

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE MEDICINA**

GRAZIELA APARECIDA MENDONÇA ROQUE

**Impacto do estado nutricional sobre a ocorrência de
infecções pós-operatórias em pacientes submetidos à
cirurgia cardíaca**

São Paulo

2026

GRAZIELA APARECIDA MENDONÇA ROQUE

**Impacto do estado nutricional sobre a ocorrência de
infecções pós-operatórias em pacientes submetidos à
cirurgia cardíaca**

Tese apresentada à Faculdade de Medicina da
Universidade de São Paulo para obtenção do
título de Doutor em Ciências.

Área de Concentração: Cardiologia

Orientador: Prof. Dr. Luís Henrique Wolff
Gowdak

São Paulo

2026

Ficha catalográfica

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Preparada pela Biblioteca da
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

©reprodução autorizada pelo autor

Roque, Graziela Aparecida Mendonça
Impacto do estado nutricional sobre a ocorrência de infecções pós-operatórias em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca / Graziela Aparecida Mendonça Roque; Luís Henrique Wolff Gowdak, orientador. -- São Paulo, 2026.

Tese (Doutorado) -- Programa de Cardiologia. Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, 2026.

1.Composição corporal 2.Avaliação nutricional 3.Impedância elétrica 4.Cirurgia cardíaca 5.Infecção de sítio cirúrgico 6.Complicações pós-operatórias 7.Estado nutricional I.Gowdak, Luís Henrique Wolff, orient. II.Título

USP/FM/DBD-194/26

Responsável: Daniela Amaral Barbosa, CRB-8 7533

Dedicatória

Aos meus filhos, Yuri e Nina, meu amor maior. Cada página desta obra nasceu por vocês e para vocês. Obrigada por cada abraço adiado, por cada dia em que precisei estudar longe. Vocês são e sempre serão o meu motivo.

Com amor mamãe.

Homenagem

À minha querida amiga Bruna de Souza, cuja presença foi luz constante mesmo nos dias mais nublados. Obrigada por ter sido minha força quando as minhas falharam, por cada palavra de apoio, por cada silêncio acolhedor e por todos os caminhos que percorremos juntas.

Você foi minha confidente, meu porto seguro e a mão firme que me segurou quando eu senti que estava caindo. Sem sua generosidade, paciência e amizade inabalável, eu talvez não tivesse encontrado coragem para continuar.

Esta conquista também é sua. Levo comigo a certeza de que amizades como a nossa sustentam sonhos, transformam jornadas e tornam tudo possível

Com toda minha gratidão e carinho.

Agradecimientos

Aos meus pais Antonio (in memoriam) e Maria, minha base e meu exemplo. Se cheguei até aqui, é porque vocês me mostraram, com seu amor e dedicação, que o estudo é um caminho valioso e transformador. Obrigada por cada incentivo, por cada sacrifício e por acreditarem em mim muito antes de eu acreditar.

À minha irmã Gizela, que me ensinou o verdadeiro sentido do amor e que, mesmo nas falhas e tropeços sempre esteve ao meu lado. Você é o presente da minha vida.

À minha família, minha gratidão eterna. O apoio incondicional, a paciência e o carinho de sempre foram fundamentais para que eu pudesse concluir esta etapa.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Luís Henrique Wolff Gowdak cuja confiança sustentou este trabalho mesmo nos momentos em que eu própria duvidava. Agradeço pela firmeza e pela fé que depositou em mim, impulsionando – me a alcançar o que eu jamais imaginaria sozinha. Sua orientação foi decisiva para que esta trajetória se tornasse possível.

Ao Prof. Dr. Flavio Tarasouth que com sua visão e sensibilidade despertou em mim o interesse por este tema. Foi sob sua orientação inicial que dei os primeiros passos desta investigação. Expresso minha sincera gratidão por ter inspirado e conduzido o início desta trajetória científica.

À Helenice Moreira da Costa pelo apoio institucional e pela confiança durante sua gestão, período em que foi possível realizar a coleta de dados deste doutorado. Sua compreensão e incentivo foram fundamentais para o desenvolvimento desta pesquisa.

As residentes Julia Clara Walker, Aline Gonzaga, Gabriela Dantas e Livia Sato cuja contribuição foi essencial para a realização desta pesquisa.

Aos meus amigos, que de diferentes formas estiveram presentes nesta caminhada, agradeço profundamente. O apoio, a amizade, os gestos e palavras de incentivo foram essenciais para que eu chegasse até aqui. Esta conquista também carrega a marca de cada um de vocês.

Normatização adotada

Esta tese está de acordo com as seguintes normas, em vigor no momento desta publicação:

Referências: adaptado de *International Committee of Medical Journals Editors* (Vancouver).

Universidade de São Paulo. *Diretrizes para apresentação de dissertações e teses da USP: parte IV (Vancouver) / Sistema Integrado de Bibliotecas da USP*; Vânia Martins Bueno de Oliveira Funaro, coordenadora; Maria Claudia Pestana; Maria Cristina Cavarette Dziabas; Eliana Maria Garcia; Maria Fatima dos Santos, Maria Marta Nascimento; Suely Campos Cardoso. 3a ed. ed. amp. mod. São Paulo: SIBI/USP. 2016. (Caderno de estudos).

Abreviaturas dos títulos dos periódicos de acordo com *List of Journals Indexed in Index Medicus*.

	Pag
	.
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	
LISTA DE TABELAS	
LISTA DE QUADROS	
LISTA DE FIGURAS	
RESUMO	
ABSTRACT	
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVOS.....	6
2.1	
. Objetivo Principal.....	7
2.2	
. Objetivos Secundários.....	7
3. CASUÍSTICA E MÉTODOS.....	8
3.1	
. Critérios de inclusão.....	9
3.2	
. Critérios de exclusão.....	9
3.3	
. Protocolo do estudo.....	11
3.4	
. Variáveis do Estudo.....	12
3.5	
. Medidas Antropométricas.....	12
3.6	
. Exames Laboratoriais.....	14
3.7	
. Bioimpedância Elétrica.....	14
3.8	
. Desfechos Clínicos.....	18
4. ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	19
5. RESULTADOS.....	22
6. DISCUSSÃO.....	40
6.1	
. O paradoxo do IMC vs. Circunferência braquial (CB)	41
6.2	
. Disparidades entre revascularização miocárdica e cirurgia valvar.....	43

6.3		
.	Tempo de permanência em UTI.....	44
6.4		
.	Tempo de internação total.	45
6.5		
.	Triagem nutricional no pré-operatório.....	47
6.6	O papel da vitamina D e do Ferro.....	48
6.7	Ângulo de Fase.....	49
7.	CONCLUSÃO.....	50
8.	LIMITAÇÕES DO ESTUDO.....	52
9.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	54
10.	ANEXOS.....	64

