



MINISTÉRIO DA SAÚDE
INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGIA
COORDENAÇÃO DE ENSINO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM CIÊNCIAS CARDIOVASCULARES

ELEONORA PEIXOTO DE BRITTO

ESTUDO MULTICÊNTRICO BRASILEIRO DE PREVALÊNCIA DA DINAPENIA E
DA SARCOPENIA EM PACIENTES COM INSUFICIÊNCIA CARDÍACA

RIO DE JANEIRO

2025

ELEONORA PEIXOTO DE BRITTO

**ESTUDO MULTICÊNTRICO BRASILEIRO DE PREVALÊNCIA DA DINAPENIA E
DA SARCOPENIA EM PACIENTES COM INSUFICIÊNCIA CARDÍACA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Ciências Cardiovasculares, do Instituto Nacional de Cardiologia, como requisito ao exame de qualificação de Mestrado em Ciências Cardiovasculares.

Orientador(a): Prof Dr^a Helena Cramer Veiga Rey

Coorientador: Dr Pablo Marino Correa Nascimento

B862e Britto, Eleonora Peixoto.

Estudo multicêntrico brasileiro de prevalência da dinapenia e da sarcopenia em pacientes com insuficiência cardíaca / Eleonora Peixoto de Britto. – Rio de Janeiro, 2025.

62 f.

Dissertação (Mestrado Profissional em Ciências Cardiovasculares) Instituto Nacional de Cardiologia – INC

1. Sarcopenia. 2. Dinapenia. 3. Insuficiência cardíaca. I. Título.

ELEONORA PEIXOTO DE BRITTO

**ESTUDO MULTICÊNTRICO BRASILEIRO DE PREVALÊNCIA DA DINAPENIA E
DA SARCOPENIA EM PACIENTES COM INSUFICIÊNCIA CARDÍACA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Ciências Cardiovasculares, do Instituto Nacional de Cardiologia, como requisito ao exame de qualificação de Mestrado em Ciências Cardiovasculares.

Aprovada em:

Banca Examinadora:

Prof. Dr^a. Fabiula Schwartz de Azevedo
(presidente)
Instituto Nacional de Cardiologia

Prof. Dr^a. Andrea Rocha de Lorenzo
Instituto Nacional de Cardiologia

Prof. Dr^a Nilian Carla Silva Souza
Instituto Nacional de Câncer

Prof. Dra Danubia da Cunha Antunes Saraiva
(suplente externo)
Instituto Nacional de Câncer

Prof. Dr. Luiz Fernando Rodrigues Junior
(suplente interno)

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu marido, Gilson Reis Santos, pelo apoio incondicional, incentivo e suporte e também no cuidado do nosso filho, Martin.

Agradeço a minha orientadora Dra. Helena Cramer Veiga Rey pelo estímulo e compreensão nos momentos de maior dificuldade e pelos ensinamentos em pesquisa clínica.

Agradeço ao meu coorientador, Dr. Pablo Marino Correa Nascimento por ter proporcionado ferramentas para que esse projeto fosse possível.

Agradeço a todos meus amigos do Instituto Nacional de Cancer, que de alguma forma me incentivaram e apoiaram

Agradeço a Rose pela gentileza e apoio com o banco de dados Redcap, sempre muito atenciosa e atenta.

Agradeço a minha família por todo suporte e compreensão nos momentos de ausência e na ajuda com meu filho

Por fim agradeço aos pacientes do INC, que depositaram sua confiança nesta instituição.

RESUMO

Introdução: A sarcopenia é definida como uma doença progressiva que envolve a perda de massa muscular, força e desempenho, ocorrendo com o envelhecimento ou por doenças crônicas, como a insuficiência cardíaca (IC). Os critérios para seu diagnóstico têm evoluído, enfatizando a dinapenia, perda de força muscular, como o principal indicador da condição. **Objetivos:** este estudo investigou a prevalência da dinapenia e sarcopenia em pacientes ambulatoriais com IC (FEVE<40%) e avaliou o questionário SARC-F na predição de sarcopenia. **Método:** Estudo multicêntrico transversal, realizado com 296 pacientes com IC. Para triagem e diagnóstico de sarcopenia foi utilizado o questionário SARC-F, dinamometria, velocidade de marcha e a DEXA (densitometria de composição corporal por absorção de raio x de dupla energia) para avaliação de massa muscular. Para análise dos dados foram aplicados Teste T de Student, Mann-Whitney e qui-quadrado. **Resultados:** O estudo analisou 296 pacientes com insuficiência cardíaca com média de idade de 56,2 anos, sendo 65,2% do sexo masculino. A maioria era sedentário (68,6%) e classificados como sobrepeso/obesidade (64,5%) com IMC médio de 27,4kg/m². Predominaram classe funcional NYHA (New York Heart Association) I e II (81,8%) e etiologia não isquêmica (70,2%), com fração de ejeção média de 30%. Suspeita de sarcopenia foi identificada em 23% dos pacientes. A prevalência de dinapenia foi de 56,4% pelo critério SDOC e 22,6% por EWGSOP2. A prevalência de sarcopenia pelo SDOC (Sarcopenia Definitions and Outcomes Consortium) foi encontrada em 40 pacientes (13,7%) e pelo EWGSOP2(European Working Group on Sarcopenia in Older People 2) em 23 pacientes (8,1%) e sarcopenia grave em 5 pacientes (2,5%). O questionário SARC-F na predição de sarcopenia apresentou melhor desempenho para o critério SDOC (AUC= 0,741) **Conclusão:** A prevalência de sarcopenia está diretamente relacionada ao critério utilizado. Entre os critérios analisados, o SDOC parece ser o mais acurado no diagnóstico de sarcopenia. O critério EWGSOP2 com valores de FPM (força de preensão manual) mais estreitos e por incluir a avaliação objetiva da massa muscular na nossa amostra composta por obesos com estados de hidratação diferentes, pode ter acarretado em menor prevalência. O questionário de triagem SARC-F apresentou melhor desempenho na predição de sarcopenia em relação ao SDOC.

Palavras –chave: Sarcopenia, Dinapenia, Insuficiência cardíaca

ABSTRACT

Introduction: Sarcopenia is defined as a progressive disease characterized by the loss of muscle mass, strength, and physical performance, occurring as part of the aging process or in association with chronic diseases, such as heart failure (HF). Diagnostic criteria for sarcopenia have evolved over time, with increasing emphasis on dynapenia, as the primary indicator of the condition. **Objectives:** This study investigated the prevalence of dynapenia and sarcopenia in outpatient patients with HFrEF (Ejection Fraction < 40%) and evaluated the SARC-F questionnaire in predicting sarcopenia. **Methods:** A cross-sectional multicenter study was conducted with stable patients with HFrEF. For sarcopenia screening and diagnosis, the SARC-F questionnaire, dynamometry, gait speed, and dual-energy X-ray absorptiometry (DEXA) were used to assess muscle mass. The Student's T-test, Mann-Whitney test, and chi-square test were applied to analyze the data. **Results:** A total of 296 patients with heart failure were analyzed, with a mean age of 56.2 years, and 65.2% were male. The majority were sedentary (68.6%) and classified as overweight/obese (64.5%) with an average BMI of 27.4 kg/m². Functional class NYHA (New York Heart Association) I and II predominated (81.8%), and the etiology was non-ischemic in 70.2% of the patients, with an average ejection fraction of 30%. Suspected sarcopenia was identified in 23% of the patients. The prevalence of dynapenia was 56.4% by the SDOC (Sarcopenia Definitions and Outcomes Consortium) criterion and 22.6% by EWGSOP2 (European Working Group on Sarcopenia in Older People 2). The prevalence of sarcopenia by SDOC was found in 40 patients (13.7%) and by EWGSOP2 in 23 patients (8.1%), with severe sarcopenia in 5 patients (2.5%). The SARC-F questionnaire for predicting sarcopenia showed better performance for the SDOC criterion (AUC = 0.741). **Conclusion:** The prevalence of sarcopenia is directly related to the diagnostic criteria used. Among the analyzed criteria, the SDOC appears to be the most accurate for diagnosing sarcopenia. The EWGSOP2 criteria, with narrower handgrip strength cut-off values and the inclusion of objective muscle mass assessment, may have resulted in lower prevalence rates in our sample, which consisted largely of obese individuals with varying hydration states. The SARC-F screening questionnaire showed better performance in predicting sarcopenia according to the SDOC criteria.

Keywords: Sarcopenia, Dynapenia, Heart Failure

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURAS

FIGURA 1 - MECANISMOS DA IC E SARCOPENIA.....	27
FIGURA 2 - DINAMOMETRIA	33
FIGURA 3 - DENSITOMETRIA DE COMPOSIÇÃO CORPORAL POR ABSORÇÃO DE RAIOS X DE DUPLA ENERGIA (DEXA)	34
FIGURA 4 - FLUXOGRAMA DE INCLUSÃO	35
FIGURA 5 - CURVA ROC PARA AVALIAR O DESEMPENHO DO ESCORE SARCF NA PREDIÇÃO DE SARCOPENIA PARA O CRITÉRIO DIAGNÓSTICO SDOC	42
FIGURA 6 - CURVA ROC PARA AVALIAR O DESEMPENHO DO ESCORE SARCF NA PREDIÇÃO DE SARCOPENIA PARA O CRITÉRIO DIAGNÓSTICO EWGSOP2	43

QUADROS

QUADRO 1 - AVANÇOS NA DEFINIÇÃO DE SARCOPENIA	16
QUADRO 2 - CRITÉRIOS DIAGNÓSTICOS DE SARCOPENIA	21
QUADRO 3 - CRITÉRIOS DIAGNÓSTICOS DE IC DE ACORDO COM FRAMINGHAM	23
QUADRO 4 - CLASSIFICAÇÃO DE INSUFICIÊNCIA CARDÍACA, DE ACORDO COM A FRAÇÃO DE EJEÇÃO DE VENTRÍCULO ESQUERDO	24
QUADRO 5 - CLASSIFICAÇÃO DA IC DE ACORDO COM SINTOMAS (NYHA).....	24

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - CARACTERÍSTICAS SOCIAIS, DEMOGRÁFICAS E CLÍNICAS DOS PARTICIPANTES DO ESTUDO	37
TABELA 2 - PREVALÊNCIA DE DINAPENIA E SARCOPENIA EM PACIENTES COM ICFER	38
TABELA 3 - ASSOCIAÇÃO ENTRE DIAGNÓSTICO DE SARCOPENIA DE ACORDO COM OS CRITÉRIOS DIAGNÓSTICOS SDOC E EWGSOP2.....	39
TABELA 4 - CARACTERÍSTICAS DA AMOSTRA DE ACORDO COM O DIAGNÓSTICO DE SARCOPENIA PELOS CRITÉRIOS DIAGNÓSTICOS DO SDOC E DO EWGSOP2	41
TABELA 5 - COMPARAÇÃO DE SARCF EM PREDIZER SARCOPENIA PARA SDOC E EWGSOP2	43
TABELA 6 - COMPARAÇÃO ENTRE DIFERENTES PONTOS DE CORTE DO SARC-F PARA PREDIÇÃO DE SARCOPENIA SEGUNDO SDOC	44
TABELA 7 - COMPARAÇÃO ENTRE DIFERENTES PONTOS DE CORTE DO SARC-F PARA PREDIÇÃO DE SARCOPENIA SEGUNDO EWGSOP2.....	44

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BIA	Bioimpedância elétrica
DEXA	Densitometria de composição corporal por absorção de raios X de dupla energia
DM	Diabetes mellitus
DPOC	Doença pulmonar obstrutiva crônica
DRC	Doença renal crônica
ECOTT	Ecodopplercardiograma transtorácico
EWGSOP	European Working Group on Sarcopenia in Older People
FM	Força muscular
FPM	Força de preensão manual
HAS	Hipertensão
HUAP	Hospital Universitário Antônio Pedro
HUGG	Hospital Universitário Gaffrée e Guinle
HUPE	Hospital Universitário Pedro Ernesto
IC	Insuficiência cardíaca
ICFEI	Insuficiência cardíaca com fração de ejeção intermediária
ICFEP	Insuficiência cardíaca com fração de ejeção preservada
ICFER	Insuficiência cardíaca com fração de ejeção reduzida
IECA	Inibidor da enzima conversora de angiotensina
ISRS	Inibidores seletivos de recaptação de serotonina
IQ	Intervalo interquartil
IMC	Índice de massa corporal

INC	Instituto Nacional de Cardiologia
MM	Massa muscular
MMEA	Massa muscular esquelética apendicular
MMEAi	Massa muscular esquelética apendicular indexada
NYHA	New York Heart Association
RM	Ressonância magnética
SDOC	Sarcopenia Definitions and Outcomes Consortium
TC4m	Teste de caminhada de 4 metros
TC	Tomografia computadorizada
VM	Velocidade de marcha

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1. SARCOPENIA	15
2.1.1 Definição	15
2.1.2 Relevância e Mecanismos da Sarcopenia	17
2.1.3 Ferramenta de triagem da sarcopenia	18
2.1.4 Avaliação objetiva da sarcopenia	18
2.1.4.1 Avaliação de Massa Muscular	19
2.1.4.2 Avaliação da Força Muscular	19
2.1.4.3 Avaliação do Desempenho (ou Performance)	20
2.1.5. Diagnóstico de Sarcopenia	20
2.2. DINAPENIA	21
2.3. INSUFICIÊNCIA CARDÍACA	22
2.3.1. Diagnóstico de IC	22
2.3.2. Classificação da IC	23
2.3.3. Epidemiologia e Etiologia da IC	25
2.4. SARCOPENIA E IC	25
2.5 PREVALÊNCIA DA SARCOPENIA NA IC	27
2.6. JUSTIFICATIVA	28
3. OBJETIVOS	29
3.1. OBJETIVO GERAL	29
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	29
4. MÉTODOS	30
4.1. DESENHO E AMOSTRA	30
4.2. ASPECTOS ÉTICOS	31
4.3. CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO	32
4.4 QUESTIONÁRIO, EXAMES E PROCEDIMENTOS PARA AVALIAÇÃO DE SARCOPENIA	32
4.4.1 Questionário de Triagem (SARC-F)	32
4.4.2 Força de preensão manual (FPM)	32
4.4.3 Velocidade de marcha (VM)	33
4.4.4 Densitometria de composição corporal por absorção de raios X de dupla energia	33
5. RESULTADOS	35
5.1 FLUXOGRAMA DE INCLUSÃO	35
5.2 CARACTERIZAÇÃO DOS PACIENTES	36
5.3 ASSOCIAÇÃO ENTRE A FERRAMENTA DE TRIAGEM SARCF E DIAGNÓSTICO DE SARCOPENIA	42
6. DISCUSSÃO	45
REFERÊNCIAS	50
APÊNDICES	57
APÊNDICE 1 - FLUXOGRAMA	57
ANEXOS	58
ANEXO 1 - QUESTIONÁRIO SARC-F PARA TRIAGEM DE SARCOPENIA	58
ANEXO 2 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)	59

1. INTRODUÇÃO

A sarcopenia é uma doença relacionada a perda de massa muscular esquelética, força e desempenho que ocorre no processo natural de envelhecimento com perda gradual de 1 a 2% por ano, após os 50 anos (1).

