Grupos	0,890	2	0,445	2,642	0,080
	Nos grupos	9,598	57	0,168		
	Total	10,487	59			
Onda E' Lateral	Entre Grupos	0,014	2	0,007	0,924	0,403
	Nos grupos	0,431	57	0,008		
	Total	0,444	59			
Razão E/E' Lateral	Entre Grupos	0,848	2	0,424	0,244	0,785
	Nos grupos	99,152	57	1,740		
	Total	100,000	59			