Listas

AA:	aminoácidos
AF:	ângulo de fase
BIA:	bioimpedância elétrica
CAAE:	certificado de apresentação para apreciação ética
CB:	circunferência do braço
CB%:	adequação da circunferência do braço
CCIH:	centro de controle de infecção hospitalar
CEC:	circulação extracorpórea
cm:	centímetros
cm2:	centímetros quadrados
DAC:	doença arterial coronariana
DCNT:	doenças crônicas não transmissíveis
DCV:	doenças cardiovasculares
DP:	desvio padrão
EAO:	estenose de válvula aórtica
EMI:	estenose de válvula mitral
FEVE:	fração de ejeção do ventrículo esquerdo
IAM:	infarto agudo do miocárdio
IAO:	insuficiência de válvula aórtica
IFO:	infecção de ferida operatória
IMC:	índice de massa corporal
IMI:	insuficiência de válvula mitral
IOT:	intubação orotraqueal
kg:	quilograma
m:	metro
m2:	metro quadrado
mm:	milímetros
MM:	massa magra
MG:	massa gorda
NYHA:	New York Heart Association
OMS:	Organização Mundial da Saúde

PCT:	prega cutânea tricipital
RM:	revascularização miocárdica
ROC:	Receiver Operating Characteristic
SPSS:	Statistical Package for the Social Sciences
TCLE:	termo de consentimento livre e esclarecido
UTI:	unidade de terapia intensiva
VPN:	Valor preditivo negativo
VS:	versus
XC:	reatância

LISTA DE TABELAS

	Pag.
Tabela 1. Características sociodemográficas e clínicas basais dos pacientes na admissão.....	24
Tabela 2. Caracterização da amostra segundo estado nutricional e exames laboratoriais.....	25
Tabela 3. Caracterização da amostra segundo desfechos clínicos e tempo de internação hospitalar e UTI.....	26
Tabela 4. Análise univariada de regressão logística para preditores de infecção.....	27
Tabela 5. Análise multivariada dos fatores independentes para infecção.....	28
Tabela 6. Associação entre obesidade classificada por IMC e infecção em cirurgia cardíaca.....	28
Tabela 7. Associação entre obesidade classificada por CB e infecção em cirurgia cardíaca.....	29
Tabela 8. Modelos Univariáveis de regressão logística para presença de infecção.....	30
Tabela 9. Métricas de acurácia do modelo baseado na CB para predição de infecção.....	32
Tabela 10. Caracterização da amostra estratificada por tipo de cirurgia.....	33
Tabela 11. Fatores associados ao tempo de internação na UTI: Modelo de regressão Gamma.....	35
Tabela 12. Fatores associados ao tempo de internação hospitalar: Modelo de regressão Gamma.....	36
Tabela 13. Proporções dos desfechos na amostra.....	37
Tabela 14. Análise univariada – Desfecho Composto.....	37
Tabela 15. Análise multivariada – Desfecho Composto.....	38

LISTA DE QUADROS

	Pag.
Quadro 1. Classificação do estado nutricional segundo valor de IMC para adultos e idosos.....	13
Quadro 2. Classificação do estado nutricional segundo adequação de CB para adultos e idosos.....	14

LISTA DE FIGURAS

	Pag.
Figura 1. Fluxograma de inclusão da amostra.....	10
Figura 2. Fluxograma do desenho do estudo.....	11
Figura 3. Aparelho de bioimpedância elétrica.....	15
Figura 4. Protocolo bioimpedância elétrica.....	16
Figura 5. Relatório de bioimpedância elétrica.....	17
Figura 6. Gráfico de Barras das Proporções de Associação entre Obesidade e Infecção Discriminadas pelo critério de IMC e CB.....	29
Figura 7. Curva ROC para o modelo preditivo de infecção baseado na obesidade pela CB.....	31
Figura 8. Gráfico Forest Plot dos fatores associados ao desfecho composto pela regressão logística multivariável.....	39

Roque, Graziela Aparecida Mendonça.

Impacto do estado nutricional sobre a ocorrência de infecções pós-operatórias em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca [tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2026.

Introdução: A cirurgia cardíaca é um dos pilares no tratamento da Doença Arterial Coronariana (DAC) e das valvopatias avançadas. Apesar dos avanços tecnológicos, as infecções pós-operatórias permanecem como complicações críticas, associadas a maior morbimortalidade, prolongamento da internação e impacto econômico. O estado nutricional surge como fator determinante na suscetibilidade às infecções, tanto pela desnutrição quanto pela obesidade. Ferramentas como IMC, circunferência do braço (CB) e bioimpedância elétrica (ângulo de fase – AF) podem auxiliar na estratificação de risco. **Objetivo:** Investigar a correlação entre estado nutricional (IMC, CB, AF e exames laboratoriais) e ocorrência de infecções pós-operatórias em pacientes submetidos a cirurgia valvar ou revascularização miocárdica. **Métodos:** Estudo prospectivo, unicêntrico, com 137 pacientes submetidos a cirurgia cardíaca eletiva. Foram avaliados IMC, adequação da CB, AF por bioimpedância e exames laboratoriais (albumina, ferro, vitamina D). **Desfechos:** infecção pós-operatória (CCIH), óbito e reinternação em até 30 dias. Análises estatísticas incluíram regressão logística e curva ROC para predição de infecção. **Resultados:** Foram incluídos 137 pacientes submetidos à cirurgia cardíaca eletiva, predominando idosos (52,6%) e homens (51,1%), com alta prevalência de hipertensão, dislipidemia e diabetes. A incidência de infecção pós-operatória foi de 29,9%, principalmente infecção de ferida operatória. O tempo de internação foi maior nos pacientes submetidos a cirurgia valvar (mediana de 14 dias) em comparação à revascularização miocárdica (9 dias; $p < 0,001$). A obesidade definida pelo IMC não se associou ao risco de infecção ($p = 0,504$), enquanto a obesidade definida pela circunferência do braço mostrou associação significativa, aumentando em mais de três vezes a chance de complicações infecciosas (OR 3,17; IC95% 1,43–7,09; $p = 0,004$). O modelo baseado na CB apresentou boa especificidade (80,2%) e valor preditivo negativo de 77,0%, reforçando sua utilidade para estratificação de risco. **Conclusão:** A obesidade definida pela circunferência do braço, mas não pelo IMC, foi associada a maior risco de infecção pós-operatória em cirurgia cardíaca eletiva. A CB mostrou-se marcador antropométrico mais sensível, reforçando a necessidade de avaliação nutricional multidimensional no perioperatório. Esses achados podem contribuir para estratégias preventivas e melhor prognóstico clínico.

Descritores: Composição corporal. Avaliação nutricional. Impedância elétrica. Cirurgia cardíaca. Infecção de sítio cirúrgico. Complicações pós-operatórias. Estado nutricional.