Os critérios diagnósticos da sarcopenia têm sido motivo de debate. Em 2019, o “*European Working Group on Sarcopenia in Older People*” (EWGSOP2) (2) em seu consenso revisado, enfatizou a perda de força muscular (dinapenia) como primeiro critério a ser valorizado ao invés da quantidade de massa muscular, o que sugere que haja também uma perda da qualidade muscular ao longo da vida. Apesar disso, para diagnóstico de sarcopenia a avaliação da massa muscular através de métodos de imagem como ressonância, tomografia computadorizada ou densitometria de composição corporal por absorção de raios X de dupla energia (DEXA) permaneceram como métodos que confirmam o diagnóstico. Em 2020, esse conceito foi corroborado por pesquisadores americanos através do “*Sarcopenia Definitions and Outcomes Consortium*” (SDOC) (3), onde a necessidade de métodos de imagem para quantificação de massa muscular sequer fez parte dos critérios diagnósticos para sarcopenia. Um fator confundidor é que ambos os grupos estabeleceram diferentes pontos de corte, impactando no diagnóstico e na prevalência de sarcopenia, o que acaba por dificultar comparações entre os estudos.

Além disso a população e o método de avaliação também interferem na prevalência. No Brasil, ainda faltam grandes estudos sobre prevalência. A avaliação da força muscular através da dinamometria, foi avaliada em um inquérito (4) com 1122 homens e 1928 mulheres na tentativa de obtenção de dados de referência para esta população, sendo proposto novos pontos de corte.

Doenças crônicas, como a insuficiência cardíaca (IC), também podem contribuir para o aparecimento da sarcopenia como consequência do baixo débito cardíaco e alterações neuro-humorais. O aumento do estresse oxidativo, a desnutrição, inflamação, diminuição da capacidade de exercício, disfunção mitocondrial e alterações do sistema ubiquitina-proteasoma, podem levar a maior prevalência de sarcopenia em pacientes com IC, principalmente com a melhora no tratamento da doença, maior sobrevida e consequente envelhecimento desta população (5-7). O sistema ubiquitina-proteassomo parece ser o mais importante componente do sistema

proteolítico do corpo, sendo responsável por processar proteínas celulares essenciais para a regulação de desenvolvimento, diferenciação, proliferação, apoptose, entre outros. Trata-se de um complexo multiproteico citoplasmático que degrada proteínas marcadas por ubiquitina (8). Desempenha um papel especial na degradação acelerada de proteínas miofibrilares em estados de jejum e doença, através do aumento da expressão de subunidades do proteossomo e de enzimas ubiquitinantes possivelmente para fornecimento de proteínas reagentes de fase aguda, degradação de proteínas danificadas podendo levar a sarcopenia (9).

O objetivo deste estudo foi estabelecer a prevalência da sarcopenia e da dinapenia de acordo com os critérios mais atuais, em pacientes estáveis com IC com fração de ejeção reduzida, atendidos em ambulatórios especializados em hospitais terciários. A sarcopenia ainda é pouco estudada na IC, principalmente na população brasileira, assim este estudo pode oferecer uma base para identificação, prevenção e diagnóstico em pacientes sarcopênicos com IC.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. SARCOPENIA

2.1.1. Definição

A definição e a tentativa de padronização da composição corporal através de diversos métodos para diagnóstico de sarcopenia tem se modificado ao longo dos anos. O termo sarcopenia foi usado pela primeira vez em 1989 por Rosenberg (10) para se referir a perda progressiva de massa muscular esquelética como consequência natural do processo de envelhecimento. Em 1998, outro estudo (11) desenvolveu uma forma de mensurar a sarcopenia, pautada na determinação da massa muscular relativa, pelo método de DEXA, e estabeleceu pontos de corte da perda da massa muscular esquelética dois desvio-padrões abaixo da média da população estudada.

Em 2006, um estudo concluiu que apenas a perda de massa muscular não é apropriada para definir sarcopenia, uma vez que o declínio da força muscular é mais rápido do que a quantidade de massa muscular perdida, o que sugere também a perda da qualidade do tecido muscular ao longo da vida (12).

Desde então, diversos estudos com métodos distintos têm sido desenvolvidos, principalmente em populações idosas, e o conceito vem sendo ampliado e refinado na tentativa de aprimorar a identificação de pacientes sarcopênicos.

Somente em 2010, o EWGSOP composto por quatro organizações (European Geriatric Medicine Society, the European Society for Clinical Nutrition and Metabolism, The International Association of Gerontology and geriatrics- European Region and the International Association of Nutrition and Aging) elaborou o primeiro consenso (13) para definição e diagnóstico da sarcopenia. Neste documento a sarcopenia foi definida como uma “síndrome caracterizada por progressiva e generalizada perda de massa muscular esquelética associada a perda de força ou desempenho, que em última análise pode levar a piora da qualidade de vida, aumento do risco de quedas, perda da independência e aumento da mortalidade”. Além disso, descreveu os métodos passíveis de utilização para definir sarcopenia. Algumas ferramentas recomendadas

para medição da quantidade de massa muscular não fazem parte da rotina clínica, ficando algumas vezes restritas a centros de pesquisa, dificultando o diagnóstico.

Em 2019, o mesmo grupo (EWGSOP2), revisou os critérios de sarcopenia e propôs uma nova definição. Nesta nova visão, há a troca do enfoque anatômico pelo funcional. A sarcopenia é vista como uma doença muscular e, que para ser diagnosticada, precisa que haja perda da força em primeiro lugar, o que na prática clínica já alerta para a busca das causas e o tratamento por provável sarcopenia. Na sequência, a medida da perda da massa muscular apenas confirma o diagnóstico. Se além disso for evidenciado a piora da locomoção (ou desempenho) com prejuízo ao equilíbrio e coordenação, situação que envolve além da função muscular, o sistema nervoso central e periférico, tem-se o diagnóstico sarcopenia grave (2).

Quadro 1 - Avanços na definição de sarcopenia

	EWGSOP (2010)	EWGSOP (2019)
Pré- sarcopenia (dinapenia)	↓ Massa Muscular (MM)	↓Força muscular (FM)
Sarcopenia provável		
Sarcopenia	↓ MM + (↓ FM ou ↓ performance)	↓ FM + MM
Sarcopenia Grave	--	↓ FM + MM + performance

Fonte: EWGSOP- European working group on sarcopenia in older people.(13) EWGSOP2- European working group on sarcopenia in older people (Revisão do consenso) (2).

Em 2020, outra iniciativa de definição foi proposta por pesquisadores americanos através de um consórcio (Sarcopenia Definitions and Outcomes Consortium - SDOC) que elaborou um conjunto de declarações de posição, informadas por uma revisão da literatura e análises de estudos epidemiológicos, ensaios clínicos randomizados, estudos de coorte de populações especiais e estudos de base populacional (3). Na conclusão desse estudo observou-se que tanto a perda de força muscular quanto a baixa performance foram fatores independentes de quedas, limitação de mobilidade, fraturas de quadril e mortalidade em idosos. A massa

magra não foi associada a resultados adversos relacionados à saúde em idosos, com ou sem ajuste para o tamanho corporal. Por esse fato a definição de sarcopenia ficou restrita a funcionalidade apenas, o que em última análise facilitou a identificação da sarcopenia na rotina clínica. Dessa forma, segundo a SDOC a definição de sarcopenia resume-se a: diminuição de força muscular associado a baixa performance.

Em um artigo brasileiro (4) de base populacional, publicado em 2008 novos pontos de corte para força de preensão manual (FPM) foram propostos de acordo com sexo e idade. Indivíduos acima de 20 anos, saudáveis, foram selecionados através de um inquérito domiciliar com 1.122 homens e 1.928 mulheres residentes em Niterói, estado do Rio de Janeiro, Brasil. Niterói é um município de 129km² localizado na região sudeste do Brasil. Neste estudo A FPM aumentou com a idade até os 39 anos, havendo declínio significativo após 50 anos nas mulheres e 40 anos nos homens. Outra diferença encontrada entre os sexos foi que o aumento da FPM é diretamente proporcional ao aumento do IMC nos homens em cada categoria de idade. Nas mulheres também houve essa tendência, porém nem sempre em cada categoria de idade.

2.1.2. Relevância e Mecanismos da Sarcopenia

A sarcopenia é uma condição clínica relevante porque está associada com maior risco de quedas e fraturas, prejuízo na habilidade de realizar as atividades da vida diária, déficit cognitivo, redução da mobilidade, declínio funcional, perda da independência com consequente necessidade de cuidados de longo prazo, redução da qualidade de vida, depressão, síndrome cardiometabólica, doenças respiratórias e mortalidade. Do ponto de vista econômico, aumenta o risco de hospitalização e o custo do tratamento durante o período de internação hospitalar (14-25). Em 2016, a sarcopenia foi incluída no código internacional de doenças e problemas relacionados a saúde (CID-10) como situação negativa para saúde do idoso, dando maior visibilidade ao problema.

A sarcopenia é classificada como primária quando associada ao processo de envelhecimento e secundária quando identificada no contexto de doenças crônicas,

tais como: neoplasias malignas, doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), doença renal crônica (DRC) e IC.

Existem diversos fatores que podem estar envolvidos na gênese e progressão da sarcopenia: sexo, idade, diminuição da síntese proteica, mal absorção ou dieta inadequada, disfunção mitocondrial, fatores endócrinos (corticoides, resistência à insulina, disfunção da tireoide) ou até mesmo pelo desuso.

Associado a perda de força e massa muscular, no processo natural do envelhecimento, ocorre também a perda da integridade neuromuscular (diminuição gradual de neurônios, diminuição de junções neuro musculares com diminuição do acoplamento excitação-contração), a substituição do tecido muscular por tecido adiposo ou fibrótico e a redução do número de fibras musculares rápidas - tipo II.

2.1.3. Ferramenta de triagem da sarcopenia

De acordo com o consenso de 2019, recomenda-se para triagem e identificação precoce dos casos de sarcopenia, um questionário proposto em 2013 denominado SARC-F (26). Esse se baseia em cinco perguntas sobre a percepção do paciente acerca de suas limitações em força, caminhada, ao ato de levantar de uma cadeira e subir escadas e a ocorrência de quedas. A depender da dificuldade de realizar as tarefas é atribuído um determinado número de pontos, sendo que a partir de 4 pontos, o paciente é classificado como caso suspeito de sarcopenia. Esta ferramenta foi validada em diferentes cenários e também na população brasileira (27). Como limitação desta ferramenta está a baixa sensibilidade, a dependência do autorrelato, e a não avaliação objetiva da massa muscular.

2.1.4 Avaliação objetiva da sarcopenia

Para avaliação da sarcopenia dispõe-se de vários testes e ferramentas a depender da disponibilidade, tipos de paciente e o seu grau de mobilidade.

2.1.4.1. Avaliação de Massa Muscular

A quantidade de massa muscular pode ser estimada por diversas técnicas, sendo a Ressonância Magnética e Tomografia Computadorizada (TC) o padrão ouro para essa avaliação (28, 29). Entretanto devido ao alto custo, à limitada portabilidade e necessidade de pessoal especializado e à falta de padronização de pontos de corte, estes exames não são utilizados na prática clínica. São considerados métodos indiretos da avaliação corporal, uma vez que somente a dissecação cadavérica poderia ser classificada como método direto.

A DEXA, que é realizada pelo mesmo equipamento da densitometria óssea, é uma técnica indireta, não invasiva, bem estabelecida e disponível para uso clínico. Possui baixa radiação para avaliar a composição corporal, fornecendo estimativas reproduzíveis da massa magra do esqueleto apendicular. No entanto sabe-se que a acurácia da DEXA para avaliar a massa muscular em pessoas de diferentes idades e diferentes condições patológicas pode variar. Além disso, a DEXA (em contraste com a tomografia computadorizada e a ressonância magnética) não pode avaliar a gordura intramuscular, o que seria de importância em termos da qualidade do músculo e das associações com resultados clínicos. Apesar dessas limitações continua sendo considerada o procedimento de escolha para pesquisa e avaliação clínica (28).

A bioimpedância elétrica (BIA) é um método duplamente indireto da composição corporal que estima o volume de gordura, massa magra e água corporal total utilizando equações de predição que são derivadas dos métodos anteriores e que devem ser adequadas à população de estudo. As fórmulas fornecidas pelo aparelho podem ser aplicadas em indivíduos saudáveis, porém seu uso, principalmente em condições onde há uma alteração no estado volêmico, permanece controverso. Pode ser feito a beira leito e apresenta baixo custo, sendo, portanto, uma alternativa.

