

**RELAÇÃO ENTRE A
PRÁTICA ESPORTIVA DE
ALTO RENDIMENTO E AS
ALTERAÇÕES CARDÍACAS
EM ATLETAS: UMA ANÁLISE
DOS MECANISMOS
FISIOPATOLÓGICOS E
PROTOCOLOS DE
MONITORAMENTO**

**THE RELATIONSHIP BETWEEN HIGH-PERFORMANCE SPORTS
PARTICIPATION AND STRUCTURAL AND FUNCTIONAL CARDIAC CHANGES
IN ATHLETES: AN ANALYSIS OF PATHOPHYSIOLOGICAL MECHANISMS
AND MONITORING PROTOCOLS**

Ciências da Saúde • 19/06/2026

REGISTRO DOI: [10.70773/revistatopicos/781812468](https://doi.org/10.70773/revistatopicos/781812468)

Júlia Bernardino de Oliveira¹

Cayan Misson Tuparai²

Eliane Moreto Silva Oliveira³

Larissa Mirelle de Oliveira Pereira⁴

Alessandra Leal de Oliveira⁵

RESUMO

INTRODUÇÃO: Atletas de alto rendimento estão expostos a intensas cargas de treinamento que promovem adaptações cardiovasculares fisiológicas, mas que também podem estar associadas a alterações patológicas e ao risco de eventos cardiovasculares adversos, incluindo a morte súbita cardíaca. A cardiologia do esporte tem avançado na compreensão dessas alterações, demandando sínteses atualizadas que integrem as evidências disponíveis sobre métodos diagnósticos e perfis de risco nessa população. **OBJETIVO:** Sintetizar criticamente as evidências científicas recentes sobre as alterações cardíacas observadas em atletas de alto rendimento e os métodos diagnósticos empregados para sua identificação e monitoramento. **METODOLOGIA:** Revisão integrativa da literatura conduzida nas bases PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, BVS, SciELO e EBSCO, com inclusão de 20 estudos publicados entre 2022 e 2026. Os dados foram extraídos em matriz padronizada e analisados por meio de estatística descritiva, qui-quadrado de Pearson e teste exato de Fisher, com nível de significância de 5%. **RESULTADOS:** Predominaram estudos de coorte com evidência moderada a alta, concentrados em triagem e monitoramento cardiovascular. O eletrocardiograma foi o método mais utilizado (70%), seguido da ecocardiografia (50%) e do teste cardiopulmonar de exercício (35%). Alterações patológicas ou associadas ao risco clínico corresponderam a 40% das investigações. Observou-se associação significativa entre método diagnóstico e grupo de alterações cardíacas ($p = 0,014$). **CONSIDERAÇÕES FINAIS:** A avaliação cardiovascular do atleta de alto rendimento deve ser individualizada e multimodal, integrando diferentes métodos diagnósticos conforme o perfil clínico, a modalidade esportiva e as características individuais do atleta.

Palavras-chave: Atletas; Cardiologia do Esporte; Morte Súbita Cardíaca; Diagnóstico Cardiovascular; Remodelamento Cardíaco.

ABSTRACT

INTRODUCTION: High-performance athletes are exposed to intense training loads that promote physiological cardiovascular adaptations, but may also be associated with pathological alterations and the risk of adverse cardiovascular events, including sudden cardiac death. Sports cardiology has advanced in understanding these alterations, requiring updated syntheses that integrate available evidence on diagnostic methods and risk profiles in this population. **OBJECTIVE:** To critically synthesize recent scientific evidence on cardiac alterations observed in high-performance athletes and the diagnostic methods employed for their identification and monitoring. **METHODOLOGY:** Integrative literature review conducted in PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, VHL, SciELO and EBSCO databases, including 20 studies published between 2022 and 2026. Data were extracted using a standardized matrix and analyzed through descriptive statistics, Pearson chi-square and Fisher exact tests, with a significance level of 5%. **RESULTS:** Cohort studies with moderate to high evidence predominated, concentrated on cardiovascular screening and monitoring. The electrocardiogram was the most frequently used method (70%), followed by echocardiography (50%) and cardiopulmonary exercise testing (35%). Pathological alterations or those associated with clinical risk corresponded to 40% of the investigations. A significant association was observed between the diagnostic method and the group of cardiac alterations ($p = 0.014$). **CONCLUSIONS:** Cardiovascular evaluation of high-performance athletes should be individualized and multimodal, integrating different diagnostic methods according to the clinical profile, sport

modality and individual characteristics of each athlete.

Keywords: Athletes; Sports Cardiologist; Sudden Cardiac Death; Cardiovascular Diagnosis; Cardiac Remodeling.

1. INTRODUÇÃO

A incidência de complicações cardiovasculares em atletas de elite tem se constituído como objeto de investigação prioritária na medicina esportiva contemporânea, em razão da complexa interface entre o exercício físico de alta intensidade e os sistemas de regulação cardiovascular (Mascarenhas *et al.*, 2024). Embora haja consenso científico quanto aos benefícios do exercício regular na prevenção de doenças cardiovasculares na população geral, observa-se, paradoxalmente, que indivíduos expostos a volumes extremos e cronicamente elevados de treinamento – como ocorre no contexto do esporte de alto rendimento – podem desenvolver ou agravar disfunções cardíacas. Esse fenômeno, denominado *paradoxo do exercício*, refere-se à aparente contradição segundo a qual a atividade física, embora protetiva em níveis moderados, pode, em excesso, atuar como fator de risco para o desencadeamento de arritmias, miocardiopatias, fibrose miocárdica e, em casos extremos, morte súbita cardíaca (Zhang, 2022).

O cenário contemporâneo da prática esportiva profissional, caracterizado por exigências físicas extremas e calendários competitivos intensificados, impõe desafios diagnósticos e terapêuticos específicos aos profissionais da saúde, sobretudo no que concerne à avaliação da função cardíaca. Nesse contexto, a medicina esportiva, aliada à cardiologia, tem buscado aprimorar os protocolos de triagem, monitoramento e intervenção, com vistas à detecção precoce de anormalidades estruturais ou elétricas que

possam comprometer a segurança do atleta (Teixeira; Cappelle, 2023). Em virtude da plasticidade do sistema cardiovascular frente ao exercício vigoroso, a análise minuciosa de dados clínicos, eletrocardiográficos, ecocardiográficos e laboratoriais torna-se uma exigência técnica para a distinção entre alterações fisiológicas do chamado “coração de atleta” e manifestações subclínicas de cardiopatias (Mendonça *et al.*, 2023).

Partindo dessas premissas, este estudo delimita-se à análise de anormalidades cardíacas que acometem indivíduos praticantes de esportes de alto rendimento, considerando sua origem genética, congênita ou adquirida, e levando em conta os diferentes tipos de modalidades esportivas e as intensidades do esforço físico praticado. A problemática central deste estudo reside na dificuldade de diagnóstico diferencial entre o coração adaptado ao treinamento intenso e as manifestações iniciais de cardiopatias graves, o que implica riscos substanciais à integridade física e à longevidade do atleta (Januário *et al.*, 2023).

Diante do exposto, formula-se a seguinte pergunta norteadora: “Como a prática esportiva de alto rendimento pode contribuir para o desenvolvimento ou agravamento de doenças cardíacas, e quais os principais marcadores clínicos e laboratoriais capazes de distinguir as adaptações fisiológicas benignas das alterações patológicas com risco clínico significativo?”

Em consonância com a pergunta norteadora proposta, levanta-se a hipótese de que a prática esportiva de alto rendimento, sobretudo quando caracterizada por elevada carga volumétrica, intensidade sustentada e recuperação insuficiente, esteja associada ao remodelamento cardíaco exacerbado, o qual, em indivíduos

geneticamente predispostos ou submetidos a estressores fisiológicos cumulativos, pode evoluir para alterações estruturais e elétricas de caráter patológico.

Supõe-se, ainda, que a diferenciação entre adaptações fisiológicas do chamado “coração de atleta” e manifestações iniciais de cardiopatias possa ser aprimorada mediante a identificação integrada de marcadores clínicos, eletrocardiográficos, ecocardiográficos, bioquímicos e, quando disponíveis, genéticos, analisados de forma comparativa entre modalidades esportivas e perfis de treinamento.

Vale destacar que a relevância deste estudo se fundamenta na necessidade premente de sistematizar e analisar criticamente as evidências científicas acerca das complicações cardiovasculares em atletas de alto rendimento, considerando a gravidade dos desfechos associados, como arritmias malignas e morte súbita cardíaca, bem como as limitações diagnósticas atualmente existentes nos protocolos de triagem. A ausência de padronização internacional, a heterogeneidade metodológica dos estudos disponíveis e a dificuldade de distinção entre adaptações fisiológicas e alterações patológicas reforçam a urgência de uma abordagem integrativa que consolide dados clínicos, epidemiológicos e laboratoriais de modo abrangente (Mascarenhas *et al.*, 2024; Zhang, 2022; Januário *et al.*, 2023).

Levando esses pressupostos em consideração e visando responder à pergunta proposta, bem como verificar a veracidade das hipóteses, o presente estudo tem como objetivo geral investigar a relação entre a prática esportiva de alto rendimento e o desenvolvimento de alterações cardíacas potencialmente patológicas em atletas. Como

objetivos específicos, propõe-se identificar os fatores de risco genéticos, ambientais e relacionados à carga de treinamento associados ao surgimento dessas alterações; analisar, à luz da literatura científica especializada, os principais mecanismos fisiológicos e fisiopatológicos decorrentes da prática esportiva intensa que impactam o sistema cardiovascular; identificar os marcadores clínicos, eletrocardiográficos e laboratoriais empregados no diagnóstico diferencial entre o denominado “coração de atleta” e cardiopatias estruturais ou elétricas; e avaliar os protocolos de triagem e monitoramento cardiovascular adotados na medicina esportiva, com vistas a propor aprimoramentos fundamentados em evidências para a prevenção de eventos cardíacos adversos em atletas de alto rendimento.