Abstract

Roque GAM. Impact of nutritional status on the incidence of postoperative infections in patients undergoing cardiovascular surgery [thesis]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2026

Introduction: Cardiac surgery remains a cornerstone in the treatment of advanced coronary artery disease (CAD) and valvular heart disease. Despite technological advances, postoperative infections continue to be critical complications, associated with increased morbidity, mortality, and healthcare costs. Nutritional status is a key determinant of susceptibility to infections, with both malnutrition and obesity contributing through distinct mechanisms. Tools such as BMI, arm circumference (AC), and bioelectrical impedance analysis (phase angle – PA) may improve risk stratification. **Objective:** To investigate the correlation between nutritional status (BMI, AC, PA, and laboratory markers) and postoperative infections in patients undergoing elective valve replacement or coronary artery bypass grafting (CABG). **Methods:** Prospective, single-center study including 137 patients undergoing elective cardiac surgery. Nutritional assessment included BMI, AC adequacy, PA, and laboratory tests (albumin, iron, vitamin D). Outcomes were postoperative infection (according to hospital infection control criteria), in-hospital mortality, and 30-day readmission. Statistical analyses included logistic regression and ROC curve evaluation. **Results:** Among 137 patients, the majority were elderly (52.6%) and male (51.1%), with high prevalence of hypertension, dyslipidemia, and diabetes. Postoperative infection occurred in 29.9% of cases, mainly surgical site infection. Valve surgery patients had longer hospital stays compared to CABG (median 14 vs. 9 days; $p<0.001$). Obesity defined by BMI was not associated with infection ($p=0.504$), whereas obesity defined by AC significantly increased the risk, with more than threefold higher odds of infection (OR 3.17; 95% CI 1.43–7.09; $p=0.004$). The AC-based model showed good specificity (80.2%) and negative predictive value (77.0%), supporting its role in risk stratification. **Conclusion:** Obesity defined by arm circumference, but not by BMI, was significantly associated with postoperative infection in elective cardiac surgery. AC proved to be a more sensitive anthropometric marker, highlighting the importance of multidimensional nutritional assessment in perioperative care. These findings may support preventive strategies and improve clinical outcomes.

Descriptors: Body composition; Nutrition assessment; Electric impedance; Cardiac surgery; Surgical wound infection; Postoperative complications; Nutritional status.

1. Introdução

A cirurgia cardíaca consolida-se como um dos pilares fundamentais no tratamento de cardiopatias complexas, especialmente na Doença Arterial Coronariana (DAC) e nas Doenças Valvares, nas quais em estágio avançado, a intervenção cirúrgica é imperativa quando a expectativa de sobrevida e a melhora na qualidade de vida superam os benefícios do manejo clínico conservador^(1,2,3,4).

Nas últimas décadas, a especialidade experimentou o progresso tecnológico e a padronização dos protocolos perioperatórios. Essas inovações elevaram significativamente os índices de sucesso e segurança dos procedimentos. Contudo, apesar desse progresso, as complicações pós-operatórias ainda permanecem como um desafio clínico de magnitude considerável, impactando diretamente os índices de morbimortalidade e a recuperação dos pacientes^(3,4,5).

Dentre essas complicações, as infecções de ferida operatória (IFO) e as infecções hospitalares associadas configuram eventos críticos. A gravidade dessas intercorrências transcende o comprometimento do sítio cirúrgico, mas em seu potencial de desencadear respostas inflamatórias sistêmicas graves, prolongando substancialmente o tempo de internação hospitalar. Essas infecções tem repercussões na qualidade de vida aumentando a morbimortalidade e o prolongamento do tempo de internação, cuja a prevenção e manejo adequado são imperativos para otimizar os desfechos clínicos^(4,5).

Globalmente, a literatura científica reporta uma incidência de infecção pós-operatória em cirurgia cardíaca que oscila entre 3,5 e 25%^(6,7,8,9). No cenário brasileiro, estudos revelam uma realidade ainda mais heterogênea, com taxas variando de 3,5 até 40,8%^(10,11). Essa disparidade reforça a necessidade de identificar preditores específicos que permitam uma estratificação de risco mais precisa em nossa população.

Para além do impacto clínico, os desdobramentos econômicos dessas complicações são expressivos. O aumento da permanência hospitalar implica em custos elevados para os pacientes e para o sistema de saúde, tanto público quanto privado⁽¹²⁾. O prolongamento da internação acarreta despesas adicionais como hotelaria hospitalar, assistência intensiva de equipes multiprofissionais e um consumo amplificado de insumos diagnósticos e terapêuticos. Em cenários de alta gravidade,

como nos casos de mediastinite ou endocardite, a necessidade de antibioticoterapia e reintervenções amplia de forma drástica o impacto financeiro^(13,14).

Nesse panorama, o estado nutricional pré-operatório emerge como um determinante crítico na suscetibilidade a insultos infecciosos. Tanto a desnutrição quanto a obesidade aumentam a vulnerabilidade do paciente por meio de mecanismos fisiopatológicos distintos, que incluem imunossupressão, inflamação crônica e importantes alterações metabólicas⁽¹⁵⁾.

A literatura demonstra que pacientes com déficit nutricional apresentam uma incidência significativamente maior de complicações pós-operatórias, como infecção de ferida operatória (IFO), pneumonia, infecção de trato urinário (ITU) e infecção de corrente sanguínea. Paralelamente, a obesidade, frequentemente acompanhada de disfunção imunológica e inflamação subclínica, também se configura como um fator de risco relevante. Tais evidências reforçam a necessidade de uma abordagem individualizada e criteriosa da condição nutricional no período que antecede a cirurgia^(16,17).

Estudos recentes têm enfatizado que o metabolismo energético e proteico desempenha um papel decisivo já nas fases iniciais da recuperação. A ocorrência frequente de depleção pós-operatória de macronutrientes e micronutrientes sugere que o estado nutricional prévio exerce um efeito determinante nos resultados clínicos imediato^(17,18,19). Assim, a manutenção de um estado nutricional adequado é vital para a modulação da resposta imune e para o processo de cicatrização, influenciando diretamente a evolução clínica global^(20,21,22).

Para a avaliação dessa condição, diversas ferramentas têm sido utilizadas na prática hospitalar. Métodos convencionais, como o índice de massa corporal (IMC), e medidas antropométricas de dobras cutâneas, são amplamente empregados, mas apresentam limitações importantes. Em pacientes com cardiopatias, o IMC pode falhar em detectar a desnutrição oculta, uma vez que não distingue a massa magra, metabolicamente ativa, da massa gorda, além de ser influenciado por estados de edema frequentes nessa população^(15,23). Em contrapartida, a circunferência braquial (CB) surge como marcador antropométrico simples e validado para estimar a reserva proteico-energética, indicando a soma da massa muscular e da gordura subcutânea sendo utilizada para identificar composição corporal e risco de desnutrição em

pacientes hospitalizados. Valores reduzidos têm sido correlacionados com maior incidência de infecções e piores desfechos clínicos^(24,25).

Paralelamente, a bioimpedância elétrica (BIA) tem se destacado por fornecer uma análise não invasiva e detalhada da composição corporal e da distribuição hídrica. Baseada na resistência e reatância dos tecidos à passagem de uma corrente elétrica, a BIA fornece dados sobre a integridade das membranas, embora sua acurácia possa ser desafiada em cenários de instabilidade volêmica ou alterações eletrolíticas agudas⁽²⁶⁾. Dentre os parâmetros derivados da BIA, o Ângulo de Fase (AF) destaca-se como um marcador prognóstico robusto e independente. Por refletir a integridade celular e a hidratação intracelular, o AF é menos suscetível às flutuações de edema que prejudicam outros métodos. Evidências sugerem que valores reduzidos (tipicamente $<4,5^{\circ}$ – $5,15^{\circ}$) de AF no pré-operatório estão associados a maior morbidade, necessidade de ventilação mecânica prolongada e maior permanência em UTI^(27,28).