2.1.4.2. Avaliação da Força Muscular

A avaliação da força muscular é um forte preditor de desfechos clínicos negativos como maior tempo de hospitalização, piora da qualidade de vida, maior risco de quedas, limitação de mobilidade, fraturas de quadril e mortalidade em idosos. Um dos métodos para avaliação de força muscular, é a avaliação da força de preensão

manual (FPM) através do dinamômetro, aparelho amplamente disponível e com preço acessível. A FPM é entendida como indicador geral de força e potência musculares (30). É um procedimento não invasivo, simples, rápido e barato podendo ser usado em estudos clínicos e epidemiológicos. Importante principalmente em pacientes com valores de antropometria normais, como o IMC, detectando precocemente possíveis prejuízos da função muscular (4).

2.1.4.3. Avaliação do Desempenho (ou Performance)

O conceito de desempenho físico envolve não somente o sistema muscular, mas também outros órgãos e sistemas do corpo (sistema nervoso central e periférico, equilíbrio, aspectos cardiovasculares e até mesmo motivação). Nesse sentido envolve uma avaliação multidimensional do corpo. As deficiências no desempenho físico podem ser evidentes muito tempo antes do início da incapacidade para realização de atividades de vida diárias (31), sendo um marcador precoce de vulnerabilidade e fragilidade em idosos.

Existem vários testes para avaliação da performance. O EWGSOP2 propõe a avaliação da velocidade de marcha por ser um marcador clínico relevante de saúde, do bem-estar da população idosa, por ser de mais fácil administração e pela sua boa capacidade de previsão de resultados adversos relacionados a sarcopenia. Um teste comumente utilizado para isso, consiste no teste de caminhada de quatro metros (32).

2.1.5. Diagnóstico de Sarcopenia

Os pontos de corte para sarcopenia baseados nos diversos métodos de avaliação de composição corporal, de acordo com o consenso europeu e americano são descritos abaixo.

Quadro 2 - Critérios diagnósticos de sarcopenia

Autor/Sociedade	Ano	Sarcopenia	Sarcopenia grave
EWGSOP2	2019	MMEA (DEXA, TC ou RM): -M < 7,0 kg /m ² -F < 5,5 kg /m ² FPM (dinamômetro): -M: <27,0 kg -F: <16,0 kg	MMEA (DEXA, TC ou RM): - M <7,0 kg /m ² -F < 5,5 kg /m ² FPM (dinamômetro) - M: <27,0 kg -F: <16,0 kg VM : <0,8 m/s
SDOC	2020	FPM : -M: <35,5 kg -F: <20,0 kg VM : < 0,8 m/s	-

Fonte: MMEA: massa muscular esquelética apendicular; BIA: análise por bioimpedância elétrica; DEXA: densitometria de composição corporal por absorção de raios X de dupla energia; RM: ressonância magnética TC: tomografia computadorizada; FPM: força de preensão manual; VM: velocidade de marcha; M: sexo masculino; F: sexo feminino EWGSOP2: European working group on sarcopenia in older people.; SDOC: Sarcopenia Definitions and Outcomes Consortium.

2.2. DINAPENIA

O termo dinapenia deriva do grego (*dyna*=força; *penia*=perda) e foi proposto em 2008 (33, 34) para definir a perda de força muscular relacionado à idade, deixando o termo sarcopenia para o contexto no qual há perda de massa muscular. A dinapenia destaca que a força declina mais rapidamente que a massa muscular sendo um preditor de incapacidade, quedas e mortalidade.

Segundo esses estudos, o termo dinapenia seria mais adequado, pois evitaria a associação da perda da massa muscular como responsável pela perda de força muscular, uma vez que a perda de força muscular estaria também relacionada à qualidade do músculo. Entretanto, o termo sarcopenia já era de grande conhecimento e de uso corriqueiro, o que fez com que os consensos mais atuais permanecessem utilizando apenas o termo sarcopenia a fim de não gerar fatores de confusão. Com a evolução das evidências, o foco passa a ser a redução da força e do desempenho físico, e não apenas na massa, surgindo a perspectiva de sarcopenia funcional, onde a dinapenia deixa de ser um fenômeno isolado e passa a ser entendida como núcleo fisiopatológico da sarcopenia funcional.

2.3. INSUFICIÊNCIA CARDÍACA

A IC é uma síndrome clínica complexa na qual o coração é incapaz de bombear sangue de forma a atender às necessidades metabólicas tissulares, ou pode fazê-lo somente com elevadas pressões de enchimento (35). Pode ser resultante de qualquer comprometimento estrutural ou funcional do coração cursando com sinais e sintomas típicos, resultantes da redução no débito cardíaco e/ou das elevadas pressões de enchimento no repouso ou no esforço. Apresenta elevada mortalidade, comparável a diversos tipos de doenças neoplásicas, e considerável redução da qualidade de vida (36-39).

Dentro da definição de IC está implícito que o comprometimento pode ser às custas de disfunção sistólica (IC sistólica) determinando redução do volume sistólico ou diastólica levando a restrição do enchimento ventricular (IC diastólica). Ambas as situações causam sintomas típicos de IC e podem coexistir em muitos pacientes (35).

2.3.1. Diagnóstico de IC

Na avaliação de pacientes com suspeita de IC, a anamnese na procura de sintomas e o exame físico são fundamentais. Além disso, deve ser solicitado a radiografia de tórax para exclusão de diagnósticos diferenciais e o eletrocardiograma.

De acordo com a diretriz brasileira de IC, o ecocardiograma transtorácico é o exame de escolha para avaliação da função ventricular, espessura das paredes, tamanho das cavidades, funcionamento das valvas cardíacas e pericárdio para diagnóstico e até mesmo como exame de seguimento nesses pacientes. De acordo com Framingham, o diagnóstico de IC requer a presença simultânea de pelo menos dois critérios maiores ou um critério maior em conjunto com dois critérios menores, como apresentado no quadro abaixo:

Quadro 3 - Critérios diagnósticos de IC de acordo com Framingham

Critérios maiores:
A. Dispneia paroxística noturna;
B. Turgência jugular;
C. Crepitações pulmonares;
D. Cardiomegalia (radiografia de tórax);
E. Edema agudo de pulmão;
F. Terceira bulha (galope);
G. Aumento da pressão venosa central (> 16 cm H ₂ O no átrio direito);
H. Refluxo hepatojugular;
I. Perda de peso > 4,5 kg em 5 dias em resposta ao tratamento.
Critérios menores:
a) Edema de tornozelos bilateral;
b) Tosse noturna;
c) Dispneia a esforços ordinários;
d) Hepatomegalia;
e) Derrame pleural;
f) Diminuição da capacidade funcional em um terço da máxima registrada previamente;
g) Taquicardia (FC > 120 bpm).

Fonte: Diretriz brasileira de insuficiência cardíaca aguda (40)

2.3.2. Classificação da IC

A IC pode ser classificada de acordo com a fração de ejeção do ventrículo esquerdo (FEVE) ou pela gravidade dos sintomas (classificação funcional da New York Heart Association – NYHA).

De acordo com a FEVE, avaliada pelo ecodopplercardiograma transtorácico, a IC pode ser classificada como IC com fração de ejeção reduzida (ICFER) quando a FEVE < 40%, preservada (ICFEP) quando a FEVE > 50% ou intermediária (ICFEI) quando a FEVE está entre 40 e 49%. Esta classificação é importante porque

representa perfis diferentes de pacientes com relação a etiologia da doença, às comorbidades associadas e, principalmente, à resposta terapêutica (35).

Quadro 4 - Classificação de insuficiência cardíaca, de acordo com a fração de ejeção de ventrículo esquerdo

	ICFER	ICFEI	ICFEP
Função ventricular	FEVE <40%	FEVE 40- 49%	FEVE ≥50%
Ecott	Alteração estrutural e Disfunção sistólica	Alteração estrutural e/ou disfunção diastólica	Alteração estrutural e/ou Disfunção diastólica

Fonte: Diretriz Brasileira de Insuficiência Cardíaca Aguda e Crônica, 2018. FEVE: fração de ejeção do ventrículo esquerdo; ICFER: insuficiência cardíaca com fração de ejeção reduzida; ICFEI: insuficiência cardíaca com fração de ejeção intermediária; ICFEP: insuficiência cardíaca com fração de ejeção preservada; Ecott: ecodopplercardiograma transtorácico

A IC também pode ser classificada em quatro classes funcionais a depender do grau de tolerância ao exercício e sintomas apresentados pelo paciente. Varia desde ausência de sintomas até a presença de sintomas mesmo em repouso, conforme mostra o quadro 5:

Quadro 5 - Classificação da IC de acordo com sintomas (NYHA)

Classe	Definição	Sintomas
I	Ausência de sintomas	Assintomático
II	Atividades físicas habituais causam sintomas. Limitação leve	Sintomas leves
III	Atividades físicas menos intensas que às habituais causam sintomas. Limitação importante, porém, confortável no repouso.	Sintomas moderados
IV	Incapacidade para realizar qualquer atividade sem apresentar desconforto. Sintomas no repouso.	Sintomas graves

Fonte: Adaptado de “The Criteria Committee of the New York Heart Association (NYHA). Nomenclature and Criteria for Diagnosis of Diseases of the Heart and Great Vessels. 9th Ed. Boston: Little, Brown, 1994 (41)

Os pacientes com classe funcional III e IV apresentam condições clínicas piores e maior risco de mortalidade (42).

2.3.3. Epidemiologia e Etiologia da IC

A IC é uma das principais causas de mortalidade e morbidade no mundo, e está associada a um alto uso de recursos e despesas com saúde. A prevalência estimada de IC representa 1 a 2% da população adulta em países desenvolvidos (43) e tem crescido rapidamente devido ao envelhecimento da população e melhor assistência e tratamento (44, 45).

No Brasil, a prevalência de IC é de aproximadamente 2 milhões de pacientes, e sua incidência é de 240.000 novos casos por ano (46).

Diversas doenças podem ter como desfecho final a IC. A doença isquêmica, a hipertensão, doença chagásica, doenças valvares, as cardiomiopatias congênitas, a cardiotoxicidade, consumo de álcool, as doenças extracardíacas (endócrinas, autoimunes e doença renal), taquicardiomiopatias, miocardites e a relacionada a gravidez /parto.

2.4. SARCOPENIA E IC

Na IC, em virtude do estado de baixo débito e da consequente regulação neuro-humoral, o coração passa por uma série de adaptações moleculares e celulares para tentar manter a função cardíaca. Desse modo os mecanismos que podem explicar a evolução para sarcopenia em pacientes com IC são: a) Redução do fluxo sanguíneo muscular: desencadeado por disfunção endotelial com menor disponibilidade de óxido nítrico na circulação periférica e consequente diminuição da capacidade de exercício. O óxido nítrico (NO) é uma molécula gasosa produzida a partir da L-arginina, que desempenha um papel fundamental na vasodilatação, tanto periférica quanto coronariana. Essa função é crucial na regulação da pressão arterial, além de atuar na prevenção da agregação plaquetária, entre outros efeitos. Além disso, fatores como a inflamação e o estresse oxidativo, propiciam formação de placas de aterosclerose nos vasos contribuindo também para déficit de fluxo sanguíneo periférico. b) Desnutrição:

pacientes com IC podem cursar com hiporexia ou anorexia resultando em menor disponibilidade de proteínas na dieta, fato que diminui a possibilidade de formação de massa magra. Aliado a isso, é crescente o desbalanceamento alimentar com aumento de produtos ultraprocessados na dieta da população em detrimento de alimentos in natura ou minimamente processados, levando a resistência à insulina e obesidade c) Inatividade física d) apoptose, autofagia, ativação do sistema ubiquitina-proteasoma (SUP) para eliminar proteínas danificadas e) modificações hormonais. Como resultado, observa-se desequilíbrio entre anabolismo e catabolismo muscular, disfunção mitocondrial, transformação da fibra muscular e infiltração de tecido conjuntivo no músculo (5, 6) promovendo o desenvolvimento de sarcopenia em pacientes com IC.

Indivíduos com IC sarcopênicos, quando comparados com os não sarcopênicos, apresentam reduzida força muscular, pior qualidade de vida, valores mais reduzidos do consumo de oxigênio no pico do exercício (VO₂ pico) que representa a capacidade máxima do organismo em utilizar o oxigênio durante o exercício, e sua redução está associada a menor capacidade funcional e pior prognóstico em IC, suscitando maior mortalidade (7, 47). Isso também pode ser evidenciado pela pior performance na velocidade de marcha no teste de caminhada de 4 metros (TC4m).

Ademais, a simples redução de força muscular, exclusivamente, ainda que desacompanhada de alteração concomitante de massa muscular, está associada com maior mortalidade em indivíduos com IC (48, 49).

Em acréscimo, a redução de massa muscular esquelética presente nos indivíduos com IC e sarcopenia pode estar acompanhada de redução da massa miocárdica (50).