2. METODOLOGIA

2.1. Delineamento do Estudo

O presente estudo consiste em uma revisão integrativa da literatura, conduzida com o objetivo de sintetizar criticamente as evidências científicas disponíveis acerca das alterações cardíacas observadas em atletas de alto rendimento, bem como dos métodos diagnósticos empregados para sua identificação e monitoramento. A revisão integrativa foi escolhida por permitir a inclusão simultânea de diferentes delineamentos metodológicos, favorecendo uma compreensão abrangente do fenômeno investigado e possibilitando a comparação de resultados oriundos de estudos observacionais, investigações analíticas e sínteses de evidências.

A condução da revisão seguiu as recomendações metodológicas propostas para revisões integrativas na área da saúde,

contemplando etapas sistematizadas de definição da questão norteadora, estabelecimento dos critérios de elegibilidade, busca bibliográfica estruturada, seleção dos estudos, extração padronizada dos dados, análise crítica das evidências e síntese dos resultados.

2.2. Estratégia de Busca e Fontes de Informação

A busca bibliográfica foi realizada em múltiplas bases de dados de relevância internacional, incluindo PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), SciELO e EBSCO. A utilização de diferentes fontes de informação teve como objetivo ampliar a sensibilidade da busca e reduzir o risco de perda de estudos potencialmente elegíveis.

A estratégia de busca foi elaborada a partir da combinação de descritores controlados dos vocabulários *Medical Subject Headings (MeSH)* e Descritores em Ciências da Saúde (DeCS), associados a termos livres relacionados à cardiologia do esporte, atletas de alto rendimento, alterações cardíacas, rastreamento cardiovascular, remodelamento cardíaco, arritmias e métodos diagnósticos. Os descritores foram combinados por meio dos operadores booleanos AND e OR, respeitando as especificidades de indexação de cada base consultada.

As buscas foram realizadas de forma independente nas bases selecionadas, contemplando publicações disponíveis em língua inglesa, portuguesa e espanhola.

2.3. Critérios de Elegibilidade e Processo de Seleção

Foram considerados elegíveis estudos originais envolvendo atletas de alto rendimento ou atletas submetidos a treinamento esportivo

competitivo, que apresentassem informações relacionadas a alterações cardiovasculares, adaptações cardíacas induzidas pelo exercício ou estratégias diagnósticas utilizadas para avaliação cardiovascular.

Foram incluídos estudos observacionais, estudos analíticos, coortes, investigações transversais, estudos caso-controle, revisões sistemáticas e metanálises que apresentassem dados suficientes para extração das variáveis de interesse. Foram excluídos editoriais, cartas ao editor, relatos de experiência, opiniões de especialistas, resumos de eventos científicos, estudos sem acesso ao texto completo e publicações que não abordassem diretamente a temática proposta.

O processo de seleção ocorreu em múltiplas etapas. Inicialmente, foram removidos registros duplicados identificados entre as bases consultadas. Em seguida, procedeu-se à triagem por títulos e resumos, seguida da leitura integral dos artigos potencialmente elegíveis. A seleção final foi representada por meio de fluxograma baseado nas recomendações do *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA)*.

2.4. Extração e Organização dos Dados

Após a seleção dos estudos, os dados foram extraídos utilizando uma matriz de evidência padronizada elaborada especificamente para esta revisão. A matriz contemplou informações relacionadas à identificação do estudo, ano de publicação, país de origem, delineamento metodológico, tamanho amostral, população investigada, modalidade esportiva, tipo de esporte, alterações cardíacas identificadas, métodos diagnósticos empregados,

principais desfechos avaliados, resultados encontrados e nível de evidência.

A utilização da matriz de evidência permitiu a padronização da coleta de informações e a organização sistemática dos dados, reduzindo inconsistências durante as etapas subsequentes de análise e síntese dos resultados.

2.5. Recodificação Analítica e Agrupamento Temático

Com o objetivo de possibilitar análises quantitativas comparativas entre estudos metodologicamente heterogêneos, as informações originalmente extraídas foram submetidas a um processo de recodificação analítica. Essa etapa consistiu na transformação de variáveis textuais em categorias padronizadas, permitindo sua posterior utilização em análises estatísticas de frequência e associação.

Os estudos foram agrupados segundo o tipo de delineamento metodológico, nível de evidência, modalidade esportiva predominante, tipo de esporte, objetivo principal da investigação, método diagnóstico empregado e categoria temática central.

As alterações cardíacas descritas pelos estudos foram classificadas em grupos fisiopatológicos mais amplos, contemplando alterações elétricas e arrítmicas, alterações estruturais ou adaptativas, alterações associadas ao risco clínico e alterações predominantemente funcionais. Da mesma forma, os métodos diagnósticos foram categorizados conforme sua natureza predominante, incluindo eletrocardiograma, Holter, ecocardiografia, ressonância magnética cardíaca, testes cardiopulmonares, angiotomografia coronariana e abordagens multimodais.

Essa estratégia permitiu reduzir a dispersão categórica observada nos estudos originais e aumentar a robustez das análises comparativas.

2.6. Avaliação do Nível de Evidência

O nível de evidência dos estudos incluídos foi determinado com base no delineamento metodológico e na robustez científica de cada investigação. Posteriormente, os estudos foram agrupados em três categorias analíticas: evidência alta, evidência moderada e evidência baixa.

Esse procedimento teve como finalidade investigar possíveis associações entre a qualidade metodológica das evidências disponíveis e os diferentes temas abordados pela literatura científica relacionada à cardiologia do esporte.

2.7. Análise Estatística

As análises estatísticas foram realizadas utilizando o software Jamovi®, versão 2.6. Inicialmente, procedeu-se à análise descritiva dos dados por meio de frequências absolutas, frequências relativas, medidas de tendência central e medidas de dispersão. Variáveis quantitativas foram descritas por média, desvio-padrão, mediana, valores mínimos e máximos. Variáveis categóricas foram apresentadas em frequências absolutas e percentuais.

Posteriormente, foram construídas tabelas de contingência para investigação das associações entre delineamento metodológico, categoria temática, tipo de esporte, grupo de alterações cardíacas, método diagnóstico principal, nível de evidência e período de publicação.

As associações entre variáveis categóricas foram avaliadas por meio do teste do qui-quadrado de Pearson. Considerando o número reduzido de estudos incluídos e a presença de frequências esperadas inferiores a cinco em algumas células, também foi empregado o teste exato de Fisher, utilizado como medida complementar para confirmação da robustez dos resultados.

O nível de significância adotado foi de 5% ($p < 0,05$). Resultados com valores de p superiores ao limiar de significância foram interpretados de forma descritiva, enfatizando tendências observadas na distribuição dos dados e potenciais padrões temáticos identificados na literatura analisada.

2.8. Apresentação dos Resultados

Os resultados foram organizados em tabelas de caracterização metodológica, distribuição temática e associações entre variáveis de interesse, complementadas por figuras ilustrativas representando a distribuição temporal das publicações e o perfil das alterações cardíacas identificadas nos estudos selecionados.

A síntese final foi construída de forma integrada, combinando evidências quantitativas e interpretação crítica da literatura, com o objetivo de fornecer uma visão abrangente sobre as alterações cardiovasculares investigadas em atletas de alto rendimento e os métodos diagnósticos empregados para sua avaliação.

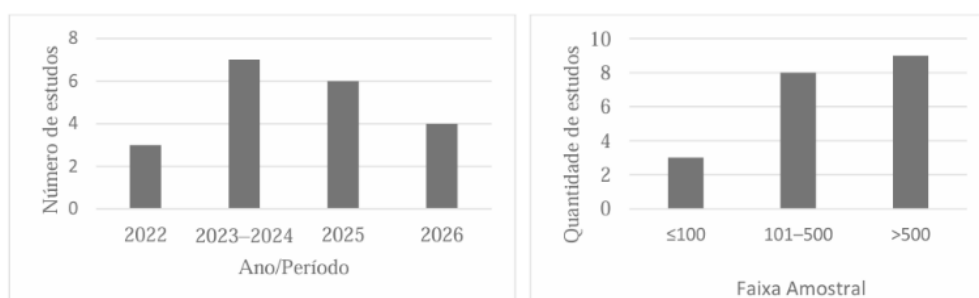
3. RESULTADOS

3.1. Caracterização Geral dos Estudos Incluídos

Foram incluídos 20 estudos na presente revisão integrativa. A análise temporal demonstrou que as publicações foram concentradas entre os anos de 2022 e 2026, com média de publicação em 2024 (DP = 1,42) e mediana correspondente ao ano de 2025. O tamanho amostral apresentou elevada heterogeneidade entre os estudos analisados, variando de 13 a 28.011 participantes, com média de 2.313 indivíduos e mediana de 375 participantes. O nível de evidência médio foi de 2,7 (DP = 0,80), indicando predomínio de estudos com evidência moderada a alta.

A distribuição temporal das publicações e a dispersão das amostras encontram-se apresentadas nas Figuras 1 e 2. Observa-se crescimento progressivo da produção científica ao longo do período analisado, acompanhado por ampla variabilidade no tamanho das populações investigadas.