No escopo da avaliação metabólica, exames bioquímicos desempenham um papel complementar fundamental. A hipovitaminose D pré-operatória está ligada a um risco elevado de complicações infecciosas e disfunção orgânica, sendo que níveis adequados da sua forma ativa (1,25-di-hidroxivitamina D) correlacionam-se com menor incidência de infecções e estadias hospitalares mais curtas. Simultaneamente, a hipoalbuminemia ($<3,5$ g/dL) atua como um forte preditor independente de mortalidade e morbidade cirúrgica. Além disso, a homeostase do ferro reflete o status inflamatório sistêmico; níveis basais alterados podem sinalizar uma inflamação subjacente que compromete a resposta imunológica, reforçando a importância do monitoramento integrado destes biomarcadores^(29,31).

A despeito do reconhecimento crescente desses indicadores isolados, persistem lacunas na literatura referentes à sua aplicação integrada na predição de infecções em cirurgias cardíacas eletivas. Procedimentos como a RM e as trocas valvares impõem um estresse cirúrgico que exacerba o catabolismo e fragiliza as defesas do paciente. Diante desse cenário, o presente estudo propõe investigar como o estado nutricional através da integração da avaliação nutricional antropométrica, bioelétrica e bioquímica pode atuar como uma ferramenta preditiva e preventiva, visando o aprimoramento da linha de cuidado perioperatório e a mitigação das complicações infecciosas em cirurgia cardíaca.

2. Objetivos

2.1 Objetivo Principal

Determinar a relação entre as variáveis antropométricas no pré-operatório de pacientes submetidos à cirurgia cardíaca eletiva com infecção no pós operatório.

2.2 Objetivos Secundários:

- Comparar as variáveis antropométricas e exames bioquímicos entre pacientes submetidos à cirurgia de revascularização e cirurgias valvares.
- Determinar a associação entre as variáveis antropométricas e exames laboratoriais com o tempo de permanência em UTI e tempo de internação total.

3 Casuística e Métodos

Estudo observacional, prospectivo e longitudinal, de pacientes candidatos à cirurgia cardiovascular, unicêntrico (Instituto do Coração do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo).

A amostra de conveniência selecionada pelo número de internações eletivas anual na unidade clínica de valvopatias e unidade clínica de aterosclerose e coronariopatia crônica na proporção de 1/1, sendo convidados pacientes com indicação de cirurgia cardíaca eletiva para tratamento cirúrgico de valvopatias e/ou revascularização miocárdica.

3.1. Critérios de inclusão

Os critérios de elegibilidade compreenderam, pacientes de ambos os sexos, com idade igual ou superior a 18 anos, apresentando indicação para tratamento cirúrgico eletivo de valvopatias e/ou revascularização do miocárdio.

3.2. Critérios de exclusão

Os critérios de exclusão compreenderam, presença de dispositivos eletrônicos médicos implantáveis; mulheres em período menstrual no momento da avaliação; gestação; e indivíduos participantes de outros protocolos de pesquisa simultâneos.

O projeto foi aprovado pelo comitê de ética e pesquisa sob nº SDC 4645/17/145 CAAE 87770818.0.0000.0068 os indivíduos que concordaram em participar do estudo assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE). Pacientes maiores de 60 anos foram considerados idosos conforme classificação da OMS.

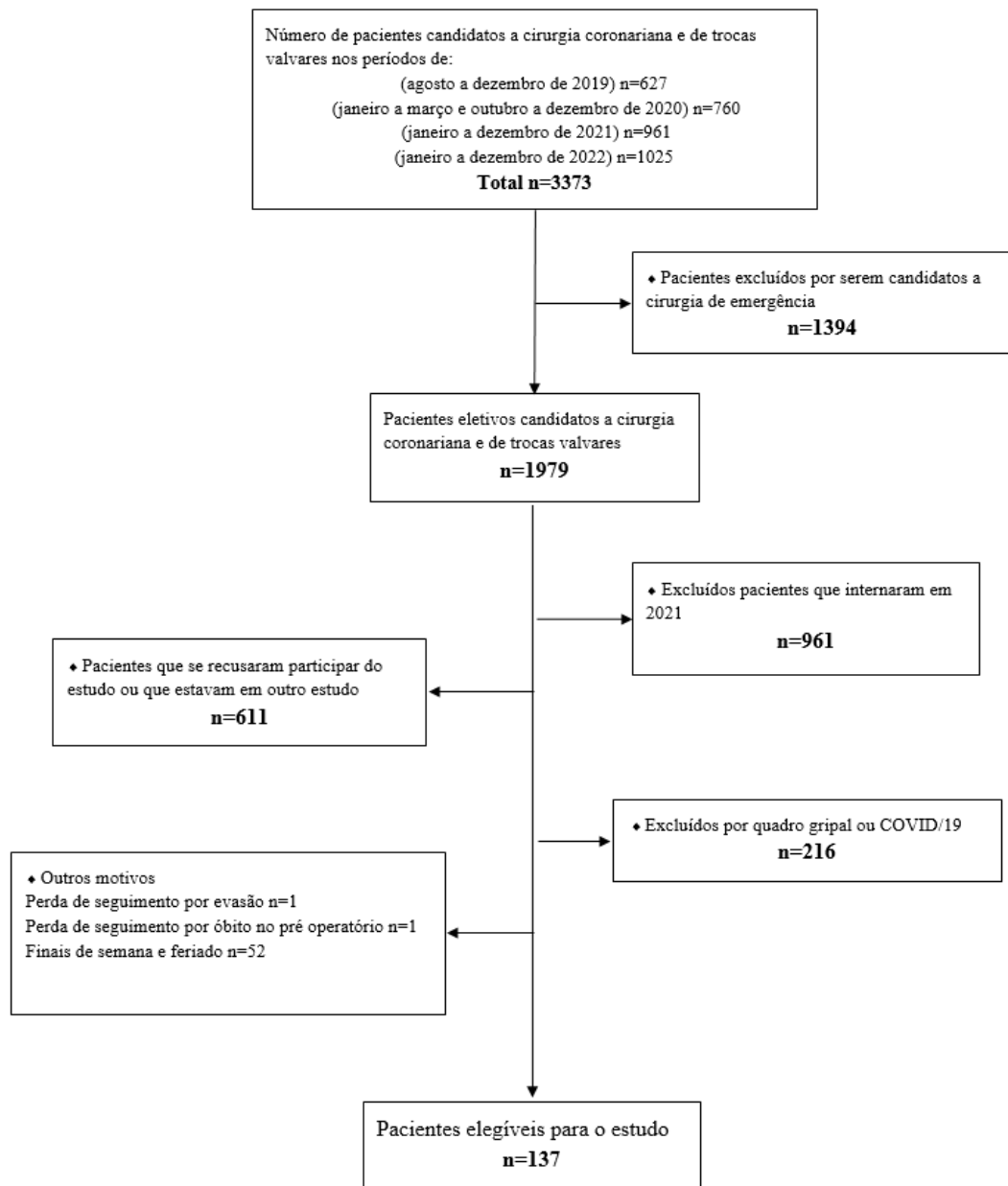


Figura 1. Fluxograma de inclusão da amostra.