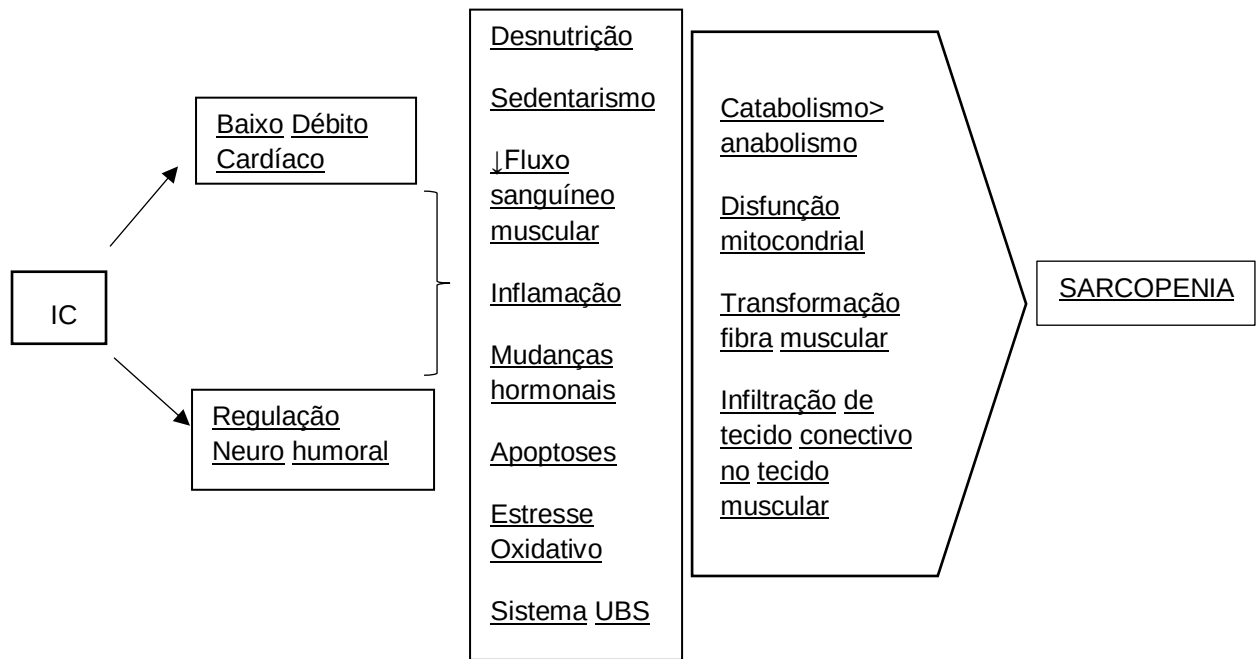


Figura 1 - Mecanismos da IC e sarcopenia

Fonte: Adaptada de *Theranostics*.2019;9(14):4019-29. (5)

2.5 PREVALÊNCIA DA SARCOPENIA NA IC

A prevalência da sarcopenia na IC pode variar de acordo com o estudo. Existem algumas razões para a variabilidade de resultados como: diferentes métodos de imagem para avaliação da composição corporal, pontos de corte distintos de acordo com a referência utilizada, média de idade e populações divergentes assim como métodos para avaliação de força, massa muscular e desempenho diversos. De acordo com uma metanálise recente (51), na qual foram incluídos 19 estudos, com total de 2052 pacientes com IC, 697 destes apresentaram sarcopenia, resultando em uma prevalência agrupada de 33,9% variando entre 10,1 a 68%, avaliados pelo critério EWGSOP. Outro estudo de 2018, com 207 pacientes ambulatoriais do sexo masculino e estáveis, a prevalência de sarcopenia foi de 21,3% entre os pacientes com IC, neste estudo sarcopenia foi avaliada por DEXA e definida como massa muscular 2 desvio- padrão(DP) abaixo da média da população saudável de referência (47). Em um estudo brasileiro (52), onde foram incluídos 90 pacientes ambulatoriais, a sarcopenia foi pelo critério EWGSOP foi encontrada em 24,4% dos pacientes e sendo que 4,4% tinham sarcopenia grave. Em 2019 outro estudo brasileiro com 79 pacientes e 143 controles encontrou uma prevalência de 10% de sarcopenia pelo critério EWGSOP (53). Um estudo japonês apontou diferenças na prevalência de

sarcopenia entre os gêneros - homens e mulheres (54). Dessa forma, é importante mais estudos de prevalência da sarcopenia, assim como obtenção de pontos de corte específicos, em pacientes com IC na população brasileira.

2.6. JUSTIFICATIVA

Apesar da crescente atenção internacional a sarcopenia na IC, ainda são escassos os dados multicêntricos brasileiros. Este estudo visa estabelecer valores de referência nacionais, atualizar e fornecer dados de prevalência.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GERAL

- Determinar a prevalência da dinapenia, da sarcopenia, e da sarcopenia grave, conforme com os critérios diagnósticos do Sarcopenia Definitions and Outcomes Consortium (SDOC) e do European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP2), em indivíduos com ICFER.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar a sensibilidade, especificidade e as razões de verossimilhança positiva e negativa do questionário SARC-F na triagem de sarcopenia em pacientes com IC comparando com os critérios diagnósticos do SDOC e EWGSOP2
- Comparar os critérios SDOC e EWGSOP2 na prevalência da sarcopenia

4. MÉTODOS

4.1. DESENHO E AMOSTRA

Estudo multicêntrico transversal para avaliar indivíduos com IC atendidos nos ambulatorios de três centros participantes: Instituto Nacional de Cardiologia (INC), Hospital Antônio Pedro (HUAP) e Hospital Pedro Ernesto (HUPE), todos situados na cidade do Rio de Janeiro, RJ, Brasil

O estudo foi realizado em duas visitas: Na primeira foi aplicado o questionário para triagem de sarcopenia (SARC-F) e testes pertinentes a avaliação de força e desempenho muscular e a segunda visita para avaliação da composição corporal através da DEXA. Nos hospitais que não possuíam o equipamento, os pacientes foram encaminhados ao Hospital Universitário Gaffrée e Guinle (HUGG) para esta avaliação. Todos os pacientes receberam ajuda de custo para seu deslocamento.

Na amostra foram incluídos 296 pacientes atendidos nos ambulatorios especializados de IC em um período de 2022 a 2025. A amostragem foi consecutiva de acordo com os critérios de inclusão e aceitação do participante de pesquisa. Os participantes foram abordados sobre seu desejo de participar da pesquisa ainda na sala de espera dos ambulatorios.

Na análise estatística as variáveis contínuas foram inicialmente avaliadas quanto a normalidade de distribuição, utilizando os critérios de Kolmogorov-Smirnov. Para comparações entre dois grupos independentes foi utilizado Teste T de *student* nos casos em que os pressupostos de normalidade e homogeneidade de variância foram atendidos. Na ausência desses pressupostos recorreu-se ao teste Mann-Whitney. Para variáveis categóricas, a associação entre grupos foi examinada pelo teste qui-quadrado, quando as frequências esperadas foram baixas, empregou-se teste exato de Fisher. Em todas as análises inferenciais adotou-se um nível de significância estatística de 5%. As análises foram conduzidas no software Jamovi, versão 2.2.5, que serviu como interface para execução das técnicas estatísticas descritas.

Para lidar com valores ausentes na variável MMEAi (índice de massa muscular apendicular) foi aplicado o método de imputação múltipla por equações encadeadas (MICE – multiple Imputation by chained equations). Esse procedimento foi conduzido no software R, por meio do pacote mice, utilizando um modelo de imputação que

incluiu as variáveis sexo e IMC. Foram geradas cinco bases imputadas, sendo a primeira utilizada para fins de classificação e análise descritiva. Após a imputação, os pacientes que não apresentavam classificação de sarcopenia puderam ser reclassificados. A definição de sarcopenia seguiu os critérios do EWGSOP2. Para os pacientes que possuíam informações completas de FPM e VM, a regra de decisão foi aplicada integralmente, considerando os valores observados ou imputados do MMEAi.

Para o desempenho discriminatório do questionário SARC-F para desfecho de sarcopenia foi avaliado por meio da análise da Curva ROC. A área sob a curva (AUC) foi calculada, e um intervalo de confiança de 95% (IC 95%) e o valor de p foram determinados para avaliar a significância estatística do questionário.

Para determinar o tamanho amostral do estudo, foram consideradas as prevalências de sarcopenia descritas na literatura, que variam de 10% a 25% em estudos brasileiros realizados segundo o critério do EWGSOP2. A partir desses valores adotou-se como parâmetro a prevalência de 24,4% observada em um estudo nacional. Definiu-se que a estimativa deveria ser obtida com um intervalo de confiança de 95% e uma margem de erro de cinco pontos percentuais, parâmetros usualmente empregados em estudos de prevalência. Com esses critérios, calculou-se a necessidade de pelo menos 284 participantes a fim de garantir uma estimativa precisa e confiável da prevalência de sarcopenia na população estudada.

4.2. ASPECTOS ÉTICOS

Os participantes foram informados da natureza do estudo e quando concordavam em participar, assinavam o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Este trabalho fez parte de um projeto maior com o título: “A Medicina de Precisão na prevalência e impacto da sarcopenia em indivíduos com insuficiência cardíaca”, que foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) sob o CAAE: 50974021.3.1001.5272.

4.3. CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

Foram incluídos os indivíduos com diagnóstico de IC pelos critérios de Framingham, com FEVE <40%, de ambos os sexos, maiores de 18 anos e em tratamento ambulatorial. Foram excluídos os indivíduos com alteração musculoesquelética ou neurológica grave que os impossibilitasse de realizar os testes de força de preensão manual e velocidade de marcha, além de mulheres grávidas.

4.4 QUESTIONÁRIO, EXAMES E PROCEDIMENTOS PARA AVALIAÇÃO DE SARCOPENIA

4.4.1. Questionário de Triagem

O risco de sarcopenia foi avaliado pelo questionário SARC-F (15). Independentemente do resultado desta ferramenta, todos os pacientes realizaram os demais testes, mesmo aqueles nos quais a sarcopenia não foi positiva ou não estava presente, de acordo com a triagem inicial.

4.4.2. Força de preensão manual (FPM)

A força muscular periférica foi avaliada pela mensuração da FPM por dinamometria (dinamômetro hidráulico analógico JAMAR®, Asimow Engineering®, EUA). Para a realização do teste, o indivíduo permaneceu em posição sentada, com o dinamômetro na mão dominante, o braço aduzido e paralelo ao tronco, o ombro em rotação neutra, o cotovelo flexionado a 90° e o antebraço em posição neutra. O avaliador solicitou ao paciente para que o apertasse com a maior força possível, tendo sido permitido movimentar apenas articulações de punho e dedos. Três medidas foram realizadas, com intervalo máximo de 60 segundos entre as medidas, sendo considerada a média dos valores encontrados (55).

A FPM é utilizada para determinar o diagnóstico de dinapenia e sarcopenia de acordo com os consensos mais atuais.

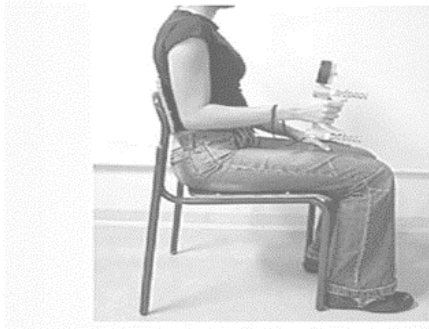


Figura 2 - Dinamometria

Fonte : American Society of hand Therapists (54)

4.4.3 Velocidade de marcha (VM)

A VM foi aferida pelo TC4m. Os participantes foram instruídos a caminhar no seu ritmo usual, partindo de posição ortostática. Bengalas e andadores foram permitidos quando o indivíduo usava tais equipamentos habitualmente na sua vida diária. A VM foi determinada pelo quociente entre a distância (quatro metros) e o tempo para percorrê-la (em segundos). O ponto de corte utilizado foi de 0,8 m/s (2).

4.4.4 Densitometria de composição corporal por absorção de raios X de dupla energia (DEXA)

A composição corporal foi avaliada por DEXA, que consiste na medição da densidade da área gordura e da massa livre de gordura corporal, por meio da emissão de raio-X com dois níveis de energia diferentes (40 e 80 KV). O método apresenta boa sensibilidade e reprodutibilidade, se correlacionando bem com outros métodos considerados padrão-ouro, como a TC (56).

Para tal, o paciente foi posicionado no centro de mesa de varredura, usando a linha central da mesa como referência para o alinhamento adequado, com a cabeça em uma posição neutra, evitando qualquer hiperflexão ou hiperextensão, cerca de três centímetros abaixo da linha horizontal superior da área de digitalização. Os braços do paciente foram posicionados ao longo do corpo. As mãos não devem tocar as pernas, e deve haver uma lacuna de no mínimo um centímetro entre os braços e o tronco, sem exceder as linhas da varredura. Para reduzir qualquer movimento do paciente, o que pode afetar a precisão do exame, tiras de velcro foram usadas para amarrar os polegares com os dedos, joelhos e tornozelos juntos.