Figura 1 - Distribuição temporal das publicações / **Figura 2** - Distribuição do tamanho amostral



Legenda: observou-se predomínio de estudos com mais de 500 participantes (45,0%), embora três investigações apresentassem amostras reduzidas (≤100 participantes). Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

3.2. Características Metodológicas e Temáticas dos Estudos

As características metodológicas e temáticas dos estudos incluídos encontram-se sintetizadas na Tabela 1. Observou-se predomínio

expressivo de estudos de coorte (75,0%), seguidos por estudos transversais (10,0%), caso-controle (10,0%) e uma metanálise (5,0%). Quando agrupados segundo o delineamento metodológico, verificou-se que 95,0% das investigações apresentaram natureza observacional, enquanto apenas 5,0% corresponderam a sínteses de evidências.

Em relação à robustez metodológica, observou-se distribuição relativamente equilibrada entre estudos classificados como evidência moderada (45,0%) e alta (40,0%), enquanto apenas 15,0% apresentaram menor nível de evidência. Esse achado sugere predominância de investigações metodologicamente consistentes na literatura recente sobre alterações cardiovasculares em atletas de alto rendimento.

Tabela 1 - Características metodológicas, níveis de evidência, categorias temáticas e objetivos dos estudos incluídos na revisão integrativa (n = 20).

Variável	Categoria	n	%
Tipo de estudo	Coorte	15	75,0
	Transversal	2	10,0
	Caso-controle	2	10,0
	Metanálise	1	5,0
Delineamento agrupado	Observacional	19	95,0
	Síntese de evidências	1	5,0
Grupo de evidência	Alta	8	40,0

	Moderada	9	45,0
	Baixa	3	15,0
Categoria temática	Triagem e monitoramento cardiovascular	10	50,0
	Marcadores diagnósticos/desempenho cardiorrespiratório	4	20,0
	Remodelamento cardíaco	3	15,0
	Arritmias	2	10,0
	Doença cardiovascular estabelecida	1	5,0
Objetivo principal	Triagem pré-participação esportiva	8	40,0
	Avaliação prognóstica cardiovascular	5	25,0
	Caracterização funcional/remodelamento cardíaco	3	15,0
	Monitoramento contínuo	2	10,0
	Avaliação de desempenho cardiorrespiratório	2	10,0

Fonte: elaborado pelos autores a partir dos estudos incluídos na revisão integrativa (2026).

Quanto às temáticas investigadas, houve maior concentração de estudos voltados à triagem e ao monitoramento cardiovascular (50,0%), seguidos por pesquisas relacionadas a marcadores diagnósticos e desempenho cardiorrespiratório (20,0%), remodelamento cardíaco (15,0%), arritmias (10,0%) e doença

cardiovascular estabelecida (5,0%). De forma semelhante, os objetivos dos estudos concentraram-se principalmente na triagem pré-participação esportiva (40,0%) e na avaliação prognóstica cardiovascular (25,0%), evidenciando o interesse crescente da literatura na identificação precoce de fatores de risco e na prevenção de eventos cardiovasculares adversos em atletas.

3.3. Perfil das Alterações Cardíacas Investigadas

A distribuição das alterações cardíacas identificadas nos estudos incluídos encontra-se apresentada na Figura 2. Observa-se predominância de investigações relacionadas a alterações classificadas como patológicas ou associadas ao risco clínico, bem como elevada frequência de estudos voltados à avaliação de alterações elétricas e arrítmicas e adaptações cardiovasculares decorrentes do treinamento esportivo.

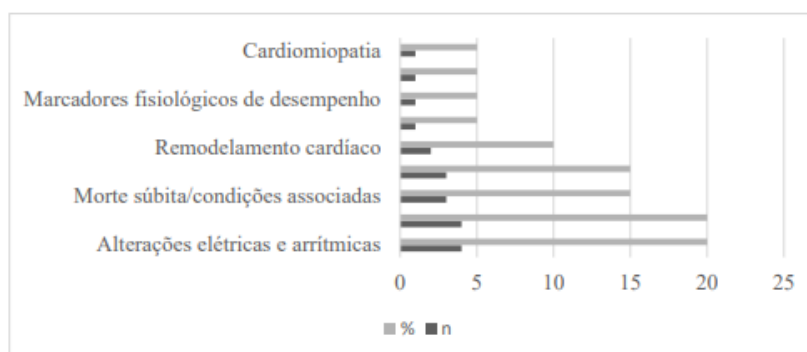
Conforme apresentado na Figura 3A, as alterações cardíacas mais frequentemente relatadas envolveram alterações elétricas e arrítmicas (20,0%) e alterações eletrocardiográficas adaptativas (20,0%). Em seguida, destacaram-se as condições associadas à morte súbita (15,0%) e a doença arterial coronariana/aterosclerose (15,0%). Alterações relacionadas ao remodelamento cardíaco representaram 10,0% dos estudos, enquanto fibrose miocárdica, marcadores fisiológicos de desempenho, cardiomiopatias e múltiplas doenças cardiovasculares corresponderam individualmente a 5,0% das publicações.

Quando agrupadas em categorias fisiopatológicas mais amplas (Figura 3B), observou-se predomínio de alterações classificadas como patológicas ou relacionadas ao risco clínico (40,0%), seguidas

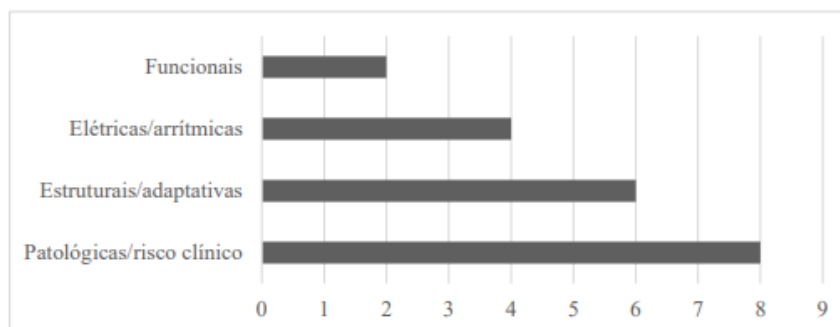
por alterações estruturais e adaptativas (30,0%), alterações elétricas e arrítmicas (20,0%) e alterações predominantemente funcionais (10,0%).

Figura 3 - Distribuição das alterações cardíacas investigadas nos estudos incluídos na revisão integrativa.

(A)



(B)



Legenda:(A) Frequência das alterações cardíacas principais relatadas pelos estudos selecionados. (B) Distribuição dos estudos segundo grupos fisiopatológicos mais amplos. Observou-se predomínio de investigações relacionadas a alterações classificadas como patológicas ou associadas ao risco clínico, seguidas por alterações estruturais e adaptativas. Fonte: elaborado pelos autores a partir dos estudos incluídos na revisão integrativa (2026).

3.4. Métodos Diagnósticos Empregados

A frequência dos métodos diagnósticos utilizados pelos estudos incluídos encontra-se apresentada na Tabela 2. Observou-se

predomínio do eletrocardiograma (ECG), empregado em 70,0% das investigações, seguido da ecocardiografia (50,0%) e do teste cardiopulmonar de exercício (35,0%). Holter e ressonância magnética cardíaca foram utilizados em 25,0% dos estudos cada, enquanto a angiotomografia coronariana esteve presente em 15,0% das publicações.

Tabela 2 - Frequência dos métodos diagnósticos utilizados nos estudos incluídos na revisão integrativa (n = 20).

Método diagnóstico	n	%
Eletrocardiograma (ECG)	14	70,0
Ecocardiografia	10	50,0
Teste cardiopulmonar de exercício (CPET)	7	35,0
Holter	5	25,0
Ressonância magnética cardíaca	5	25,0
Questionários estruturados	6	30,0
Exame físico	4	20,0
Angiotomografia coronariana (CCTA)	3	15,0
Biomarcadores	1	5,0
Método principal	n	%
Avaliação multimodal cardiovascular	8	40,0
Eletrocardiograma (ECG)	5	25,0
Ressonância magnética cardíaca	2	10,0
Teste cardiopulmonar de exercício (CPET)	2	10,0
Angiotomografia coronariana (CCTA)	2	10,0

Holter	1	5,0
--------	---	-----

Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos estudos incluídos na revisão integrativa (2026).

Além dos métodos de avaliação cardiovascular por imagem e monitorização, verificou-se a utilização de questionários estruturados em 30,0% dos estudos e de exame físico em 20,0%, enquanto biomarcadores foram empregados em apenas uma investigação (5,0%), evidenciando menor frequência de abordagens laboratoriais na literatura analisada.

Quando considerado o método principal de avaliação adotado pelos estudos, observou-se predominância de abordagens multimodais cardiovasculares (40,0%), seguidas pelo eletrocardiograma isolado (25,0%). A ressonância magnética cardíaca, o teste cardiopulmonar de exercício e a angiotomografia coronariana corresponderam individualmente a 10,0% das investigações, enquanto o Holter representou 5,0% dos estudos.

3.5. Associação Entre Delineamento Metodológico e Categoria Temática

A distribuição das categorias temáticas segundo o tipo de estudo encontra-se apresentada na Tabela 3. Verificou-se predominância de estudos de coorte em praticamente todas as categorias analisadas, refletindo o predomínio desse delineamento metodológico na literatura sobre alterações cardiovasculares em atletas de alto rendimento.

Tabela 3 - Associação entre tipo de estudo e categoria temática dos estudos incluídos na revisão integrativa (n = 20).