3.3. Protocolo do estudo

A inclusão dos participantes ocorreu mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), em um intervalo máximo de 24 horas após a internação hospitalar eletiva. A propedêutica inicial compreendeu a avaliação antropométrica — composta por massa corporal (kg), estatura (m), Índice de Massa Corporal (IMC) e circunferência braquial — além da análise por bioimpedância elétrica e coleta de exames laboratoriais. No período pós-operatório, os pacientes foram acompanhados até a alta hospitalar para a vigilância de desfechos infecciosos. Subsequentemente, realizou-se o monitoramento via prontuário eletrônico para identificar readmissões relacionadas a quadros infecciosos em até 30 dias após o procedimento cirúrgico.

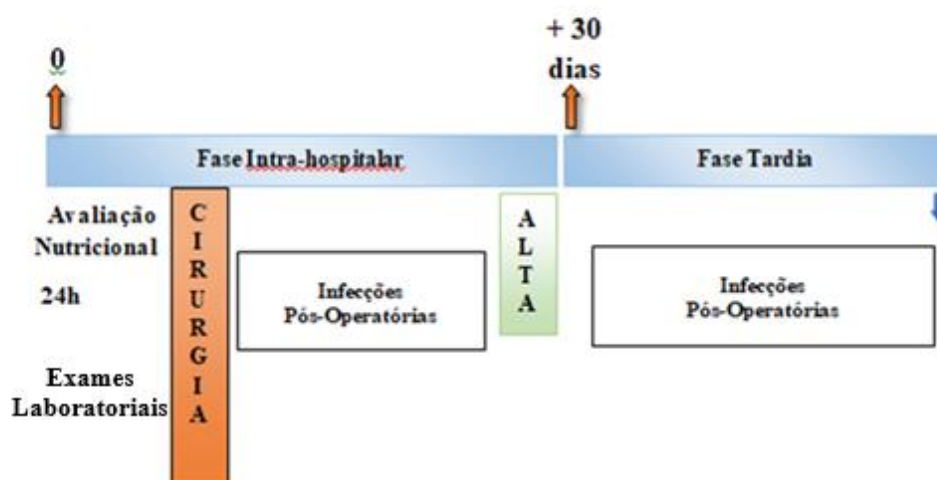


Figura 2. Fluxograma do desenho do estudo.

3.4. Variáveis do Estudo

As variáveis de exposição primárias compreenderam o estado nutricional — avaliado pelo Índice de Massa Corporal (IMC) e pela adequação da circunferência braquial (CB) — e o ângulo de fase (AF), obtido via bioimpedância elétrica. Complementarmente, analisaram-se os marcadores bioquímicos albumina, ferro e vitamina D. Os dados clínicos, obtidos via prontuário eletrônico, englobaram a fração de ejeção do ventrículo esquerdo (FEVE), o histórico de comorbidades (IAM, AVC, DM, HAS, DLP, tabagismo, DRC, DPOC e neoplasias) e variáveis perioperatórias, como o tempo de circulação extracorpórea (CEC). Os desfechos de tempo de internação (total e em UTI) e a taxa de reinternação hospitalar em 30 dias também foram registrados.

3.5. Medidas Antropométricas

Para aferição de peso foi utilizada balança digital calibrada (Filizola®, Brasil), com capacidade máxima de 180 kg e precisão de 100 g. Durante a pesagem, os participantes trajavam vestimentas leves e estavam descalços. A estatura foi determinada mediante o uso de estadiômetro acoplado à balança (extensão de 1,92 m e graduação de 0,5 cm), com os pacientes em posição ortostática, descalços, com os calcanhares em contato com a haste do equipamento e a cabeça posicionada no plano horizontal.

O Índice de Massa Corporal (IMC) foi calculado pela relação entre a massa corporal e o quadrado da estatura, conforme equação:

$$IMC (kg/m^2) = \text{Peso (kg)} / \text{altura}^2 (m)$$

O estado nutricional foi classificado segundo critérios etários: para adultos adotou-se a classificação estabelecida pela Organização Mundial de Saúde (OMS)³⁰; para os indivíduos idosos (≥ 60 anos) adotou-se o ponto de corte estabelecido pela

Organização Panamericana de Saúde (OPAS)³¹. Ambas as classificações estão detalhadas no Quadro 1.

Quadro 1. Classificação do estado nutricional segundo valor de IMC para adultos e idosos.

	Baixo Peso	Eutrofia	Sobrepeso	Obesidade
OMS ²⁹ (1998)	<18,5	18,5 a 24,9	25,0 a 29,9	≥30,0
OPAS ³⁰ (2002)	≤23,0	23,0 a <28,0	≥28,0 a <30,0	≥30,0

A circunferência braquial (CB) foi aferida com fita métrica inelástica com precisão de 0,1cm. Foram adotadas técnicas padronizadas no braço não dominante, no ponto médio entre o acrômio e olecrano. O valor final considerado para análise correspondeu à média aritmética de três aferições consecutivas.

A classificação do estado nutricional, a partir da CB, baseou-se no cálculo do percentual de adequação, conforme a seguinte equação:

$$\text{Adequação CB (\%)} = \frac{\text{CB obtida (cm)}}{\text{CB percentil 50}} \times 100$$

Como valores de referência para o percentil 50, foram utilizadas as tabelas de Frisancho³² para adultos e do National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES III)³³ para idosos (Anexo 2).

A classificação do estado nutricional, baseada no percentual de adequação da CB para adultos e idosos seguiu os pontos de corte estabelecidos por NHANES³⁴, conforme detalhado no Quadro 2.

Quadro 2. Classificação do estado nutricional segundo adequação de CB para adultos e idosos.

	Desnutrição	Eutrofia	Sobrepeso	Obesidade
Adequação da CB (%)	$\leq 90,0$	90,1 a 110	110,1 a 120	$> 120,1$

3.6. Exames Laboratoriais

Os exames laboratoriais foram coletados no período pré-operatório imediato (primeiras 24h de internação). As análises foram processadas pelo Laboratório de Análises Clínicas da instituição, seguindo os protocolos internos de padronização e controle de qualidade.

- Hemograma
- Albumina
- Ferro e ferritina
- Glicemia e Hemoglobina glicada
- Ureia e creatinina
- Proteína C-reativa ultrasensível
- Cálcio
- Vitamina D

3.7. Bioimpedancia Elétrica

A composição corporal e o estado de integridade celular foram avaliados por meio da análise de bioimpedância elétrica (BIA) através do aparelho portátil (Biodynamics 450, TBW®, EUA) Figura 3. O procedimento seguiu rigorosamente o

protocolo de padronização para exames de bioimpedância: os participantes foram posicionados em decúbito dorsal, em maca isolada de superfícies metálicas.

Após a assepsia com álcool a 70%, eletrodos de superfície foram fixados em pares no hemicorpo direito: dois na face dorsal da mão e dois na face dorsal do pé, conforme Figura 4.