Para fins de análise, o parâmetro utilizado foi a massa muscular esquelética apendicular (MMEA) corrigida para o quadrado da estatura (MMEAi)



Figura 3 - Densitometria de composição corporal por absorção de raios X de dupla energia (DEXA)
Figura adaptada do site <https://www.gehealthcare.com.br>

5. RESULTADOS

5.1 FLUXOGRAMA DE INCLUSÃO

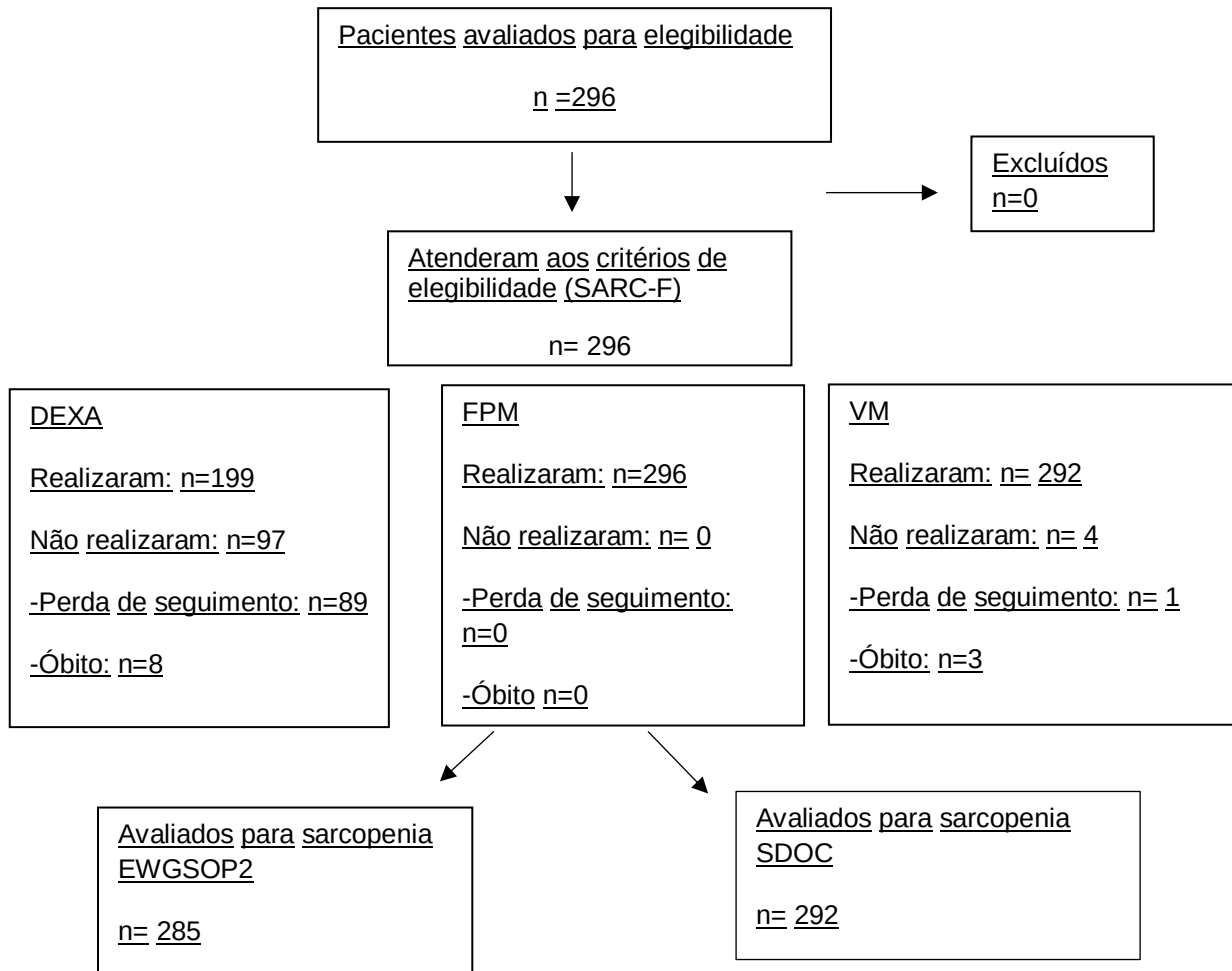


Figura 4 - Fluxograma de inclusão

Dos pacientes incluídos no estudo, 199 realizaram o exame de DEXA devido a falha técnica ocasionada durante o período de coleta de dados.

5.2 CARACTERIZAÇÃO DOS PACIENTES

Foram incluídos 296 pacientes com IC com média de idade foi de 56,2 anos (DP $\pm$ 12,38), destes apenas 88 (29,7%) eram idosos, com idade $\geq$ 65 anos. A frequência de indivíduos do sexo masculino foi de 65,2% (n=193) e do feminino foi de 34,8% (n=103). O INC participou com 175 pacientes (58,9%). Em relação a etnia 71,8% se consideraram como pardos ou de descendência africana e 43,4% apresentavam nível de escolaridade compatível com ensino fundamental. Em relação as comorbidades 40,2% eram diabéticos e 69,5% dos pacientes eram hipertensos. A minoria dos pacientes consumiam álcool (25,7%) e 148 pacientes (50%) eram tabagistas ou ex-tabagistas. A maioria não praticava atividade física (68,6%), sendo que 182 (64,5%) pacientes foram classificados com sobrepeso ou obesos, com média de IMC de 27,6 (DP $\pm$ 5,64). A classe funcional NYHA I e II (81,8%) e a etiologia não isquêmica (70,2%) predominaram. Do total de pacientes, 68 (23 %) pontuaram acima de 4 pontos no questionário SARC-F, classificando-os como caso suspeito de sarcopenia. Até o fechamento deste estudo, 14 pacientes (4,72%) apresentaram desfecho obito.

Tabela 1 - Características sociais, demográficas e clínicas dos participantes do estudo (n=296)

	n	%
Sexo		
Masculino	193	65,2
Idade		
>65 anos	88	29,7
Etnia		
Descendência africana/pardos	212	71,8
Branca	77	26,1
Outras/ Não sabe	6	2,1
Origem		
Instituto Nacional de Cardiologia (INC)	175	58,9
Hospital Universitário Antônio Pedro (HUAP)	75	25,2
Hospital Universitário Pedro Ernesto (HUPE)	47	15,8
Grau de escolaridade		
Ensino fundamental	128	43,4
Ensino médio	123	41,7
Ensino superior	37	12,5
Não alfabetizado	7	2,4
Hipertensão	206	69,5
Diabetes	119	40,2
Álcool	85	25,7
Tabaco		
Ex-tabagista	125	42,2
Tabagista	23	7,8
Nunca fumou	148	50,0
SARC-F		
≤3 pontos	228	77,0
≥ 4 pontos	68	23,0
Atividade Física		
Não	203	68,6
IMC		
<18,5	10	3,5
18,5-24,9	90	32,0
25-29,9	101	35,8
≥30	81	28,7
NYHA		
I/II	242	81,8
III/IV	54	18,2
Etiologia da IC		
Isquêmica	88	30,0
Não isquêmica	208	70,2

Na tabela 2 observa-se a prevalência de dinapenia e sarcopenia de acordo com os consensos americano (SDOC) e europeu (EWGSOP). A prevalência de dinapenia foi de 56,4% pelo critério SDOC e 22,6% pelo critério EWGSOP. A prevalência de sarcopenia pelo SDOC foi encontrada em 40 pacientes (13,7%) e pelo EWGSOP2 em 23 pacientes (8,1%). Em relação a sarcopenia grave, esteve presente em 2,5% dos pacientes no critério EWGSOP2.

Tabela 2 - Prevalência de dinapenia e sarcopenia em pacientes com ICFER (n=296)

	SDOC	EWGSOP2
	n (%)	n (%)
DINAPENIA		
NÃO	129 (43,6)	226 (77,4)
SIM	167 (56,4)	66 (22,6)
SARCOPENIA		
NÃO	252 (86,3)	262 (91,9)
SIM	40 (13,7)	23 (8,1)
SARCOPENIA GRAVE		
NÃO	-	199 (97,5)
SIM	-	5 (2,5)

SDOC: Sarcopenia Definitions and Outcomes Consortium. EWGSOP2: European Working Group on Sarcopenia in Older People 2.

Na tabela 3, algumas variáveis se associaram com sarcopenia entre elas: a classe funcional, SARC-F, atividade física assim como uso de antidepressivos e benzodiazepínicos. O tempo de início de IC, sexo, idade, hipertensão ou diabetes não foram significativos. O uso de IECA parece ter efeito protetor.

Tabela 3 - Associação entre diagnóstico de sarcopenia de acordo com os critérios diagnósticos SDOC e EWGSOP2

	Sarcopenia SDOC n (%)		p-valor	Sarcopenia EWGSOP2		p-valor
	Não	Sim		Não	Sim	
Sexo			0,064 ^a			0,996 ^b
Feminino	82 (32,5)	19(47,5)		91(34,7)	8 (34,8)	
Masculino	170(67,5)	21(52,5)		171(65,3)	15(65,2)	
Idade (anos)			0,165 ^a			0,07b
18 – 59	143 (56,7)	18(45,0)		147 (56,1)	8 (34,8)	
≥ 60	109 (44,3)	22(55,0)		115 (43,9)	15(65,2)	
Atividade física			0,012^b			0,05 ^a
Não	164(65,1)	34 (85)		174(66,4)	20 (87,0)	
Sim	88 (34,9)	6 (15)		88 (33,6)	3 (13,0)	
Classificação NYHA			0,003^a			0,210 ^a
I	95 (37,6)	5(12,8)				
II	116 (46,6)	20(51,3)		84 (35,1)	4 (25,0)	
III	35 (15,4)	15(35,9)		114(47,7)	10(25,0)	
IV	1 (0,4)	0 (0,0)		40 (16,7)	7(50,0)	
				1 (0,4)	0 (0,0)	
SARC-F			0,0002^a			0,240 ^b
≥ 4	75(29,8)	24(60)		89 (34)	8(34,8)	
0-3	177(70,2)	16 (40)		173(66)	15(65,2)	
Tempo de IC			0,39			0,79
< 6 meses	9(3,6)	1(2,5)		8(3,1)	1 (4,3)	
6m -1 ano	9(3,6)	0(0,0)		9(3,5)	0 (0,0)	
1 -2 anos	30(12,1)	2(5,0)		27(10,4)	3(13,0)	
> 2 anos	200(80,6)	37(92,5)		215(83,0)	19(82,6)	
HAS			0,914 ^a			0,0083^b
Não	68(26,7)	11(27,5)		79(30,2)	1(25,0)	
Sim	184(73,3)	29(72,5)		183(69,8)	22(75,0)	
DM			0,405 ^a			0,695 ^b
Não	156(61,9)	22(55)		159(60,7)	13(56,5)	
Sim	96(38,1)	18(45)		103(39,3)	10(43,5)	

[Continuação] Tabela 4 - Associação entre diagnóstico de sarcopenia de acordo com os critérios diagnósticos SDOC e EWGSOP2

	Sarcopenia SDOC n (%)		p-valor	Sarcopenia EWGSOP2 n (%)		p-valor
	Não	Sim		Não	Sim	
IECA			0,023			0,057
Não	152(62,8)	31(81,6)		172(68,0)	10(47,6)	
Sim	90(37,2)	7(18,4)		81(32,0)	11(52,4)	
BDZ			<0,0001			0,134
Não	230(96,2)	29(76,3)		236(94,4)	18(85,7)	
Sim	9 (3,8)	9 (23,7)		14(5,6)	3(14,3)	
ADP			0,0017			1,000
Não	222(92,5)	29(76,3)		227(90,4)	19(90,5)	
Sim	18(7,5)	9(23,7)		24(9,6)	2(9,5)	

HAS: hipertensão, DM: diabetes, IECA: inibidor de enzima conversora de angiotensina, BZP: benzodiazepínico, ADP: antidepressivo

a-Qui quadrado b-Teste de Fischer

Tabela 5 - Características da amostra de acordo com o diagnóstico de sarcopenia pelos critérios diagnósticos do SDOC e do EWGSOP2

Sarcopenia SDOC						Sarcopenia EWGSOP2				
Variável	n	Não	n	Sim	p	n	Não	n	Sim	p
		Média (± DP) ou Mediana (IIQ)		Média (± DP) ou Mediana (IIQ)			Média (± DP) ou Mediana (IIQ)		Média (± DP) Ou Mediana (IIQ)	
Idade (anos)	252	56,2 (±12,3)	40	58,85 (±13,7)	0,212	262	56,50 (±11,9)	23	62,26 ±15,8)	0,031
Peso (kg)	252	78,9 (±18,0)	40	78,07 (±17,8)	0,775	262	79,80 (±18,0)	23	64,1 (±12,5)	<0,0001
Estatura (m)	252	1,70 (1,63 -1,75)	40	1,65 (1,61-1,70)	0,041	262	1,70 (1,63 -1,75)	23	1,68 (1,62-1,71)	0,191
IMC (kg/m²)	252	27,4 (±6,1)	40	28,20 (±5,7)	0,473	262	27,8 (±6,1)	23	23,40 (±3,82)	0,0007
MMEAi (kg/m²)	252	7,42 (±1,2)	40	6,92 (±1,2)	0,011	262	7,47 (±1,22)	23	5,95 (±0,7)	<0,001
FPM (kg/F)	252	30,0 (23,00-38,00)	40	19,50 (15-30,2)	<0,0001	262	30,0 (22,00-38,00)	23	23 (15,5-25,70)	<0,0001
FE % Simpson	252	30,0 (24,00-35,00)	40	30,00 (23,00-34,50)	0,632	262	30,0 (23,00-35,00)	23	28 (24,20-30,00)	0,262
VM (m/s)	252	1,07 (0,91-1,24)	40	0,62 (0,51-0,69)	<0,0001	262	1,04 (±0,31)	23	0,95 (±0,32)	0,183

VM: velocidade de Marcha FE: fração de ejeção, IMC: índice de massa corporal; MMEAi: massa muscular esquelética apendicular indexada;
FPM: força de preensão manual

A tabela 4, descreve as características da amostra de acordo com o diagnóstico de sarcopenia. Pelo critério SDOC, a FPM e a VM foi associado a sarcopenia ($p < 0,0001$). Pelo critério americano a FPM, a MMEAi ($< 0,0001$) e o IMC ($p = 0,0007$) foram associados a sarcopenia. A FE não teve significado com relação a sarcopenia.

5.3 ASSOCIAÇÃO ENTRE A FERRAMENTA DE TRIAGEM SARCF E DIAGNÓSTICO DE SARCOPENIA

Os resultados do SARC-F em prever sarcopenia são demonstrados abaixo, variando de acordo com o critério utilizado.