Tipo de estudo	Triagem e monitoramento	Arritmias	Remodelamento cardíaco	Doença cardiovascular	Marcaes diagnó os/des penh
Coorte	8	2	2	1	2
Transversal	1	0	1	0	0
Caso-controle	1	0	0	0	1

△ Esta tabela possui muitas colunas e foi cortada para impressão. Para visualizá-la completa, acesse o artigo original em: <https://revistatopicos.com.br/artigos/relacao-entre-a-pratica-esportiva-de-alto-rendimento-e-as-alteracoes-cardiacas-em-atletas-uma-analise-dos-mecanismos-fisiopatologicos-e-protocolos-de-monitoramento?noblockage>

Teste do qui-quadrado de Pearson: $\chi^2 = 7,98$; gl = 12; p = 0,787. Teste exato de Fisher: p = 0,795. Fonte: elaborado pelos autores a partir dos estudos incluídos na revisão integrativa (2026).

Não foi observada associação estatisticamente significativa entre o tipo de estudo e as categorias temáticas investigadas ($\chi^2 = 7,98$; gl = 12; p = 0,787; Fisher = 0,795). Entretanto, a análise descritiva revelou algumas tendências relevantes. Os estudos de coorte concentraram-se predominantemente em temas relacionados à triagem e ao monitoramento cardiovascular, representando 80,0% das investigações dessa categoria temática. Por sua vez, os estudos transversais estiveram proporcionalmente mais associados à investigação do remodelamento cardíaco, enquanto os estudos

caso-controle apresentaram distribuição entre temas de triagem e marcadores diagnósticos.

Embora essas diferenças não tenham alcançado significância estatística, os resultados sugerem que determinados delineamentos metodológicos tendem a ser preferencialmente empregados em áreas específicas da cardiologia do esporte, particularmente em investigações voltadas à detecção precoce de alterações cardiovasculares e à caracterização das adaptações cardíacas decorrentes do treinamento esportivo.

3.6. Associação Entre Tipo de Esporte e Grupo de Alterações Cardíacas

A distribuição dos grupos de alterações cardíacas segundo o tipo de esporte investigado encontra-se apresentada na Tabela 4. Observou-se predomínio de estudos relacionados a modalidades de *endurance* (50,0%) e esportes mistos (45,0%), enquanto apenas uma investigação abordou modalidades classificadas como intermitentes.

Tabela 4 - Associação entre tipo de esporte e grupo de alterações cardíacas investigadas nos estudos incluídos na revisão integrativa (n = 20).

Tipo de esporte	Elétricas/arrítmicas	Estruturais/adaptativas	Patológicas/risco clínico	Funcionais	Totais
Endurance	2	3	4	1	10
Misto	2	2	4	1	9

Intermitente	0	1	0	0	1
--------------	---	---	---	---	---

⚠ Esta tabela possui muitas colunas e foi cortada para impressão. Para visualizá-la completa, acesse o artigo original em: <https://revistatopicos.com.br/artigos/relacao-entre-a-pratica-esportiva-de-alto-rendimento-e-as-alteracoes-cardiacas-em-atletas-uma-analise-dos-mecanismos-fisiopatologicos-e-protocolos-de-monitoramento?noblockage>

Teste do qui-quadrado de Pearson: $\chi^2 = 5,76$; gl = 6; p = 0,451. Teste exato de Fisher: p = 0,542. Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos estudos incluídos na revisão integrativa (2026).

Não foi observada associação estatisticamente significativa entre o tipo de esporte praticado e o grupo de alterações cardíacas investigadas ($\chi^2 = 5,76$; gl = 6; p = 0,451; Fisher = 0,542). Entretanto, a análise descritiva revelou predominância de alterações classificadas como patológicas ou relacionadas ao risco clínico tanto nos estudos envolvendo modalidades de *endurance* quanto naqueles que investigaram esportes mistos. Em ambos os grupos, as alterações patológicas corresponderam a aproximadamente 40% das publicações analisadas.

Além disso, observou-se distribuição relativamente homogênea entre alterações estruturais/adaptativas e alterações elétricas/arrítmicas nas modalidades de *endurance* e mistas, sugerindo que o interesse científico atual não se restringe a um único mecanismo fisiopatológico, mas contempla diferentes manifestações cardiovasculares potencialmente associadas à prática esportiva de alto rendimento.

Embora as diferenças observadas não tenham alcançado significância estatística, os resultados indicam tendência de concentração da literatura em desfechos relacionados ao risco cardiovascular e à identificação precoce de alterações potencialmente associadas a eventos clínicos adversos, independentemente da modalidade esportiva investigada.

3.7. Associação Entre Método Diagnóstico e Grupo de Alterações Cardíacas

A distribuição dos grupos de alterações cardíacas segundo o método diagnóstico principal empregado encontra-se apresentada na Tabela 5. Esta foi a única análise que demonstrou associação estatisticamente significativa entre as variáveis investigadas, evidenciando relação entre a estratégia diagnóstica adotada e o tipo de alteração cardiovascular estudada ($\chi^2 = 29,6$; $gl = 15$; $p = 0,014$).

Tabela 5 - Associação entre método diagnóstico principal e grupo de alterações cardíacas investigadas nos estudos incluídos na revisão integrativa (n = 20).

Método diagnóstico principal	Elétricas/arrítmicas	Estruturais/adaptativas	Patológicas/risco clínico	Funcionais	Totais
Eletrocardiograma (ECG)	1	3	1	0	5
Holter	1	0	0	0	1
Ressonância magnética	0	1	1	0	2

⚠ Esta tabela possui muitas colunas e foi cortada para impressão. Para visualizá-la completa, acesse o artigo original em: <https://revistatopicos.com.br/artigos/relacao-entre-a-pratica-esportiva-de-alto-rendimento-e-as-alteracoes-cardiacas-em-atletas-uma-analise-dos-mecanismos-fisiopatologicos-e-protocolos-de-monitoramento?noblockage>

Teste do qui-quadrado de Pearson: $\chi^2 = 29,6$; gl = 15; p = 0,014. Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos estudos incluídos na revisão integrativa (2026).

Conforme observado na Tabela 5, as abordagens multimodais cardiovasculares representaram o método diagnóstico mais frequentemente empregado nas investigações envolvendo alterações classificadas como patológicas ou relacionadas ao risco clínico, correspondendo a 50,0% dos estudos dessa categoria. De maneira semelhante, a angiotomografia coronariana foi utilizada exclusivamente em pesquisas voltadas à investigação de alterações patológicas, particularmente relacionadas ao risco aterosclerótico e à doença arterial coronariana.

Por outro lado, o eletrocardiograma apresentou maior frequência em estudos direcionados às alterações estruturais e adaptativas associadas ao treinamento esportivo, enquanto os testes cardiopulmonares de exercício estiveram exclusivamente relacionados às alterações funcionais e ao desempenho cardiorrespiratório. A ressonância magnética cardíaca apresentou distribuição intermediária, sendo empregada tanto na investigação de adaptações estruturais quanto na identificação de alterações potencialmente patológicas.

Esses resultados sugerem que a seleção do método diagnóstico não ocorre de forma aleatória na literatura analisada, mas reflete a

complexidade fisiopatológica do desfecho investigado. Alterações associadas ao risco clínico e à doença cardiovascular estabelecida tendem a demandar estratégias diagnósticas mais abrangentes e multimodais, enquanto adaptações estruturais decorrentes do treinamento esportivo são frequentemente avaliadas por métodos convencionais, especialmente o eletrocardiograma. Dessa forma, a associação observada reforça a importância da escolha criteriosa dos métodos diagnósticos na avaliação cardiovascular de atletas de alto rendimento.

3.8. Associação Entre Nível de Evidência, Período de Publicação e Categoria Temática

As associações entre o nível de evidência, o período de publicação e as categorias temáticas investigadas encontram-se apresentadas nas Tabelas 6 e 7.

Conforme demonstrado na Tabela 6, não foi observada associação estatisticamente significativa entre o nível de evidência dos estudos e as categorias temáticas investigadas ($\chi^2 = 7,55$; $gl = 8$; $p = 0,479$; Fisher = 0,674). Apesar da ausência de significância estatística, verificou-se distribuição relativamente homogênea das temáticas entre os diferentes níveis de evidência, com predomínio de estudos voltados à triagem e ao monitoramento cardiovascular em todos os estratos analisados. Os estudos classificados como evidência alta apresentaram maior frequência de investigações relacionadas ao remodelamento cardíaco e à doença cardiovascular estabelecida, enquanto os estudos de evidência moderada concentraram maior diversidade temática, incluindo arritmias e marcadores diagnósticos.

Da mesma forma, não foi observada associação estatisticamente significativa entre o período de publicação e as categorias temáticas investigadas ($\chi^2 = 13,4$; gl = 12; p = 0,341; Fisher = 0,401), conforme apresentado na Tabela 7. Entretanto, a análise descritiva revelou tendência temporal relevante. Enquanto os estudos publicados em 2022 concentraram-se predominantemente em temas relacionados à triagem cardiovascular, observou-se maior diversificação temática nos anos subsequentes, especialmente entre 2023 e 2025.

Tabela 6 - Associação entre nível de evidência e categoria temática dos estudos incluídos na revisão integrativa (n = 20).

Grupo de evidência	Triagem e monitoramento	Arritmias	Remodelamento cardíaco	Doença cardiovascular	Marcaes diagnósticos/despenh
Alta	4	0	2	1	1
Moderada	4	2	1	0	2
Baixa	2	0	0	0	1
Total	10	2	3	1	4

△ Esta tabela possui muitas colunas e foi cortada para impressão. Para visualizá-la completa, acesse o artigo original em: <https://revistatopicos.com.br/artigos/relacao-entre-a-pratica-esportiva-de-alto-rendimento-e-as-alteracoes-cardiacas-em-atletas-uma-analise-dos-mecanismos-fisiopatologicos-e-protocolos-de-monitoramento?noblockage>

Teste do qui-quadrado de Pearson: $\chi^2 = 7,55$; gl = 8; p = 0,479. Teste exato de Fisher: p = 0,674. Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos estudos incluídos na revisão integrativa (2026).