O aparelho utiliza corrente alternada de alta frequência e baixa corrente (800 mA e 50 kHz), não invasiva, indolor e totalmente segura, foi obtida impedância corporal total pela mensuração da reatância (X_c) e da resistência (R), e o Ângulo de Fase (AF) que é calculado pela relação arco-tangente entre a reatância e a resistência.



Figura 3. Aparelho de bioimpedância elétrica.

Fonte: HEYWARD, V.H. STOLARCZYK, L.M. Método de Impedância Bioelétrica. In: Avaliação da Composição Corporal Aplicada. São Paulo, 2000. p. 23 – 46.
http://www.biodyncorp.com/product/research_articles.html.

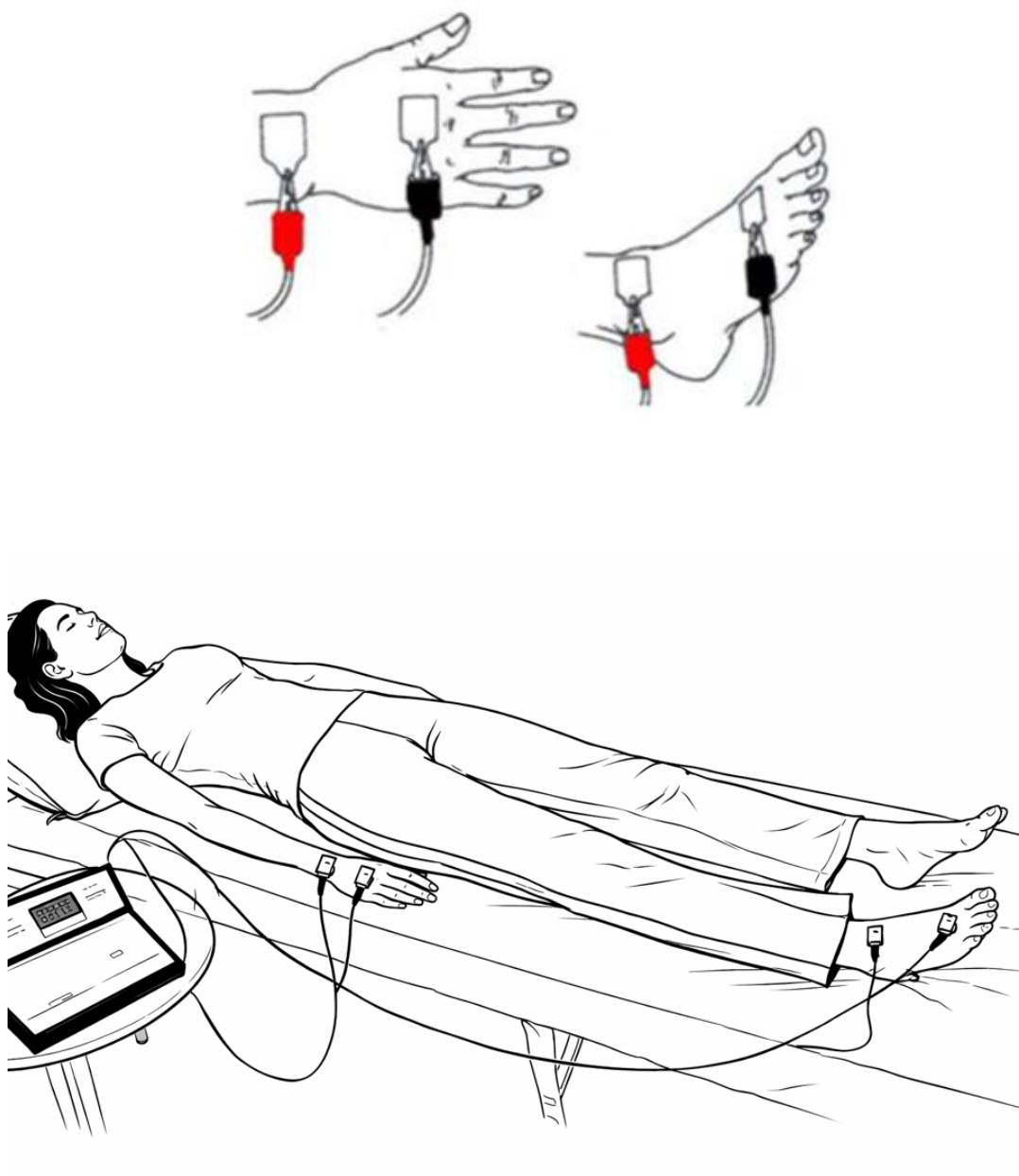


Figura 4. Protocolo bioimpedância elétrica.

*** ANALISE DE BIOIMPEDANCIA U5.1 ***			

Sexo:	Masculino	Altura:	167,0 cm
Idade:	64	Peso:	89,6 kg
RESULTADOS DA MEDIDA			
Angulo de Fase:	6,9 °		
Capacitância Do Corpo:	855 pF		
Resistência:	441,6 ohms		
Reatância:	53,1 ohms		
Distribuição de Massa	kg	por cento	

Massa Celular Corporal:	28,6	31,9	
Massa Extracelular:	32,4	36,2	

Massa Magra:	61,0	68,1	
Massa Gorda:	28,6	31,9	

Peso Total:	89,6	100,0	
NE-ACC:	1,13		
Índice de Massa Corp.:	32,1		
Taxa Metabólica Basal:	1903	cals	
Compartimentos de Agua	litros	por cento	

Agua Intracelular:	24,7	55,5	
Agua Extracelular:	19,8	44,5	
Agua Corporal Total:	44,5	100,0	

ACT/Massa Magra:	72,9		
ACT/Peso Total:	49,7		

Figura 5. Relatório de bioimpedância elétrica.

3.8. Desfechos Clínicos

Os possíveis desfechos são:

- Infecção conforme critérios estabelecidos pelo centro de controle de infecção hospitalar (CCIH) (pneumonia, infecção de corrente sanguínea, infecção de sitio cirúrgico, mediastinite e osteomielite) durante pós-operatório;
- Óbito por qualquer causa durante o período de internação hospitalar;
- Readmissão hospitalar em até 30 dias após procedimento cirúrgico com diagnóstico de infecção conforme critérios estabelecidos pelo CCIH (pneumonia, infecção de corrente sanguínea, infecção de sitio cirúrgico, mediastinite e osteomielite).

4. Análise Estatística

Para a análise dos dados, as variáveis quantitativas foram testadas quanto aos pressupostos de normalidade e homogeneidade de variância por meio do teste de Shapiro-Wilk e Levene, respectivamente. Os dados de continuidade foram apresentados por Média e desvio padrão ($\pm$) quando as variáveis aderiram ao teste de normalidade; quando não normais, foram apresentadas por mediana e intervalo interquartil (Q1, Q3). As variáveis categóricas foram apresentadas por meio de frequência absoluta (n) e relativa (%).