SDOC:

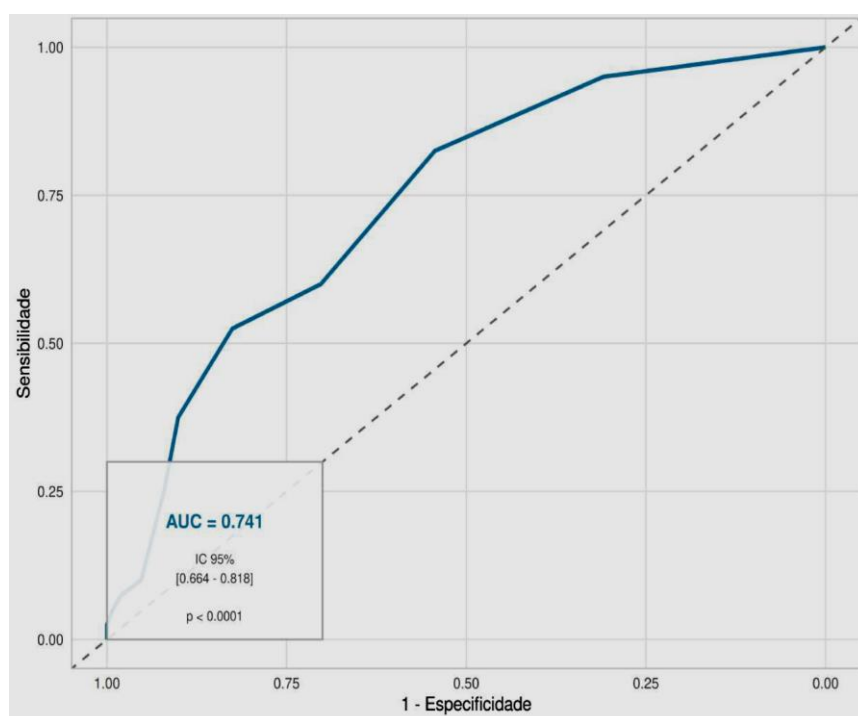


Figura 5 - Curva ROC para para avaliar o desempenho do escore SARCF na predição de sarcopenia para o critério diagnóstico SDOC (AUC 0,741 e $p < 0,0001$)

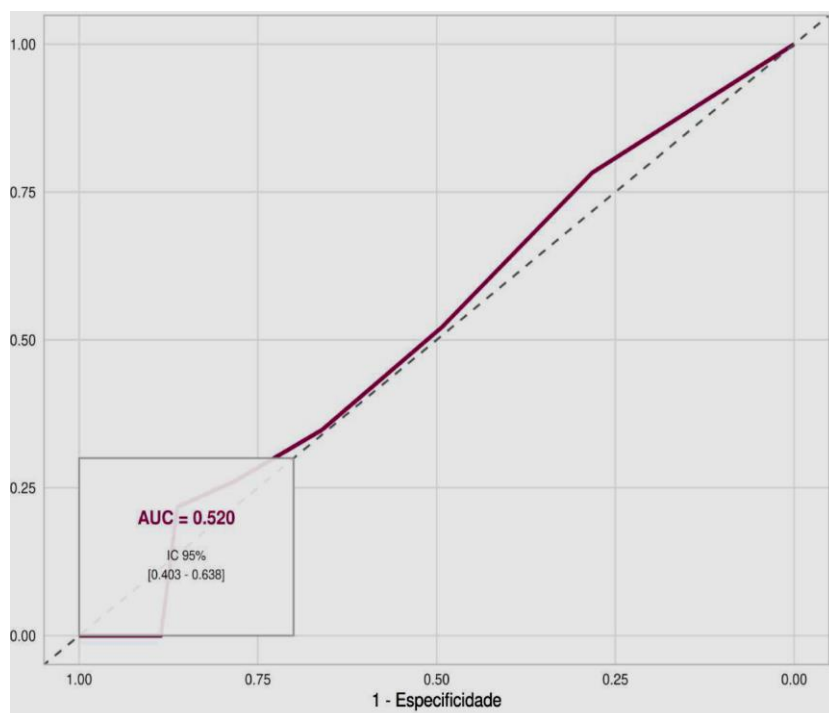
EWGSOP2:

Figura 6 - Curva ROC para para avaliar o desempenho do escore SARCF na predição de sarcopenia para o critério diagnóstico EWGSOP2 (AUC 0,520 e $p=0,941$)

Tabela 6 - Comparação de SARCF em prever sarcopenia para SDOC eEWGSOP2

Critério	AUC	IC 95	Interpretação
SDOC	0.741	[0.664 - 0.818]	Boa
EWGSOP	0.505	[0.387 - 0.623]	Fraca
Diferença	0.236	-----	-----
Valor p	0.0011	-----	Significativa

Outros pontos de corte do SARC F também foram testados conforme tabelas abaixo.

Tabela 7 - Comparação entre diferentes pontos de corte do SARCF para predição de sarcopenia segundo SDOC

Corte	Sensibilidade (%)	Especificidade (%)	Acurácia (%)
1,0	95,0	31,0	39,7
1,5	82,5	54,4	58,2
2,0	82,5	54,4	58,2
3,0	60,0	70,2	68,8
4,0	52,5	82,5	78,4
5,0	37,5	90,1	82,9

Tabela 8 - Comparação entre diferentes pontos de corte do SARCF para predição de sarcopenia segundo EWGSOP2

Corte	Sensibilidade (%)	Especificidade (%)	Acurácia (%)
1,0	77,3	28,3	32,1
1,5	50	49,2	49,3
2,0	50	49,2	49,3
3,0	31,8	65,9	63,2
4,0	22,7	78,3	73,9
5,0	18,2	86,4	81,1

6. DISCUSSÃO

O presente estudo buscou avaliar a prevalência da sarcopenia em pacientes com ICFER na população brasileira, assim como avaliar o questionário SARC-F na predição de sarcopenia. A prevalência de sarcopenia variou de acordo com o parâmetro utilizado, como amplamente discutido na literatura. Deve-se a isso a utilização de pontos de corte diferentes e métodos utilizados no seu diagnóstico. A sarcopenia pelo critério SDOC, o qual avalia apenas a VM e a FPM, apresentou uma prevalência de 13,7% enquanto o EWGSOP2 de apenas 8,1%. Comparando valores de FPM que é o teste comum em ambas as classificações, pode-se notar que o critério americano pode ser considerado mais sensível, uma vez que apresenta pontos de corte mais amplo ($FPM < 35,5\text{kg/f}$ x $FPM < 20\text{kg/f}$), podendo explicar a diferença de resultados. Em relação aos resultados encontrados, a prevalência de sarcopenia pelo SDOC está em acordo com a literatura (53) porém não em relação ao critério do EWGSOP2, encontrando-se abaixo dos resultados dos demais estudos. Uma explicação para isso pode ser o fato de serem pacientes tratados em ambulatórios especializados em IC e em tratamento otimizado e o fato de nossa amostra ser constituída de pacientes mais jovens com média de idade em torno de 56,2 anos, com somente 29,7% dos pacientes considerados idosos. Além disso a DEXA apresenta algumas limitações na qual a massa muscular pode variar devido ao estado de hidratação e pode ser superestimada em indivíduos congestos e em obesos (57), embora esse risco possa ser minimizado com a avaliação da MMEAi. Nossa amostra era composta em sua maioria (64,5%) de pacientes com IC e com sobrepeso ou obesos, o que pode ter influenciado nas medidas.

A média de IMC em ambos os grupos não variou muito entre sarcopênicos e não sarcopênicos demonstrando que este critério não consegue discriminar os pacientes. Sendo assim é pertinente o uso de outras formas de diagnóstico de sarcopenia, como a dinamometria, que possibilitem o rastreio, diagnóstico precoce e tratamento adequado seja com atividade física ou suplementação proteica. O critério SDOC é de utilidade prática uma vez que nem sempre existe a possibilidade de exames de imagem quantificação de massa muscular. O dinamômetro seria uma ferramenta acessível podendo estar presente na consulta médica especializada.

Em relação a VM, é um teste simples e que não requer equipamento especializado, sendo facilmente aplicado.

Em relação a dinapenia (ou provável sarcopenia pelo critério EWGSOP2), avaliado pela FPM, houve uma prevalência de 56,4% pelo SDOC em comparação com 22,6% pelo critério europeu. Esta diferença pode ser entendida pelo uso de diferentes pontos de corte de FPM. Em relação aos pacientes com provável sarcopenia (22,6%), apenas 8,1% tiveram sarcopenia confirmada após a avaliação de massa muscular pela DEXA. De todo modo a alta prevalência de dinapenia demonstra risco na população estudada.

No presente estudo foi observado que o uso do IECA parece ter efeito protetor sobre a sarcopenia, o que pode ser confirmado por alguns estudos (58) que sugerem possível efeito benéfico na preservação da massa e da função muscular, principalmente em idosos e pacientes com certas condições crônicas, como insuficiência cardíaca. A angiotensina II possui efeitos deletérios diretos sobre a musculatura esquelética em estudos experimentais (59) podendo prejudicar a função endotelial micro e macrovascular e consequentemente o fluxo sanguíneo nos leitos vasculares (60). Além disso também promove inflamação crônica, que por sua vez pode ser fator importante na gênese da sarcopenia (61). Consequentemente, o uso do IECA pode melhorar esses efeitos.

Em um estudo randomizado recente (62), foi avaliado o uso do perindopril na performance de indivíduos idosos apresentando resultado negativo. Da mesma forma um estudo de revisão sistemática (63) para avaliar os efeitos do IECA e BRA na performance de idosos com sarcopenia, também não encontrou evidências de uso dessas medicações como intervenção única para melhora de performance. Nestes estudos os pacientes com IC foram excluídos.

Outro resultado importante foi em relação ao uso de benzodiazepínicos e antidepressivos e sua associação com sarcopenia. Os antidepressivos, particularmente os inibidores seletivos de recaptação de serotonina (ISRS), estão associados a risco de fraturas. O mecanismo ainda não está totalmente claro podendo ser devido ao efeito no metabolismo ósseo, na força muscular, em quedas ou outros fatores (64). Outro estudo também correlacionou o uso de ISRS com a piora da força e performance em mulheres idosas (65). Isto demonstra a

importância da desprescrição em idosos, principalmente naqueles com polifarmácia.

A classe funcional NYHA parece ter associação com sarcopenia ($p=0,003$). Os pacientes não sarcopênicos são em sua maioria (84,2%) classe funcional I e II enquanto os 87,2% dos sarcopênicos estão em classe funcional II e III. Pacientes mais sintomáticos tendem a ter pior condição física, menos mobilidade e mais risco de perda muscular. Um estudo observacional (66) que investigou os fatores prognósticos em IC e sarcopenia, aqueles com mais idade e pior classe funcional tinham piores prognósticos. Porém, essa relação não parece ser linear, uma vez que pacientes menos sintomáticos (NYHA II) também podem ter sarcopenia (67).

Dos 40 pacientes considerados sarcopênicos pelo critério SDOC, 24 pacientes (60%) tinham pontuado acima de 4 pontos no questionário SARC-F. Em relação ao critério EWGSOP2, dos 23 pacientes com sarcopenia confirmada, somente 8 pacientes (34,8%) pontuaram acima de 4 pontos no SARC-F e foram, portanto, considerados casos suspeitos de sarcopenia. Esse achado talvez possa ser explicado pelo já mencionado fato da característica da amostra – pacientes mais jovens e mais obesos.

Ainda em relação ao SARC-F, pela análise das curvas ROC, o desempenho na predição de sarcopenia foi melhor para o critério SDOC ($AUC= 0,741$) comparativamente ao EWGSOP2 ($AUC=0,520$), havendo diferença significativa ($p=0,0011$) entre os grupos.

Na comparação de outros pontos de corte do SARC-F na predição de sarcopenia segundo SDOC, o ponto de corte 4, que é comumente utilizado, seria o mais indicado pela melhor especificidade e valor preditivo negativo alto (91,6%) embora sua sensibilidade não seja tão alta. O ponto de corte 5 apesar de acurácia maior, tem sensibilidade muito baixa. Em relação ao critério EWGSOP2 o ponto de corte 4 apresentou sensibilidade, especificidade e acurácia menores que pelo SDOC, porém foi o que apresentou melhor especificidade e acurácia.

Em relação a atividade física, apresentou associação com sarcopenia, como esperado. A maior parte dos pacientes eram sedentários o que pode ter impactado na prevalência. No entanto a sarcopenia é uma condição modificável, podendo ser

minimizada com a prescrição de atividade física resistida e suplementação proteica adequada (68). Em uma recente metanálise (69) no qual foram incluídos 28 estudos com 2.582 pacientes idosos acima de 65 anos com sarcopenia, concluiu que os exercícios resistidos foram os mais eficazes na melhora da força muscular e performance e que mulheres em idades mais precoces (65 anos) apresentaram maiores efeitos no desempenho em comparação aos homens. Para os desfechos de força muscular, o efeito do exercício físico foi semelhante entre homens e mulheres, com evidência mais clara de eficácia em idades mais precoces

6.1 LIMITAÇÕES

Este estudo apresenta algumas limitações que devem ser consideradas ao interpretar os resultados. Primeiramente a amostra de 296 pacientes, embora suficiente para realizar análises estatísticas, pode não ser representativa da população geral de pacientes com insuficiência cardíaca no Brasil, especialmente considerando a inclusão de pacientes apenas de centros especializados.

A avaliação da atividade física foi baseada em autorrelatos dos pacientes, o que pode introduzir vieses de informação, uma vez que os participantes podem superestimar ou subestimar seus níveis de atividade.

Embora a dissertação tenha incluído dados sobre etnia e condições clínicas associadas, a análise dessas variáveis pode ser explorada de forma mais exaustiva, o que pode limitar a generalização dos resultados para subgrupos específicos da população brasileira.

Ainda como limitação podemos citar a ausência de um grupo controle e da técnica de análise multivariada.

A realização da DEXA foi realizada em apenas parte dos participantes podendo ter introduzido vieses e dificultando comparação entre os critérios.

7. CONCLUSÃO

A alta prevalência de dinapenia pelos critérios estudados demonstra risco de sarcopenia na população estudada, devendo alertar para estratégias de tratamento precoce. A prevalência de sarcopenia está diretamente relacionada ao critério utilizado. Entre os critérios analisados, o SDOC parece ser mais sensível no diagnóstico de sarcopenia, com valores de FPM mais amplos. O critério EWGSOP2 com valores de FPM mais estreitos e por incluir a avaliação objetiva da massa muscular na nossa amostra composta por população mais jovem, obesos e com estados de hidratação diferentes, pode ter acarretado menor prevalência. O questionário de triagem SARCF apresentou melhor desempenho na predição de sarcopenia em relação ao critério diagnóstico SDOC do que pelo EWGSOP2 nesta população.