Tabela 7 - Associação entre período de publicação e categoria temática dos estudos incluídos na revisão integrativa (n = 20).

Período de publicação	Triagem e monitoramento	Arritmias	Remodelamento cardíaco	Doença cardiovascular	Marcaes diagnó os/des penh
2022	3	0	0	0	0
2023-2024	3	1	1	1	2
2025	2	1	1	0	2
2026	2	0	1	0	0

△ Esta tabela possui muitas colunas e foi cortada para impressão. Para visualizá-la completa, acesse o artigo original em: <https://revistatopicos.com.br/artigos/relacao-entre-a-pratica-esportiva-de-alto-rendimento-e-as-alteracoes-cardiacas-em-atletas-uma-analise-dos-mecanismos-fisiopatologicos-e-protocolos-de-monitoramento?noblockage>

Teste do qui-quadrado de Pearson: $\chi^2 = 13,4$; gl = 12; p = 0,341. Teste exato de Fisher: p = 0,401. Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos estudos incluídos na revisão integrativa (2026).

Adicionalmente, verificou-se aumento proporcional de investigações voltadas ao remodelamento cardíaco e aos marcadores diagnósticos e de desempenho cardiorrespiratório nos períodos mais recentes, sugerindo ampliação do escopo da pesquisa em cardiologia do esporte. Esse comportamento pode refletir o crescente interesse científico pela identificação de adaptações cardiovasculares associadas ao treinamento intenso e pelo aprimoramento das estratégias diagnósticas utilizadas na avaliação de atletas de alto rendimento.

incluídos na revisão integrativa.

4. DISCUSSÃO

Como observado na seção anterior, os resultados desta revisão integrativa evidenciam um cenário científico marcado pelo crescimento progressivo da produção investigativa em cardiologia do esporte, com concentração de publicações entre 2022 e 2026, predomínio de estudos observacionais de coorte e centralização temática nas estratégias de triagem e monitoramento cardiovascular em atletas de alto rendimento. Esse perfil reflete a consolidação de um campo que, nas últimas décadas, vem ampliando a compreensão sobre as complexas interações entre exercício físico intenso, remodelamento cardíaco e risco clínico.

A heterogeneidade metodológica observada entre os estudos incluídos é compatível com os achados de Goff *et al.* (2023), que em metanálise abrangendo 28.011 atletas identificaram ampla variação nos delineamentos e nas populações investigadas, reforçando a necessidade de sínteses integrativas para consolidar o conhecimento disponível nessa área. De maneira convergente, Orchard *et al.* (2023), ao analisarem dez anos de rastreamento cardíaco de 1.189 atletas de elite na Nova Zelândia, destacaram que estudos longitudinais com acompanhamento prolongado são fundamentais para compreender a evolução das alterações cardiovasculares e seu impacto clínico real nessa população.

O predomínio de estudos classificados como evidência moderada a alta, encontrado nesta revisão, também é consistente com o amadurecimento metodológico da pesquisa em cardiologia do esporte verificado na literatura recente. Morrison *et al.* (2023), ao

conduzir o estudo MASS com 798 atletas máster acompanhados por cinco anos com rastreamento cardiovascular anual, demonstraram que investigações longitudinais estruturadas são capazes de capturar desfechos clinicamente relevantes que estudos de menor duração não conseguem detectar. De forma complementar, Grimsmo *et al.* (2024), em coorte observacional com 81 atletas máster submetidos à avaliação cardiovascular pré-participação, observaram que instrumentos de rastreamento baseados em questionários e escores de risco apresentaram valor preditivo negativo de 90%, o que apoia o uso de ferramentas padronizadas e metodologicamente robustas na estratificação dos atletas antes da participação esportiva, seja em pesquisas de curto ou a longo prazo.

A concentração de investigações na temática de triagem e monitoramento cardiovascular, representando metade dos estudos incluídos nesta revisão, encontra respaldo na extensa e crescente produção científica que reafirma a importância da avaliação pré-participação como medida preventiva central na cardiologia do esporte. Squeo *et al.* (2025a), ao avaliarem 772 atletas de elite candidatos aos Jogos Olímpicos de Paris 2024, identificaram que 18,8% apresentaram anormalidades cardiovasculares, e que após investigações adicionais emergiram 68 anomalias cardiovasculares significativas, das quais quatro atletas tiveram morte súbita. Yamagata *et al.* (2026), em estudo com 156 paratletas de futebol submetidos a rastreamento cardíaco obrigatório entre 2011 e 2024, demonstraram que esses atletas apresentaram três vezes maior probabilidade de serem diagnosticados com patologias cardíacas em comparação com atletas convencional, evidenciando que populações específicas demandam protocolos de triagem diferenciados e adaptados às suas particularidades fisiológicas e clínicas.

O eletrocardiograma (ECG) de 12 derivações foi o método diagnóstico mais frequente nos estudos desta revisão, presente em 70% das investigações, o que converge com o seu papel estabelecido como ferramenta central da avaliação pré-participação em cardiologia do esporte. Stein *et al.* (2023) ao dissertarem sobre o ECG de jogadores de futebol de elite brasileiros, destacaram que a aplicação de critérios internacionais de interpretação eletrocardiográfica reduz expressivamente as taxas de falsos positivos e melhora o rendimento diagnóstico da triagem, aspecto corroborado por Goff *et al.* (2023), que demonstraram, em sua metanálise, que o ECG apresentou maior sensibilidade do que a anamnese e exame físico isolados para detecção de condições associadas à morte súbita cardíaca em atletas jovens. Orchard *et al.* (2023) reforçam essa perspectiva ao reportar que mudanças incrementais nos critérios de interpretação do ECG ao longo dos anos reduziram significativamente as taxas de ECGs anormais, melhorando a especificidade do instrumento sem comprometer sua capacidade diagnóstica.

Os padrões eletrocardiográficos identificados em atletas constituem tema de especial relevância clínica, dado o desafio de diferenciar adaptações fisiológicas de alterações potencialmente patológicas. Stein *et al.* (2025) em estudo multicêntrico com 6.353 jogadores de futebol brasileiros do sexo masculino com idades entre 15 e 35 anos, identificaram padrões de repolarização precoce em 40,2% dos atletas, sendo mais prevalentes em atletas negros (48,1%) em comparação com atletas brancos (34,4%) e pardos (40,6%), e concluíram que esses padrões são provavelmente benignos nessa população. De forma convergente, Yeo *et al.* (2022), ao avaliarem 150 atletas de elite da Ásia do Sudeste por meio de questionário, ECG de 12 derivações e ecocardiograma transtorácico, constataram uma

prevalência de ECGs anormais de 6,7%, superior à descrita em atletas caucasianos, com predominância de inversões de onda T anteriores em atletas femininas de esportes mistos e de resistência. Esses achados indicam que variáveis étnicas e de gênero exercem influência relevante na interpretação do ECG do atleta e precisam ser consideradas no contexto da avaliação clínica individualizada.

A associação estatisticamente significativa observada nesta revisão entre o método diagnóstico principal empregado e o grupo de alterações cardíacas investigadas ($\chi^2 = 29,6$; $p = 0,014$) indica que a escolha da ferramenta diagnóstica reflete a complexidade fisiopatológica do desfecho avaliado, e não apenas uma preferência metodológica arbitrária. Essa relação é bem ilustrada pelo papel da ressonância magnética cardíaca (RMC) na investigação de alterações estruturais e potencialmente patológicas. Javed *et al.* (2025) investigaram prospectivamente 106 ciclistas e triatletas veteranos do sexo masculino com mais de 50 anos de idade e pelo menos 10 horas semanais de exercício por no mínimo 15 anos, encontrando fibrose miocárdica em 47,2% dos atletas avaliados por RMC. O risco de arritmia ventricular foi 4,7 vezes maior nos atletas com fibrose (HR 4,7; IC 95% 1,8 a 12,8; $p = 0,002$), demonstrando que a RMC identifica substrato arritmico que métodos convencionais não são capazes de detectar.

Dausin *et al.* (2026), em estudo longitudinal com 151 atletas de endurance (69 jovens e 82 de meia-idade), corroboraram a utilidade da RMC ao demonstrar que a duração do treinamento, especialmente em zonas de baixa a moderada intensidade, foi o principal determinante do remodelamento cardíaco, superando a intensidade do exercício, o que tem implicações diretas para a

interpretação clínica das alterações estruturais encontradas ao exame de imagem.

As alterações elétricas e arrítmicas, que compuseram 20% das investigações desta revisão, emergem como um grupo de especial complexidade diagnóstica, uma vez que podem representar tanto adaptações fisiológicas ao treinamento quanto manifestações de condições patológicas subjacentes. Ausland *et al.* (2022), ao avaliarem 13 ciclistas profissionais de elite com o sensor ECG247 *Smart Heart Sensor* durante um campo de treinamento de 14 dias, demonstraram que o monitoramento ambulatorial prolongado durante o exercício identificou episódios arrítmicos em 24% dos testes, incluindo *flutter atrial* e taquicardia supraventricular, ressaltando que arritmias em atletas de elite frequentemente ocorrem durante o esforço e podem não ser detectadas por métodos convencionais realizados em repouso. Boraita *et al.* (2022), em análise de 20 anos de experiência com *Holter* em jovens atletas de elite com risco suspeito, identificaram arritmias clinicamente relevantes em uma parcela significativa dos atletas avaliados, concluindo que o monitoramento ambulatorial prolongado é ferramenta indispensável na estratificação do risco arrítmico nessa população.