Para a comparação de variáveis contínuas entre grupos, utilizou-se o teste t de Student para amostras independentes, ou o teste Wilcoxon rank quando os pressupostos de normalidade não foram atendidos. As associações entre variáveis categóricas foram analisadas pelo teste do Qui-quadrado de Pearson (χ^2), ou pelo teste Exato de Fisher, quando apropriado.

O tamanho do efeito foi estimado por meio do coeficiente rank-biserial (r), Cohen's d(d) ou Crámer's V (v), a fim de caracterizar a magnitude das diferenças observadas.

Para a análise das variáveis associadas com a infecção, adotou-se a análise de regressão logística com seus estimadores avaliados em razões de chances (em inglês *odds ratio* - OR).

O desfecho composto foi tido como uma combinação dos desfechos de infecção ou óbito ou reinternação. Para a análise univariada do desfecho composto, todas as variáveis demográficas, clínicas, laboratoriais e antropométricas foram testadas individualmente. Variáveis com valor de $p < 0,20$ foram reportadas e consideradas candidatas para inclusão no modelo multivariado. A seleção de variáveis no modelo multivariado foi realizada através do método *backward stepwise* baseado no Critério de Informação de Akaike (AIC), sendo selecionado o modelo com menor AIC. A qualidade do ajuste foi avaliada através do teste de Hosmer-Lemeshow e pelo pseudo- R^2 de McFadden. Para a análise multivariável, verificou-se a presença de multicolinearidade através do cálculo do Fator de Inflação da Variância (VIF - *Variance Inflation Factor*) e correlações relevantes entre as variáveis do modelo.

A acurácia do valor da predição de AF para infecção foi avaliada por meio da curva ROC (Receiver Operating Characteristic), com determinação do ponto de corte ótimo pelo índice de Youden, além do cálculo de métricas associadas à matriz de confusão, incluindo sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo (VPP) e valor preditivo negativo (VPN).

Para analisar os fatores associados ao tempo de internação na UTI, foram ajustados diferentes modelos de regressão considerando as características de distribuição da variável dependente. Foram testados modelos de regressão linear, Poisson, binomial negativa e gamma, incluindo como variáveis independentes a adequação da circunferência do braço, índice de massa corporal, AF, albumina sérica, ferro sérico e vitamina D. Para o modelo multivariável, avaliou-se a multicolinearidade (correlação >0.7) e homoscedasticidade (fatores de inflação da variância < 5) entre as variáveis propostas. A seleção do modelo mais adequado foi baseada nos critérios de informação de Akaike (AIC) e Bayesiano (BIC), análise de resíduos e teste de superdispersão. Para o modelo Gamma os coeficientes exponenciados foram interpretados pelo estimador de efeito de Razão de Risco (em inglês *Risk Ratio* - RR).

O nível de significância adotado foi de $p < 0,05$ e intervalo de confiança de 95%. Todas as análises foram realizadas no software RStudio® versão 2024.04.2+764.

5. Resultados

A amostra compreendeu 137 indivíduos com idade mediana de 61 anos (IIQ: 53.0 – 67.0) com predominância de idosos 52.6% (n 72) do sexo masculino 51.1% (n 70).

Quanto ao diagnóstico de base 53.3% (n 73) eram pacientes com doenças valvares e pacientes com doença arterial coronariana somaram 51.1% (n 70). Houve maior prevalência de hipertensão 67.9% (n 93), dislipidemia 49.6% (n 68) e diabetes 33.6% (n 46), sendo que destes 21.2% (n 29) eram diabéticos tipo 2, 10.2% (n 14) eram diabéticos tipo 2 em uso de insulino terapia e 2.2% (n 3) eram diabéticos tipo 1. Tabagistas correspondiam a 8.8% (n 12) da amostra, pacientes com DRC 7.3 % (n 10) e DPOC 2.2% (n 3). Os pacientes apresentaram fração de ejeção do ventrículo esquerdo (FEVE) com mediana de 61% (IIQ: 56.0 – 65.0). Em relação ao procedimento cirúrgico 50.4% (n 69) dos pacientes foram submetidos à cirurgia de trocas valvares, seguido de cirurgia de revascularização do miocárdio com 46.7 (n 64). O tempo de CEC apresentou mediana de 76.5 minutos (IIQ: 15.5 – 95.0). Tabela 1.

Tabela 1. Características sociodemográficas e clínicas basais dos pacientes na admissão.

Variável	n 137
Idade (anos) mediana (Q1 - Q2)	61.0 (53.0 – 67.0)
Sexo n (%)	
Masculino	70 (51.1%)
Feminino	67 (48.9%)
Faixa Etária n (%)	
Adulto	65 (47.4%)
Idoso	72 (52.6%)
Doença Arterial Coronariana n (%)	
Sim	70 (51.1%)
Não	67 (48.9%)
Doenças valvares n (%)	
Sim (EAO/IAO/EMI/IMI)	73 (53.3%)
Não	64 (46.7%)
Comorbidades n (%)	
Infarto Agudo do Miocárdio	28 (20.4%)
Acidente Vascular Cerebral	16 (11.7%)
Insuficiência Cardíaca	11 (8.0%)
Diabetes	
DM tipo 1	3 (2.2%)
DM tipo 2	29 (21.2%)
DM tipo 2 + isulinoterapia	14 (10.2%)
Hipertensão Arterial	93 (67.9%)
Dislipidemia	68 (49.6%)
Tabagista	12 (8.8%)
Doença Renal Crônica	10 (7.3%)
Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica	3 (2.2%)
FEVE mediana (Q1 - Q2)	61.0 (56.0 – 65.0)
Revascularização do miocárdio n (%)	64 (46.7%)
Troca de válvulas n (%)	69 (50.4%)
Cirurgia Combinada n (%)	3 (2.2%)
Tempo de CEC mediana (Q1 - Q2)	76.5 (15.5 – 95.0)

1Chi-square's test; 2Wilcoxon rank sum test; 3Welch Two Sample t-test; 4Fisher's test. Effect size: d-Cohen; r - rank-biserial; V – Crámer. EAO, estenose de válvula aórtica; IAO, insuficiência de válvula aórtica; EMI, estenose de válvula mitral; IMI, insuficiência de válvula mitral; FEVE, fração ejeção do ventrículo esquerdo; DM, diabetes melitus; CEC, circulação extra corpórea.

A tabela 2 apresenta a caracterização quanto ao estado nutricional e exames laboratoriais.

A distribuição por classificação de IMC revelou que 8.8% (n 12) dos participantes apresentavam baixo peso, 32.1 % (n 44) eutrofia, 40.1 (n 55) sobrepeso e 19.0% (n 26) obesidade. Pela classificação da CB, observou-se desnutrição em

22.6% (n 31), eutrofia em 50.4% (n 69), sobrepeso em 19.0% (n 26) e obesidade em 8.0% (n 11). O ângulo de fase apresentou mediana de 6.9° (IIQ: 6.1 – 7.5).

A albumina sérica exibiu média de 3.8 ± 0.5 g/dl, a mediana do ferro sérico foi 70.0 µg/dl (IIQ: 55.0 – 89.0), e da vitamina D, 21.0 ng/ml (IIQ: 16.0 – 27.0).

Tabela 2. Caracterização da amostra segundo estado nutricional e exames laboratoriais.