REFERÊNCIAS

1. Dodds RM, Granic A, Davies K, Kirkwood TB, Jagger C, Sayer AA. Prevalence and incidence of sarcopenia in the very old: findings from the Newcastle 85+ Study. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2017;8(2):229-37.
2. Cruz-Jentoft A, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing*. 2019;48(1):16-31.
3. Bhasin S, Travison T, Manini T, Patel S, Pencina K, Fielding R, et al. Sarcopenia Definition: The Position Statements of the Sarcopenia Definition and Outcomes Consortium. *J Am Geriatr Soc*. 2020;68(7):1410-8.
4. Schlüssel M, dos Anjos L, de Vasconcellos M, Kac G. Reference values of handgrip dynamometry of healthy adults: a population-based study. *Clin Nutr*. 2008;27(4):601-7.
5. Yin J, Lu X, Qian Z, Xu W, Zhou X. New insights into the pathogenesis and treatment of sarcopenia in chronic heart failure. *Theranostics*. 2019;9(14):4019-29.
6. Curcio F, Testa G, Liguori I, Papillo M, Flocco V, Panicara V, et al. Sarcopenia and Heart Failure. *Nutrients*. 2020;12(1).
7. Fülster S, Tacke M, Sandek A, Ebner N, Tschöpe C, Doehner W, et al. Muscle wasting in patients with chronic heart failure: results from the studies investigating co-morbidities aggravating heart failure (SICA-HF). *Eur Heart J*. 2013;34(7):512-9.
8. Teixeira V, Filippin L, Xavier R. Mecanismos de perda muscular da sarcopenia. *Revista Brasileira de Reumatologia*. 2012;52.
9. Lecker S, Solomon V, Mitch W, Goldberg A. Muscle protein breakdown and the critical role of the ubiquitin-proteasome pathway in normal and disease states. *J Nutr*. 1999;129(1S Suppl):227s-37s.
10. Rosenberg I. Sarcopenia: origins and clinical relevance. *J Nutr*. 1997;127(5 Suppl):990s-1s.
11. Baumgartner R, Koehler K, Gallagher D, Romero L, Heymsfield S, Ross R, et al. Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. *Am J Epidemiol*. 1998;147(8):755-63.
12. Goodpaster B, Park S, Harris T, Kritchevsky S, Nevitt M, Schwartz A, et al. The loss of skeletal muscle strength, mass, and quality in older adults: the health,

aging and body composition study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2006;61(10):1059-64.

13. Cruz-Jentoft A, Baeyens J, Bauer J, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing*. 2010;39(4):412-23.

14. Kirk B, Zanker J, Bani Hassan E, Bird S, Brennan-Olsen S, Duque G. Sarcopenia Definitions and Outcomes Consortium (SDOC) Criteria are Strongly Associated With Malnutrition, Depression, Falls, and Fractures in High-Risk Older Persons. *J Am Med Dir Assoc*. 2021;22(4):741-5.

15. Malmstrom T, Miller D, Simonsick E, Ferrucci L, Morley J. SARC-F: a symptom score to predict persons with sarcopenia at risk for poor functional outcomes. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2016;7(1):28-36.

16. Chang K, Hsu T, Wu W, Huang K, Han D. Association Between Sarcopenia and Cognitive Impairment: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Am Med Dir Assoc*. 2016;17(12):1164.e7-.e15.

17. Morley J, Abbatecola A, Argiles J, Baracos V, Bauer J, Bhasin S, et al. Sarcopenia with limited mobility: an international consensus. *J Am Med Dir Assoc*. 2011;12(6):403-9.

18. Visser M, Schaap L. Consequences of sarcopenia. *Clin Geriatr Med*. 2011;27(3):387-99.

19. Dos Santos L, Cyrino ES, Antunes M, Santos D, Sardinha L. Sarcopenia and physical independence in older adults: the independent and synergic role of muscle mass and muscle function. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2017;8(2):245-50.

20. Akune T, Muraki S, Oka H, Tanaka S, Kawaguchi H, Tokimura F, et al. Incidence of certified need of care in the long-term care insurance system and its risk factors in the elderly of Japanese population-based cohorts: the ROAD study. *Geriatr Gerontol Int*. 2014;14(3):695-701.

21. Beaudart C, Biver E, Reginster JY, Rizzoli R, Rolland Y, Bautmans I, et al. Validation of the SarQoL®, a specific health-related quality of life questionnaire for Sarcopenia. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2017;8(2):238-44.

22. Kim T, Park M, Lee E, Chung H, Yoo H, Kang H, et al. Comparisons of three different methods for defining sarcopenia: An aspect of cardiometabolic risk. *Sci Rep*. 2017;7(1):6491.

23. Bone A, Hepgul N, Kon S, Maddocks M. Sarcopenia and frailty in chronic respiratory disease. *Chron Respir Dis*. 2017;14(1):85-99.

24. Beaudart C, Rizzoli R, Bruyère O, Reginster J, Biver E. Sarcopenia: burden and challenges for public health. *Arch Public Health*. 2014;72(1):45.
25. Bauer J, Morley J, Schols A, Ferrucci L, Cruz-Jentoft A, Dent E, et al. Sarcopenia: A Time for Action. An SCWD Position Paper. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2019;10(5):956-61.
26. Malmstrom T, Morley J. SARC-F: a simple questionnaire to rapidly diagnose sarcopenia. *J Am Med Dir Assoc*. 2013;14(8):531-2.
27. Barbosa-Silva T, Menezes A, Bielemann R, Malmstrom T, Gonzalez M. Enhancing SARC-F: Improving Sarcopenia Screening in the Clinical Practice. *J Am Med Dir Assoc*. 2016;17(12):1136-41.
28. Beaudart C, McCloskey E, Bruyère O, Cesari M, Rolland Y, Rizzoli R, et al. Sarcopenia in daily practice: assessment and management. *BMC Geriatr*. 2016;16(1):170.
29. Mitsiopoulos N, Baumgartner RN, Heymsfield SB, Lyons W, Gallagher D, Ross R. Cadaver validation of skeletal muscle measurement by magnetic resonance imaging and computerized tomography. *J Appl Physiol* (1985). 1998;85(1):115-22.
30. Ikemoto Y, Demura S, Yamaji S, Minami M, Nakada M, Uchiyama M. Force-time parameters during explosive isometric grip correlate with muscle power. *Sport Sciences for Health*. 2007;2(2):64-70.
31. Beaudart C, Rolland Y, Cruz-Jentoft A, Bauer J, Sieber C, Cooper C, et al. Assessment of Muscle Function and Physical Performance in Daily Clinical Practice : A position paper endorsed by the European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis, Osteoarthritis and Musculoskeletal Diseases (ESCEO). *Calcif Tissue Int*. 2019;105(1):1-14.
32. Maggio M, Ceda G, Ticinesi A, De Vita F, Gelmini G, Costantino C, et al. Instrumental and Non-Instrumental Evaluation of 4-Meter Walking Speed in Older Individuals. *PLoS One*. 2016;11(4):e0153583.
33. Clark B, Manini T. Sarcopenia $\neq$ dynapenia. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2008;63(8):829-34.
34. Manini T, Clark B. Dynapenia and aging: an update. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2012;67(1):28-40.
35. Departamento de Insuficiência Cardíaca, Sociedade Brasileira de Cardiologia. Diretriz Brasileira de Insuficiência Cardíaca Crônica e Aguda. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. 2018;111(3):436-539.

36. Yancy C, Jessup M, Bozkurt B, Butler J, Casey Jr. D, Drazner M, et al. 2013 ACCF/AHA guideline for the management of heart failure: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol*. 2013;62(16):e147-239.
37. Roger V, Weston S, Redfield M, Hellermann-Homan J, Killian J, Yawn B, et al. Trends in heart failure incidence and survival in a community-based population. *Jama*. 2004;292(3):344-50.
38. Stewart S, MacIntyre K, Hole D, Capewell S, McMurray J. More 'malignant' than cancer? Five-year survival following a first admission for heart failure. *Eur J Heart Fail*. 2001;3(3):315-22.
39. Hoekstra T, Lesman-Leegte I, van Veldhuisen D, Sanderman R, Jaarsma T. Quality of life is impaired similarly in heart failure patients with preserved and reduced ejection fraction. *Eur J Heart Fail*. 2011;13(9):1013-8.
40. Montera M, Almeida D, Tinoco E, Rocha R, Moura L, Réa-Neto A, et al. II Diretriz Brasileira de Insuficiência Cardíaca Aguda. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. 2009;93(3):1-65.
41. New York Heart Association. Criteria Committee. Nomenclature and criteria for diagnosis of diseases of the heart and great vessels. 9th ed. Boston: Little, Brown; 1994.
42. Hawwa N, Vest A, Kumar R, Lahoud R, Young J, Wu Y, et al. Comparison Between the Kansas City Cardiomyopathy Questionnaire and New York Heart Association in Assessing Functional Capacity and Clinical Outcomes. *J Card Fail*. 2017;23(4):280-5.
43. Mosterd A, Hoes A. Clinical epidemiology of heart failure. *Heart*. 2007;93(9):1137-46.
44. Fernandes A, Fernandes G, Mazza M, Knijnik L, Fernandes G, Vilela A, et al. A 10-Year Trend Analysis of Heart Failure in the Less Developed Brazil. *Arq Bras Cardiol*. 2020;114(2):222-31.
45. Contaifer Jr D, Buckley L, Wohlford G, Kumar N, Morriss J, Ranasinghe A, et al. Metabolic modulation predicts heart failure tests performance. *PLoS One*. 2019;14(6):e0218153.
46. Nogueira P, Rassi S, KS. C. Epidemiological, clinical e therapeutic profile of heart failure in a tertiary hospital. *Arq Bras Cardiol*. 2010;95(3):392-8.
47. Emami A, Saitoh M, Valentova M, Sandek A, Evertz R, Ebner N, et al. Comparison of sarcopenia and cachexia in men with chronic heart failure: results

from the Studies Investigating Co-morbidities Aggravating Heart Failure (SICA-HF). *Eur J Heart Fail.* 2018;20(11):1580-7.

48. Hülsmann M, Quittan M, Berger R, Crevenna R, Springer C, Nuhr M, et al. Muscle strength as a predictor of long-term survival in severe congestive heart failure. *Eur J Heart Fail.* 2004;6(1):101-7.

49. Chung C, Wu C, Jones M, Kato T, Dam T, Givens R, et al. Reduced handgrip strength as a marker of frailty predicts clinical outcomes in patients with heart failure undergoing ventricular assist device placement. *J Card Fail.* 2014;20(5):310-5.

50. Wang M, Hu S, Zhang F, Liu J, Mao Y. Correlation between sarcopenia and left ventricular myocardial mass in chronic heart failure patients. *Aging Med (Milton).* 2020;3(2):138-41.

51. Chandrashekhar Iyer L, Vaishali K, Babu A. Prevalence of sarcopenia in heart failure: A systematic review. *Indian Heart J.* 2023;75(1):36-42.

52. Sangali T, Souza G, Ribeiro E, Perry I. Sarcopenia: Marcadores Inflamatórios e Humorais em Pacientes Idosos com Insuficiência Cardíaca. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia.* 2023;120.

53. Canteri A, Gusmon L, Zanini A, Nagano F, Rabito E, Petterle R, et al. Sarcopenia in heart failure with reduced ejection fraction. *Am J Cardiovasc Dis.* 2019;9(6):116-26.

54. Maeda D, Matsue Y, Kagiya N, Jujo K, Saito K, Kamiya K, et al. Sex differences in the prevalence and prognostic impact of physical frailty and sarcopenia among older patients with heart failure. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2022;32(2):365-72.

55. Vaishya R, Misra A, Vaish A, Ursino N, D'Ambrosi R. Hand grip strength as a proposed new vital sign of health: a narrative review of evidences. *J Health Popul Nutr.* 2024;43(1):7.

56. Levine J, Abboud L, Barry M, Reed J, Sheedy P, Jensen M. Measuring leg muscle and fat mass in humans: comparison of CT and dual-energy X-ray absorptiometry. *J Appl Physiol (1985).* 2000;88(2):452-6.

57. Vasilevska Nikodinovska V, Ivanoski S. Sarcopenia, More Than Just Muscle Atrophy: Imaging Methods for the Assessment of Muscle Quantity and Quality. *Rofo.* 2023;195(9):777-89.