Vecchiato *et al.* (2026), ao estudarem 4.315 atletas submetidos à triagem pré-participação e 235 encaminhados a monitoramento ambulatorial de 24 horas com inclusão de sessão de exercício, demonstraram que a inclusão de exercício durante o *Holter* aumentou significativamente a detecção de padrões arrítmicos associados a cardiopatias de alto risco, com prevalência de 15% de doença cardiovascular de alto risco entre atletas com extrassístoles

ventriculares induzidas pelo exercício, comparada a apenas 2,3% naqueles sem esse achado (p menor que 0,001).

A fibrilação atrial em atletas máster merece consideração especial, dado o aumento da sua prevalência nessa população e a complexa relação entre exercício intenso e risco arritmico. Sciarra *et al.* (2026), em estudo caso-controle com 140 atletas de *endurance* com idade igual ou superior a 45 anos, sendo 70 com fibrilação atrial documentada e 70 controles pareados por idade e nível de atividade física, observaram que atletas com fibrilação atrial apresentaram significativamente maior carga de fatores de risco cardiovasculares tradicionais, notadamente hipertensão (73% versus 21%) e dislipidemia (54% versus 14%), além de maior volume atrial esquerdo à ecocardiografia.

De modo complementar, Morrison *et al.* (2023) já haviam relatado que as arritmias eram o diagnóstico mais frequente durante o seguimento de atletas máster após o primeiro ano de rastreamento, correspondendo a 37% dos novos diagnósticos, enquanto a doença arterial coronariana predominou na avaliação inicial. Esses dados, em conjunto, indicam que a fibrilação atrial em atletas máster não deve ser interpretada exclusivamente como consequência do exercício intenso, mas emerge frequentemente em um contexto de comorbidades cardiovasculares preexistentes que potencializam o risco arritmico.

Vale destacar que as alterações estruturais e adaptativas representaram 30% dos estudos incluídos nesta revisão, refletindo o interesse crescente da comunidade científica na caracterização do remodelamento cardíaco fisiológico induzido pelo exercício e no desafio de diferenciá-lo de condições cardiomiopáticas. Di Gioia *et*

al. (2026), ao avaliarem 306 atletas olímpicos de disciplinas de *endurance* e mistas, sendo 27 com fração de ejeção do ventrículo esquerdo menor que 55%, demonstraram que os índices de trabalho miocárdico, avaliados por ecocardiografia, não diferiram entre atletas com fração de ejeção levemente reduzida e aqueles com função preservada, sugerindo que essa ferramenta pode auxiliar na diferenciação entre coração do atleta e cardiomiopatia dilatada. Dausin *et al.* (2026) complementam essa perspectiva ao demonstrar que atletas jovens treinaram significativamente mais do que atletas de meia-idade (169 horas versus 78 horas em três meses; p menor que 0,05) e que o tempo em zonas de baixa intensidade foi o preditor mais robusto das dimensões cardíacas, incluindo os volumes do ventrículo esquerdo e direito e a massa ventricular esquerda, o que reforça que o remodelamento cardíaco em atletas é primariamente determinado pela carga total de treinamento e não pela intensidade isolada.

A avaliação funcional por meio do teste cardiopulmonar de exercício (CPET) foi o método diagnóstico empregado exclusivamente nos estudos dedicados às alterações funcionais e ao desempenho cardiorrespiratório, o que é coerente com o seu papel estabelecido como ferramenta de avaliação integrada da resposta cardiovascular, respiratória e metabólica ao exercício incremental. Squeo *et al.* (2025b), ao examinarem 1.033 atletas de elite classificados nas quatro categorias da classificação ESC de esportes, demonstraram que o VO_2max apresentou diferença significativa entre as categorias (p menor que 0,0001), com os menores valores em atletas de habilidade (36,3 mL/min/kg) e os maiores em atletas de *endurance* (52,4 mL/min/kg), e que o pulso de O_2 aumentou progressivamente e de forma significativa entre as categorias esportivas, evidenciando

que a classificação morfológica dos esportes também reflete categorização funcional.

De forma complementar, Squeo *et al.* (2025c), ao avaliarem a eficiência ventilatória em 443 atletas de elite candidatos aos Jogos Olímpicos de Paris 2024 por meio do CPET, demonstraram que o *slope* VE/VCO₂ e o nadir apresentaram boa concordância como medidas de eficiência ventilatória, e que variáveis de sexo e categoria esportiva influenciaram significativamente os parâmetros obtidos. Di Gioia *et al.* (2026) reforçam a importância da integração entre CPET e ecocardiografia ao demonstrar que atletas com fração de ejeção reduzida apresentaram melhores parâmetros funcionais ao esforço, com maior potência máxima, maior VO₂ e maior pulso de O₂, o que corrobora a natureza adaptativa da disfunção sistólica leve nesses atletas.

As alterações patológicas associadas ao risco clínico constituíram o grupo mais prevalente desta revisão, presente em 40% dos estudos, um resultado que reflete a preocupação crescente com desfechos cardiovasculares adversos em atletas de alto rendimento, em particular a morte súbita cardíaca. De Bosscher *et al.* (2023) investigaram por meio de angiotomografia coronariana 191 atletas máster de *endurance* ao longo da vida, 191 atletas que iniciaram o esporte após os 30 anos e 176 não-atletas saudáveis, todos do sexo masculino e com baixo risco cardiovascular. Os autores demonstraram que atletas de *endurance* ao longo da vida apresentaram maior prevalência de placas coronarianas, incluindo placas não calcificadas em segmentos proximais, do que os não-atletas (OR 1,86; IC 95% 1,17 a 2,94), concluindo que a participação prolongada em esportes de *endurance* não está associada a perfil de

composição de placas mais favorável quando comparado a um estilo de vida saudável não atlético.

Esses achados são complementados por Pereira *et al.* (2024), que ao estudarem 105 atletas veteranos masculinos assintomáticos com angiotomografia coronariana, identificaram alta carga aterosclerótica coronariana em 25,7% dos participantes, com a combinação de alto volume de exercício e alto risco cardiovascular demonstrando a pior associação com aterosclerose coronariana (50,0% versus 15,6%; p igual a 0,017). Morrison *et al.* (2023) também evidenciaram que eventos cardiovasculares maiores ocorreram em atletas máster apesar do rastreamento anual, sendo que todos eram do sexo masculino com escore de Framingham igual ou superior a 10%, e que os testes funcionais foram incapazes de detectar doença coronariana obstrutiva na maioria desses casos, sugerindo a necessidade de incorporar a angiotomografia coronariana no protocolo de investigação de atletas máster com risco cardiovascular intermediário ou elevado.

A ausência de associação estatisticamente significativa entre tipo de esporte e grupo de alterações cardíacas encontrada nesta revisão (p igual a 0,451) sugere que o interesse científico atual na cardiologia do esporte não se restringe a desfechos específicos de determinadas modalidades, mas contempla um espectro amplo de manifestações cardiovasculares independentemente do tipo de exercício. Essa perspectiva é coerente com os dados de Squeo *et al.* (2025a), que ao avaliarem atletas de elite em disciplinas de habilidade, potência, mistas e de *endurance*, observaram que 18,8% apresentaram alguma anormalidade cardiovascular, com a distribuição de achados patológicos ocorrendo em todas as categorias esportivas investigadas.

Yamagata *et al.* (2026) ampliam essa compreensão ao demonstrar que paratletas, categoria historicamente subrepresentada nas pesquisas cardiovasculares, apresentam características cardíacas elétricas e estruturais distintas dos atletas convencionais, incluindo menor prevalência de bradicardia sinusal (35,3% *versus* 44,5%; *p* igual a 0,037), maior proporção de diagnósticos associados à morte súbita cardíaca (2,6% *versus* 0,3%; *p* igual a 0,005) e maior necessidade de investigação complementar pós-rastreamento inicial, o que sublinha a importância de ampliar o escopo das investigações para além das populações atléticas convencionais.

A tendência de diversificação temática observada nos períodos mais recentes desta revisão, com crescimento proporcional de estudos dedicados ao remodelamento cardíaco e aos marcadores diagnósticos de desempenho cardiorrespiratório, reflete transformações no campo da cardiologia do esporte que transcendem a tradicional dicotomia entre normal e patológico. Javed *et al.* (2025) exemplificam esse movimento ao investigar prospectivamente a relação entre fibrose miocárdica detectada por RMC e o surgimento de arritmias ventriculares por meio de dispositivo implantável de monitoramento contínuo em atletas veteranos, demonstrando que a fibrose não isquêmica, predominantemente no segmento inferolateral basal do ventrículo esquerdo, foi preditora independente de arritmia ventricular mesmo após ajuste para o volume diastólico final do ventrículo esquerdo.

Dausin *et al.* (2026) convergem com esse enfoque ao demonstrar que a análise por mínimos quadrados parciais identificou a duração do treinamento nas zonas de baixa a moderada intensidade e a idade como determinantes-chave do remodelamento cardíaco, indicando que abordagens analíticas multivariadas são necessárias

para capturar a complexidade das interações entre carga de exercício e adaptações estruturais. Sciarra *et al.* (2026) e Boraita *et al.* (2022), ao investigarem arritmias em atletas máster com e sem fibrilação atrial, e em jovens atletas de elite respectivamente, contribuem para essa perspectiva ao demonstrar que fatores de risco cardiovasculares tradicionais, características ecocardiográficas e padrões arrítmicos ao *Holter* apresentam inter-relações que precisam ser avaliadas de forma integrada e longitudinal.

A predominância de abordagens multimodais cardiovasculares como principal método diagnóstico em 40% dos estudos desta revisão, especialmente naqueles dedicados a alterações patológicas e ao risco clínico, evidencia que a avaliação cardiovascular do atleta contemporâneo demanda uma perspectiva complementar e integrada que vai além de qualquer exame isolado. Squeo *et al.* (2025a) ilustram essa abordagem ao demonstrar que, após a avaliação pré-participação inicial com ECG, ecocardiografia e CPET em atletas olímpicos, investigações adicionais seletivas com RMC, angiotomografia, *Holter* e monitoramento ambulatorial foram necessárias para caracterizar plenamente 68 anomalias cardiovasculares significativas.

Morrison *et al.* (2023) reforçam essa perspectiva ao evidenciar que testes funcionais isolados foram insuficientes para detectar doença coronariana obstrutiva na maioria dos atletas máster que sofreram eventos cardiovasculares adversos, sugerindo que a angiotomografia coronariana deva ser incorporada ao arsenal diagnóstico em situações de risco intermediário ou elevado. Yeo *et al.* (2022) também defendem a complementaridade entre ECG e ecocardiografia ao demonstrar diferenças estruturais e funcionais específicas em atletas asiáticos, concluindo que referenciais

normativos étnicos são necessários para a interpretação adequada dos exames de imagem nessa população. Grimsmo *et al.* (2024), por sua vez, propõem que questionários de autoavaliação e escores de risco cardiovascular podem ser utilizados de forma custo-efetiva como estratégia inicial de triagem para identificar atletas máster que necessitam de investigação adicional mais abrangente, integrando assim diferentes níveis de complexidade diagnóstica em uma abordagem escalonada e racional.

Considerados em conjunto, os achados desta revisão integrativa reafirmam que a cardiologia do esporte contemporânea se configura como um campo multidimensional que demanda avaliações cardiovasculares escalonadas e individualizadas, com seleção criteriosa dos métodos diagnósticos a partir do perfil clínico, do tipo de esporte, da carga de treinamento, da faixa etária e das características étnicas dos atletas investigados. Ausland *et al.* (2022), Boraita *et al.* (2022), Vecchiato *et al.* (2026), Orchard *et al.* (2023), Goff *et al.* (2023) e Stein *et al.* (2023) convergem ao destacar que os métodos de rastreamento cardiovascular, sejam eles baseados em ECG, *Holter*, ou avaliações multimodais, devem ser interpretados por profissionais com expertise específica em cardiologia do esporte e adaptados continuamente às melhores evidências disponíveis.

De Bosscher *et al.* (2023) e Pereira *et al.* (2024) alertam para o paradoxo do exercício intenso e prolongado, que ao mesmo tempo confere proteção cardiovascular geral e pode estar associado a maior carga aterosclerótica coronariana em atletas veteranos com risco cardiovascular elevado. Javed *et al.* (2025), Dausin *et al.* (2026), Di Gioia *et al.* (2026), Squeo *et al.* (2025b) e Squeo *et al.* (2025c) reforçam que as adaptações estruturais e funcionais ao treinamento esportivo de alto rendimento devem ser compreendidas em sua

complexidade fisiopatológica, utilizando ferramentas diagnósticas de precisão capazes de distinguir remodelamento fisiológico de processo patológico.

Yamagata *et al.* (2026), Sciarra *et al.* (2026), Morrison *et al.* (2023) e Grimsmo *et al.* (2024) sublinham a necessidade de ampliar o escopo da investigação para populações específicas, como paratletas, atletas máster e atletas com comorbidades, nas quais o risco cardiovascular pode ser substancialmente maior do que nas populações atléticas jovens e convencionais.

5. CONCLUSÃO

A presente revisão integrativa demonstrou que a pesquisa no campo das alterações cardiovasculares em atletas de alto rendimento a triagem apresentam o monitoramento cardiovascular como a temática dominante na área, com o eletrocardiograma posicionado como o método diagnóstico mais utilizado, seguido pela ecocardiografia e pelo teste cardiopulmonar de exercício. A abordagem multimodal cardiovascular emergiu como a estratégia mais empregada nas investigações de alterações potencialmente patológicas e associadas ao risco clínico, evidenciando que nenhum exame isolado é suficiente para a avaliação completa do atleta de alto rendimento.

As alterações cardíacas mais frequentemente investigadas foram as de natureza patológica ou associada ao risco clínico, seguidas pelas adaptações estruturais decorrentes do treinamento. A associação significativa entre o método diagnóstico principal e o grupo de alterações investigadas reforça que a escolha da ferramenta diagnóstica não é aleatória, mas orienta-se pela complexidade

fisiopatológica do desfecho de interesse. Não foram observadas associações estatisticamente significativas entre o tipo de esporte e o perfil de alterações cardiovasculares, sugerindo que o risco clínico cardiovascular transcende as fronteiras da modalidade esportiva praticada.

Em conjunto, os resultados indicam que a avaliação cardiovascular do atleta de alto rendimento deve ser individualizada, escalonada e conduzida por profissionais com expertise em cardiologia do esporte, integrando diferentes métodos diagnósticos de acordo com o perfil clínico, o nível de treinamento, a faixa etária e as características individuais de cada atleta.

No que se refere às limitações, o número reduzido de estudos incluídos, inerente ao rigor metodológico do processo de seleção adotado, pode ter restringido o poder estatístico de algumas análises de associação, particularmente naquelas com distribuição desigual entre categorias. Contudo, essa limitação não compromete a validade das interpretações realizadas, uma vez que os achados descritivos e as tendências identificadas são consistentes com a literatura disponível e as análises foram conduzidas com testes estatísticos adequados ao tamanho amostral.

Como propostas para investigações futuras, recomenda-se a condução de estudos com amostras mais amplas e delineamentos prospectivos que permitam estabelecer protocolos diagnósticos padronizados para diferentes perfis de atletas, incluindo paratletas, atletas femininas e populações de diversas origens étnicas, historicamente sub-representadas na literatura. Adicionalmente, investigações que avaliem o impacto longitudinal do volume e da intensidade do treinamento sobre desfechos cardiovasculares

clínicos de longo prazo, bem como estudos que explorem a aplicabilidade de tecnologias emergentes de monitoramento contínuo no contexto da cardiologia do esporte, representam direções promissoras para o avanço do conhecimento nessa área.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUSLAND, Ådne; SANDBERG, Edvard Liljedahl; JORTVEIT, Jarle; SEILER, Stephen. Heart rhythm assessment in elite endurance athletes: A better method? **Frontiers in Sports and Active Living**, v. 4, 937525, 25 jul. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fspor.2022.937525>. Acesso em: 9 jun. 2026.

BORAITA, Araceli; HERAS, M.; VALENZUELA, P. L.; DIAZ-GONZALEZ, L.; MORALES-ACUNA, F.; ALCOCER-AYUGA, M.; BARTOLOMÉ-MATEOS, S.; SANTOS-LOZANO, A.; LUCIA, A. Holter-determined arrhythmias in young elite athletes with suspected risk: Insights from a 20-year experience. **Frontiers in Cardiovascular Medicine**, v. 9, 896148, 22 jul. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fcvm.2022.896148>. Acesso em: 9 jun. 2026.

CERTO PEREIRA, Joana; SANTOS, Rita; MOSCOSO COSTA, Francisco; MONGE, José; DE ARAÚJO GONÇALVES, Pedro; DORES, Hélder. Coronary atherosclerotic burden in veteran athletes: The relationship between cardiovascular risk and volume of exercise. **Revista Portuguesa de Cardiologia**, v. 43, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.repc.2024.03.001>. Acesso em: 9 jun. 2026.

DAUSIN, Christophe; RUIZ-CARMONA, Sergio; CAUWENBERGHS, Nicholas; DE BOSSCHER, Ruben; NTALIANIS, Evangelos; KUZNETSOVA, Tatiana; FOULKES, Stephen; JANSSENS, Kristel; MITCHELL, Amy; VANDERSCHUEREN, Willem; GHEKIERE, Olivier;

BOGAERT, Jan; VAN DE HEYNING, Caroline M.; HERBOTS, Lieven; HEIDBUCHER, Hein; WILLEMS, Rik; LA GERCHE, André; CLAESSEN, Guido. Cardiovascular adaptation to training load in endurance athletes: a longitudinal study. **European Heart Journal**, 2026. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehaf1018>. Acesso em: 9 jun. 2026.

DE BOSSCHER, Ruben; DAUSIN, Christophe; CLAUS, Piet; BOGAERT, Jan; DYMARKOWSKI, Steven; GOETSCHALCKX, Kaatje; GHEKIERE, Olivier; VAN DE HEYNING, Caroline M.; VAN HERCK, Paul; PAELINCK, Bernard; EL ADDOULI, Haroun; LA GERCHE, André; HERBOTS, Lieven; WILLEMS, Rik; HEIDBUCHER, Hein; CLAESSEN, Guido. Lifelong endurance exercise and its relation with coronary atherosclerosis. **European Heart Journal**, v. 44, n. 26, p. 2388-2399, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehad152>. Acesso em: 9 jun. 2026.

DI GIOIA, Giuseppe; FERRERA, Armando; MAESTRINI, Viviana; MONOSILIO, Sara; MANGO, Federica; ORTOLINA, Davide; PELLICCIA, Antonio; SQUEO, Maria Rosaria. Myocardial work indexes in elite athletes: An emerging echocardiographic tool to confirm physiologic cardiac remodeling in elite athletes with mildly reduced systolic function. **American Heart Journal**, v. 292, 107271, fev. 2026. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ahj.2025.09.003>. Acesso em: 9 jun. 2026.

GOFF, Nicolas K.; HUTCHINSON, Alexander; KOEK, Wouter. Meta-analysis on the Effectiveness of ECG Screening for Conditions Related to Sudden Cardiac Death in Young Athletes. **Clinical Pediatrics**, v. 62, n. 10, p. 1158-1168, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/00099228231152857>. Acesso em: 9 jun. 2026.