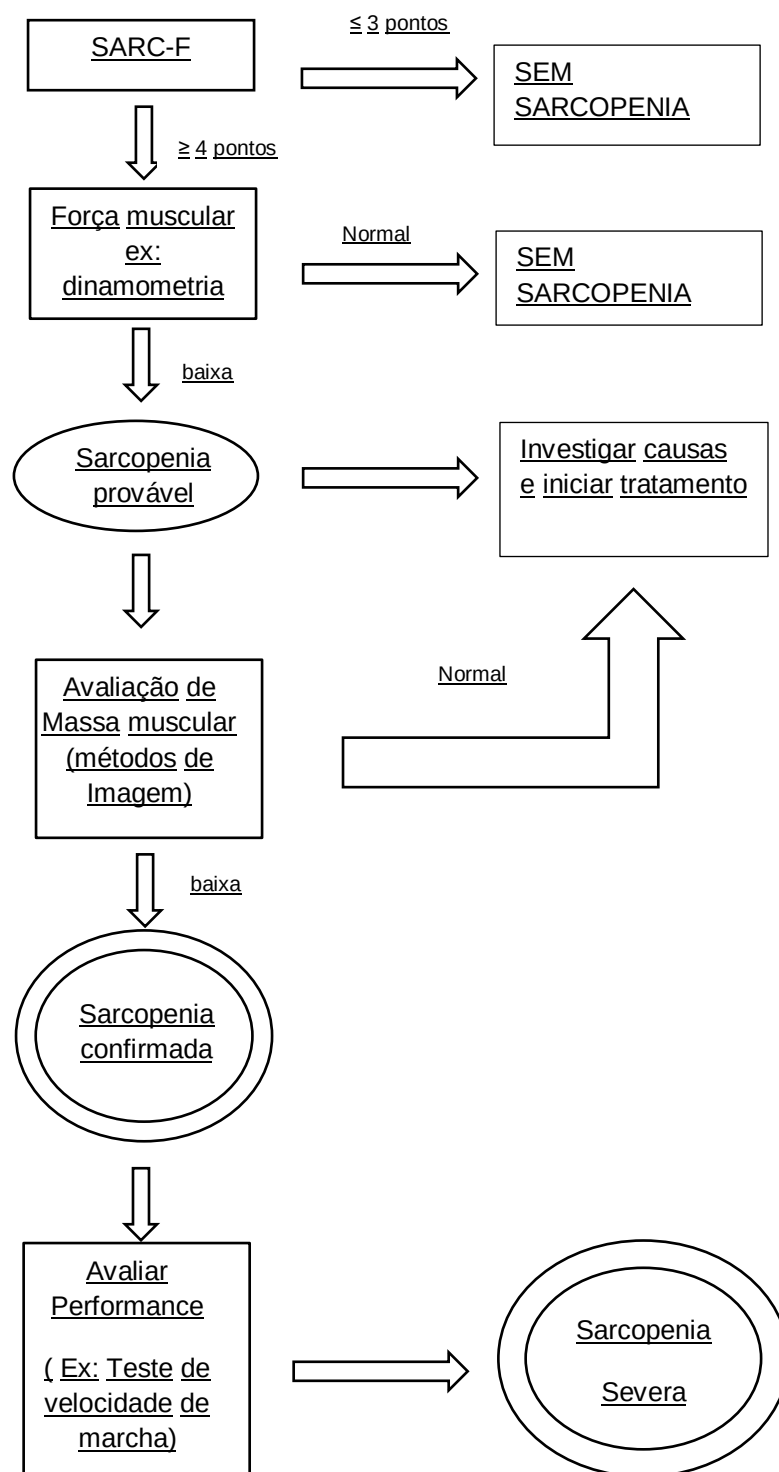
58. Onder G, Penninx B, Balkrishnan R, Fried L, Chaves P, Williamson J, et al. Relation between use of angiotensin-converting enzyme inhibitors and muscle strength and physical function in older women: an observational study. *Lancet.* 2002;359(9310):926-30.

59. Yoshida T, Tabony A, Galvez S, Mitch W, Higashi Y, Sukhanov S, et al. Molecular mechanisms and signaling pathways of angiotensin II-induced muscle wasting: potential therapeutic targets for cardiac cachexia. *Int J Biochem Cell Biol.* 2013;45(10):2322-32.
60. Steckelings U, Rompe F, Kaschina E, Unger T. The evolving story of the RAAS in hypertension, diabetes and CV disease: moving from macrovascular to microvascular targets. *Fundam Clin Pharmacol.* 2009;23(6):693-703.
61. Brasier A, Recinos 3rd A, Eledrisi M. Vascular inflammation and the renin-angiotensin system. *Arterioscler Thromb Vasc Biol.* 2002;22(8):1257-66.
62. Achison M, Adamson S, Akpan A, Aspray T, Avenell A, Band M, et al. Effect of perindopril or leucine on physical performance in older people with sarcopenia: the LACE randomized controlled trial. *J Cachexia Sarcopenia Muscle.* 2022;13(2):858-71.
63. Caulfield L, Heslop P, Walesby KE, Sumukadas D, Sayer AA, Witham MD. Effect of Angiotensin System Inhibitors on Physical Performance in Older People - A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Am Med Dir Assoc.* 2021;22(6):1215-21.e2.
64. Agarwal S, Germosen C, Kil N, Bucovsky M, Colon I, Williams J, et al. Current anti-depressant use is associated with cortical bone deficits and reduced physical function in elderly women. *Bone.* 2020;140:115552.
65. Larsson B, Mellström D, Johansson L, Nilsson A, Lorentzon M, Sundh D. Normal Bone Microstructure and Density But Worse Physical Function in Older Women Treated with Selective Serotonin Reuptake Inhibitors, a Cross-Sectional Population-Based Study. *Calcif Tissue Int.* 2018;103(3):278-88.
66. Imamura Y, Suzuki A, Kamishima K, Suzuki K, Yamaguchi J. Prognostic factors in patients with heart failure and sarcopenia: an observational retrospective study. *Egypt Heart J.* 2024;76(1):52.
67. Nozaki Y, Yamaji M, Nishiguchi S, Fukutani N, Tashiro Y, Shirooka H, et al. Sarcopenia predicts adverse outcomes in an elderly outpatient population with New York Heart Association class II–IV heart failure: a prospective cohort study. *Aging Medicine and Healthcare.* 2019;10(2):53-61.
68. Lena A, Anker M, Springer J. Muscle Wasting and Sarcopenia in Heart Failure-The Current State of Science. *Int J Mol Sci.* 2020;21(18).
69. José Luis Ceballos Sánchez, Daniel Gallardo-Gómez, Rosa M. Alfonso-Rosa, Borja del Pozo Cruz, Javier Ramos-Munell, Jesús del Pozo-Cruz, Effectiveness of different types of exercise based-interventions in sarcopenia: A systematic review and meta-analysis, *Geriatric Nursing*, Volume 63, 2025, Pages 635-642,

ISSN 0197-4572,
<https://doi.org/10.1016/j.gerinurse.2025.04.019>.
(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0197457225001855>)

APÊNDICES

APÊNDICE 1 - Fluxograma



Fonte: Triagem e Diagnóstico de sarcopenia. Algoritmo adaptado do Consenso EWGSOP2

ANEXOS

ANEXO 1 - Questionário SARC-F para triagem de sarcopenia

T

Força	O quanto de dificuldade você tem para levantar e carregar 5kg?	Nenhuma = 0 Alguma = 1 Muita, ou não consegue = 2
Ajuda para caminhar	O quanto de dificuldade você tem para atravessar um cômodo?	Nenhuma = 0 Alguma = 1 Muita, usa apoios, ou incapaz = 2
Levantar da cadeira	O quanto de dificuldade você tem para levantar de uma cama ou cadeira?	Nenhuma = 0 Alguma = 1 Muita, ou não consegue sem ajuda = 2
Subir escadas	O quanto de dificuldade você tem para subir um lance de escadas de 10 degraus?	Nenhuma = 0 Alguma = 1 Muita, ou não consegue = 2
Quedas	Quantas vezes você caiu no último ano?	Nenhuma = 0 1-3 quedas = 1 4 ou mais quedas = 2

Provável sarcopenia ≥ 4 pontos

ANEXO 2 - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Você está sendo convidado (a) para participar como voluntário (a) da pesquisa prevalência e impacto da sarcopenia em indivíduos com insuficiência cardíaca e transplantados cardíacos e que tem como objetivos: avaliar se existe redução de massa muscular (quantidade de músculo) e de força muscular em pessoas com insuficiência cardíaca ou que fizeram transplante do coração, além de estudar se isto ajudaria a explicar o cansaço, a falta de ar e a fraqueza dos músculos da respiração, que são comuns nestes casos, e ainda quais seriam as possíveis consequências sobre a qualidade de vida e o tratamento médico.

O projeto consiste nos seguintes procedimentos:

- 1.Questionário para avaliar a possibilidade de ter redução de massa muscular (SARC-F): você deverá responder a algumas perguntas.
- 2.Questionário para avaliar a qualidade de vida (eq-5d): você deverá responder a algumas perguntas.
- 3.Força de preensão manual: você deverá apertar o aparelho (dinamômetro) o mais forte que puder.
- 4.Velocidade de caminhada: você deverá caminhar na sua velocidade habitual em um corredor de quatro metros.
- 5.Força muscular respiratória: você deverá puxar e soprar o ar o mais forte que puder.
- 6.Exame de sangue: serão retirados aproximadamente 15 mililitros de sangue para dosagem de nt-probnp, citocinas e análise proteômica. a amostra será descartada logo após o exame.
- 7.Densitometria de composição corporal por absorção de raios X de dupla energia (DEXA), exame para avaliar a quantidade de gordura e de massa livre de gordura (músculo, osso, água etc.) no seu corpo.
- 8.Teste cardiopulmonar de exercício (teste de esforço): exame muito utilizado na medicina, considerado um dos mais importantes para a avaliação e acompanhamento médico de pessoas com insuficiência cardíaca. Você deverá se

exercitar em uma esteira rolante até o máximo que conseguir. O exame será interrompido assim que você pedir.

Todos os exames e testes serão realizados no instituto nacional de cardiologia (inc), com exceção da densitometria que será realizada no Hospital Universitário Gaffrée e Guinle (HUGG) da universidade federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO). A duração dos testes no INC será de aproximadamente três horas e da densitometria no HUGG de mais ou menos 20 minutos.

Os dados desta pesquisa serão utilizados na elaboração de mais de um trabalho de pesquisa.

Benefícios possíveis:

Durante a execução do projeto, como participante do estudo, você estará contribuindo para aumentar o conhecimento sobre a frequência da dinapenia (redução de força muscular) e da sarcopenia (redução de massa Muscular), e suas consequências, tanto em pessoas com insuficiência cardíaca quanto nas que fizeram transplante do coração. Ao participar do estudo você estará ajudando também a aumentar os conhecimentos sobre a causa do cansaço e da Falta de ar tanto em pessoas com insuficiência cardíaca quanto nas que fizeram transplante do coração. Isto é importante para que os profissionais de saúde possam entender melhor estas condições e assim descobrir maneiras de melhorar o tratamento de muitas pessoas, incluindo você. Além disso, você será submetido a uma avaliação detalhada da sua condição clínica que será enviada ao seu médico do ambulatório. Caso seja identificado que você tem redução da força ou da massa muscular, você poderá ser encaminhado pelo seu médico do ambulatório para receber orientação e tratamento específicos para o seu caso, como, por exemplo, orientação de nutricionista e treinamento com exercícios físicos em programa de reabilitação cardíaca.

Riscos e desconfortos possíveis:

Existe um risco muito pequeno de complicações durante o teste de esforço. Para a sua segurança, o exame será realizado por um médico cardiologista, treinado no tratamento de emergências cardiológicas, e que acompanhará todas as etapas do exame, bem como será o responsável pelo atendimento que for necessário. Além disso, o setor de ergometria

Do inc tem os equipamentos necessários para tratar e resolver possíveis emergências. Os riscos para a coleta de sangue são: hematoma, sangramento no local e dor no local. Após o teste de força de preensão manual você poderá ter dor local por um tempo curto. Para o teste da velocidade de marcha existe o risco de queda, porém você estará sempre acompanhado de perto por um dos pesquisadores e poderá usar a sua bengala ou andador, caso faça uso no seu dia a dia. Para o teste de força respiratória existe a possibilidade de cansaço por um curto período após o término.

A densitometria é um exame que não provoca dor, simples, rápido e não invasivo, cujo único risco é o mesmo de uma radiografia comum, pela exposição à radiação que, no entanto, será muito pequena e rápida. Se acontecer alguma complicação com você durante o estudo, você receberá do INC todo o tratamento que for preciso e estiver disponível.

Após ler e receber explicações sobre a pesquisa, você tem direito de:

1. Não ser identificado e ser mantido o caráter confidencial das informações relacionadas à privacidade (todos os documentos e dados físicos oriundos da pesquisa ficarão guardados em segurança por cinco anos e em seguida descartado de forma ecologicamente correta).
2. Assistência durante toda pesquisa, bem como o livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências, enfim, tudo o que quiser saber antes, durante e depois da sua participação.
3. Recusar a participar do estudo, ou retirar o consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar, e de, por desejar sair da pesquisa, não sofrer qualquer prejuízo à assistência a que tem direito.
4. Ser ressarcido por qualquer custo originado pela pesquisa (tais como transporte, alimentação, entre outros, bem como ao acompanhante, se for o caso, conforme acerto preliminar com os pesquisadores). Não haverá compensação financeira pela participação.
5. Procurar por indenização, conforme determina a lei, caso ocorra algum dano decorrente da participação no estudo.

6. Procurar esclarecimentos com o sr. Pablo Marino Correa Nascimento, por meio do número de telefone: (21)99857-8889, e-mail: *pablomarino@cardiol.br*, ou no endereço rua das laranjeiras, 374, térreo, serviço de reabilitação cardíaca, Telefone (21)3037-2358, em caso de dúvidas ou notificação de acontecimentos não previstos.

7. Entrar em contato com o comitê de ética em pesquisa do instituto nacional de cardiologia, que tem como coordenador o dr. Eduardo Tibiriçá, na rua das Laranjeiras, 374, 5º andar, telefone (21)3037-2307, e-mail *cepinclaranjeiras@gmail.com*, se achar que a pesquisa não está sendo realizada da forma como foi proposta ou que se sinta prejudicado (a) de alguma forma, ou se desejar maiores informações sobre a pesquisa.

Eu, _____,

Declaro estar ciente do anteriormente exposto e concordo voluntariamente em participar desta pesquisa, assinando este consentimento em duas vias, ficando com a posse de uma delas.

Rio de Janeiro, ____ de _____ de ____.

Assinatura do participante da pesquisa: _____ -

Eu, _____,

Declaro que forneci, de forma apropriada, todas as informações referentes à Pesquisa ao participante.

Rio de Janeiro, ____ de _____ de ____.

Assinatura do professor pesquisador: _____

Eu, _____,

Declaro que forneci, de forma apropriada, todas as informações referentes à pesquisa ao participante.

Rio de Janeiro, ____ de _____ de ____.

Assinatura do aluno-pesquisador: _____