GRIMSMO, Jostein; HAUGAA, Kristina Hermann; POPOVIC, Ivan; LIE, Øyvind Haugen; SOLBERG, Erik Ekker. Value of preparticipation cardiovascular evaluation of master athletes by self-reported symptoms and cardiovascular risk-score. **Scandinavian Cardiovascular Journal**, v. 58, n. 1, 2418089, 23 out. 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/14017431.2024.2418089>. Acesso em: 9 jun. 2026.

JANUÁRIO, M; MAGALHÃES, I.; FERREIRA FILHO, D. A contribuição da psicologia esportiva para o sucesso de atletas de alto rendimento. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação (REASE)**, v. 9, n. 4, p. 9167-9173, 2023. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/9634>. Acesso em: 9 jun. 2026.

JAVED, Wasim; BOTIS, Ioannis; GOH, Ze Min; SHABI, Mubien; BROWN, Benjamin; TOMOAI, Raluca; FAROOQ, Maryum; LEVELT, Eylem; GRAHAM, Lee; GIERULA, John; KELLMAN, Peter; GREENWOOD, John P.; PLEIN, Sven; SWOBODA, Peter P. Ventricular Arrhythmia and Cardiac Fibrosis in Endurance Experienced Athletes (VENTOUX). **Circulation: Cardiovascular Imaging**, v. 18, e018470, ago. 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1161/CIRCIMAGING.125.018470>. Acesso em: 9 jun. 2026.

MASCARENHAS, G. M. H. L.; HOREVICH, C. M.; RENTE, A. F. G. Coração em Foco: explorando os aspectos fundamentais da saúde cardíaca. **Coração em Foco: Explorando os Aspectos Fundamentais da Saúde Cardíaca**, p. 681-712, 2024. Disponível em: <https://portal.epitaya.com.br/index.php/ebooks/article/view/1012>. Acesso em: 9 jun. 2026.

MENDONÇA, C. H.; CAPPELLE, M. C. A.; MACIEL, L. H. R. Prazer e Sofrimento no Esporte de Alto Rendimento Individual. **Revista Foco**, v. 16, n. 5, e2030, 2023. Disponível em: <https://ojs.focopublicacoes.com.br/foco/article/view/2030>. Acesso em: 9 jun. 2026.

MORRISON, Barbara N.; ISSEROW, Saul; TAUNTON, Jack; OXBOROUGH, David; MOULSON, Nathaniel; WARBURTON, Darren E. R.; MCKINNEY, James. Masters athlete screening study (MASS): incidence of cardiovascular disease and major adverse cardiac events and efficacy of screening over five years. **European Journal of Preventive Cardiology**, v. 30, n. 9, p. 887-899, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/eurjpc/zwad090>. Acesso em: 9 jun. 2026.

ORCHARD, Jessica J.; ORCHARD, John W.; DAVIS, Angus J.; PURANIK, Rajesh; ISBISTER, Julia C.; LA GERCHE, Andre; DRISCOLL, Tim; DOUGHTY, Robert N.; HAMILTON, Bruce. Clinical outcomes of 10 years of cardiac screening in elite New Zealand athletes. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 26, n. 12, p. 659-666, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2023.10.012>. Acesso em: 9 jun. 2026.

SCIARRA, L.; D'ASCENZI, F.; BORRELLI, A.; SANTARELLI, M.; FUSARI, M.; SCOGNAMIGLIO, D.; ZANIN, F.; PIGNALOSA, L.; SPIRITI, G.; PETRUNGARO, M.; BUZZELLI, L.; SCIARRA, F.; DE MASI DE LUCA, G.; ROMANO, S.; SCARÀ, A. Atrial fibrillation among master athletes: A complex relationship. **International Journal of Cardiology**, v. 450, 134212, 2026. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2026.134212>. Acesso em: 9 jun. 2026.

SQUEO, Maria Rosaria; FERRERA, Armando; MANGO, Federica; MAESTRINI, Viviana; MONOSILIO, Sara; LEMME, E.; CROTTA, S.; SPINELLI, Alessandro; SERDOZ, Andrea; FIORE, Roberto; ZAMPAGLIONE, Domenico; DANIELLO, C. D.; DI GIOIA, Giuseppe; PELLICCIA, Antonio. Pre-participation cardiovascular screening for Paris 2024 Olympic Games in elite athletes: the italian pathway. **European Journal of Preventive Cardiology**, v. 32, Suppl. 1, i687-i688, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/eurjpc/zwaf236.429>. Acesso em: 9 jun. 2026.

SQUEO, Maria Rosaria; FERRERA, Armando; MONOSILIO, Sara; SPINELLI, Alessandro; MAESTRINI, Viviana; MANGO, Federica; SERDOZ, Andrea; ZAMPAGLIONE, Domenico; FIORE, Roberto; PELLICCIA, Antonio; DI GIOIA, Giuseppe. Cardiopulmonary Exercise Testing in Elite Athletes: Rethinking Sports Classification. **Journal of Clinical Medicine**, v. 14, n. 13, 4655, 1 jul. 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/jcm14134655>. Acesso em: 9 jun. 2026.

SQUEO, Maria Rosaria; MENICHINI, Ilaria; MORVIDUCCI, Matteo; SPINELLI, Alessandro; DI GIOIA, Giuseppe; MAESTRINI, Viviana; NEDER, J. Alberto; PALANGE, Paolo. Exercise ventilatory efficiency in elite athletes assessed for the Paris 2024 Olympic Games: The effect of sex and sport categories. **Physiological Reports**, v. 13, e70261, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.14814/phy2.70261>. Acesso em: 9 jun. 2026.

STEIN, Ricardo; FERRARI, Filipe; DA SILVEIRA, Anderson Donelli. Eletrocardiograma de Jogadores de Futebol de Elite Brasileiros: Preenchendo uma Lacuna. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 120, n. 4, e20230090, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.36660/abc.20230090>. Acesso em: 9 jun. 2026.

STEIN, Ricardo; FERRARI, Filipe; DA SILVEIRA, Anderson Donelli; ROSSI, A. P.; PEDROTTI, L. G.; DILDA, G. D.; ALEIXO, H. C.; MAGALHAES, F. C. O.; EMED, L. G. M.; SOARES, L. G.; ALO, R. O. B.; RITT, L. E. F.; BRAGA, F.; HERDY, A. H.; FROELICHER, V. F. Distinct early repolarization patterns in male brazilian football players: insights from a multicenter study. **European Journal of Preventive Cardiology**, v. 32, Suppl. 1, i678, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/eurjpc/zwaf236.422>. Acesso em: 9 jun. 2026.

TEIXEIRA, T. S.; CAPPELLE, M. C. A. A Carreira Esportiva de Alto Rendimento e o Equilíbrio entre Trabalho e Vida Privada. **Revista Gestão em Análise**, v. 12, n. 1, p. 85, 2023. Disponível em: <https://periodicos.unichristus.edu.br/gestao/article/view/4540>. Acesso em: 9 jun. 2026.

VECCHIATO, Marco; NEUNHAEUSERER, Daniel; DEGANO, Gino; BATTISTA, Francesca; ORTOLAN, Sara; GASPERETTI, Andrea; DI GIULIO, Pietro; BAIOCATO, Veronica; BORASIO, Nicola; PALERMI, Stefano; GRAZIANO, Francesca; ZORZI, Alessandro; ERMOLAO, Andrea. The diagnostic value of including an exercise session during 24-h ambulatory ECG monitoring in athletes. **International Journal of Cardiology**, v. 446, 134098, 2026. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2025.134098>. Acesso em: 9 jun. 2026.

YAMAGATA, Kentaro; WEILER, Richard; BHATIA, Raghav T.; MCPHEE, Jamie S.; COWIE, Charlotte M.; SHARMA, Sanjay; MALHOTRA, Aneil. Outcomes of cardiac screening in elite para-football players in the United Kingdom. **British Journal of Sports Medicine**, v. 60, p. 240-247, 2026. Disponível em: <https://doi.org/10.1136/bjsports-2025-110406>. Acesso em: 9 jun. 2026.

YEO, Tee Joo; WANG, Mingchang; GRIGNANI, Robert; MCKINNEY, James; KOH, Lay Pheng; TAN, Frankie Hun Yau; CHAN, Gregory Chung Tsing; TAY, Nigel; CHAN, Siew-Pang; LEE, Chi-Hang; OXBOROUGH, David; MALHOTRA, Aneil; SHARMA, Sanjay; RICHARDS, Arthur Mark. Electrocardiographic and Echocardiographic Insights From a Prospective Registry of Asian Elite Athletes. **Frontiers in Cardiovascular Medicine**, v. 8, 799129, 3 jan. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fcvm.2021.799129>. Acesso em: 9 jun. 2026.

ZHANG, X. Cardiovascular Change in Athletes At Different Training Status Levels. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 28, n. 1, p. 31-33, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbme/a/YnYSW5S5pGt9Jz8mLLvxmZN/abstract/?lang=es>. Acesso em: 9 jun. 2026.

¹ Graduanda do curso de Medicina da Afya Centro Universitário SJ del-Rei, MG. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

² Graduando do curso de Medicina da Afya Centro Universitário SJ del-Rei, MG.

³ Professora do curso de Medicina da Afya Centro Universitário SJ del-Rei, MG.

⁴ Professora do curso de Medicina da Afya Centro Universitário SJ del-Rei, MG. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

⁵ Medica Doutora em Ginecologia e Obstetrícia e em Medicina do Trabalho pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