Variável	n 137
Classificação de IMC (kg/m ²) _{n (%)}	
<i>Baixo Peso</i>	12 (8.8%)
<i>Eutrofia</i>	44 (32.1%)
<i>Sobrepeso</i>	55 (40.1%)
<i>Obesidade</i>	26 (19.0%)
Classificação da CB _{n (%)}	
<i>Desnutrição</i>	31 (22.6%)
<i>Eutrofia</i>	69 (50.4%)
<i>Sobrepeso</i>	26 (19.0%)
<i>Obesidade</i>	11 (8.0%)
Ângulo de Fase _{mediana (Q1 – Q2)}	6.9 (6.1 – 7.5)
Albumina _{media ± DP}	3.8 ± 0.5
Ferro _{mediana (Q1 – Q2)}	70.0 (55.0 – 89.0)
Vitamina D _{mediana (Q1 – Q2)}	21.0 (16.0 – 27.0)

1Chi-square's test; 2Wilcoxon rank sum test; 3Welch Two Sample t-test; 4Fisher's test. Effect size: d-Cohen; r - rank-biserial; V – Crámer. IMC, índice de massa corpórea; Kg/m², quilos por metro quadrado; CB, circunferência do braço.

A tabela 3 apresenta a caracterização da amostra quanto aos desfechos clínicos e duração da internação. A mediana de dias de internação foi de 11 dias (IIQ: 8.0 – 18.0), o tempo de permanência na UTI apresentou mediana de 4.0 dias (IIQ: 3.0 – 6.0).

Infecções foram registradas em 29.9% pacientes (n 41) da amostra, sendo mais frequentes a infecção de ferida operatória com 51.2% (n 21), pneumonia 34,2% (n 14), ITU 9.8% (n 4) e infecção de corrente sanguínea 4.9% (n 2).

A alta hospitalar predominou em 95.6% (n 131), enquanto o óbito ocorreu em 4.4% (n 6). A reinternação foi necessária em 6.6% (n 9) dos indivíduos, contrastando com 93.4% (n 128) sem essa necessidade.

Tabela 3. Caracterização da amostra segundo desfechos clínicos e tempo de internação hospitalar e UTI.

Variável	n 137
Dias de internação mediana (Q1 – Q2)	11 (8.0 – 18.0)
Tempo de UTI (dias) mediana (Q1 – Q2)	4.0 (3.0 – 6.0)
Infecção n (%)	
<i>Sim</i>	41 (29.9%)
<i>Infecção de Ferida Operatória</i>	21 (51.2%)
<i>Pneumonia</i>	14 (34.2%)
<i>Infecção de Trato Urinário</i>	4 (9.8%)
<i>Infecção de Corrente Sanguínea</i>	2 (4.9%)
Desfecho n (%)	
<i>Alta</i>	131 (95.6%)
<i>Óbito</i>	6 (4.4%)
Reinternação n (%)	
<i>Não</i>	128 (93.4%)
<i>Sim</i>	9 (6.6%)

1Chi-square's test; 2Wilcoxon rank sum test; 3Welch Two Sample t-test; 4Fisher's test. Effect size: d-Cohen; r - rank-biserial; V – Crámer.

A tabela 4 apresenta os resultados de uma análise univariada de regressão logística para identificar preditores de infecção. Alguns fatores demonstraram associação estatisticamente significativa com maior risco de infecção, dias de internação emergiu como um forte preditor, onde cada dia adicional de internação aumentou a chance de infecção em aproximadamente 12% (OR 1.119; IC 95% 1.061 - 1.187; $p < 0.001$). Da mesma forma o tempo de UTI também se associou a um risco elevado, com um aumento de 11% na chance de infecção por dia de UTI (OR 1.114; IC 95% 1.044-1.219; $p = 0.005$).

A cada dia a mais de internação hospitalar, as chances de um paciente desenvolver uma infecção aumentam em 11.9% e a cada dia adicional de UTI eleva essas chances em 11.4%.

A obesidade classificada pela CB foi um preditor significativo, aumentando em mais de três vezes a chance de infecção (OR 6.519; IC 95% 1.515 – 35.376; $p = 0.017$). Todas as outras variáveis analisadas, incluindo o IMC, medidas antropométricas, marcadores bioquímicos, comorbidades e características demográficas e cirúrgicas, não apresentaram associação estatisticamente significativa com a ocorrência de infecção no pós-operatório $p > 0.05$.

Tabela 4. Análise univariada de regressão logística para preditores de infecção.

Preditores Univariáveis para infecção	Resultados Estatísticos	
	OR (IC 95%)	Valor p ²
DIAS_DE_INTERNACAO	1.119 (1.061 - 1.187)	<0.001***
TEMPO_UTI_DIAS	1.114 (1.044 - 1.219)	0.005**
CB_CATEGORIA Obesidade	6.519 (1.515 - 35.376)	0.017*
CB_cm	1.071 (0.99 - 1.164)	0.094.
IMC	1.062 (0.987 - 1.145)	0.11
AF	0.794 (0.577 - 1.054)	0.128
ALBUMINA	0.624 (0.274 - 1.388)	0.25
GENERO Masculino	0.662 (0.314 - 1.378)	0.272
PESO_KG	1.014 (0.989 - 1.041)	0.275
DESFECHO Óbito	2.447 (0.436 - 13.74)	0.286
TABAGISTA Sim	0.441 (0.066 - 1.774)	0.305
CB_CATEGORIA eutrofia	0.622 (0.237 - 1.686)	0.339
IDADE	1.017 (0.981 - 1.057)	0.363
HAS Sim	1.429 (0.648 - 3.309)	0.388
ALT_M	0.154 (0.002 - 12.93)	0.409
CB_CATEGORIA sobrepeso	1.528 (0.504 - 4.706)	0.453
AVC Sim	1.474 (0.471 - 4.287)	0.483
obesidade_imc Sim	1.292 (0.613 - 2.788)	0.505
FEVE	0.987 (0.949 - 1.028)	0.515
DLP Sim	1.259 (0.605 - 2.637)	0.539
IMC_CATEGORIA Eutrofia	0.667 (0.172 - 2.887)	0.565
IDADE_CATEGORIA Idoso	1.226 (0.589 - 2.579)	0.588
TV Sim	1.207 (0.58 - 2.528)	0.615
UREIA	1.004 (0.986 - 1.021)	0.648
FERRO	0.998 (0.985 - 1.012)	0.822
IC Sim	0.868 (0.183 - 3.188)	0.841
TIPO_CIRURGIA Combinada	1.184 (0.155 - 6.617)	0.852
IAM	0.921 (0.351 - 2.241)	0.861
IMC_CATEGORIA Sobrepeso	0.895 (0.245 - 3.723)	0.870
DPOCSim	1.175 (0.054 - 12.604)	0.896
CEC_min	1.000 (0.992 - 1.009)	0.928
IMC_CATEGORIA Obesidade	1.059 (0.254 - 4.855)	0.938
Doença Valvar Sim	1.022 (0.491 - 2.139)	0.954
DAC Sim	0.979 (0.467 - 2.038)	0.954
VIT_D	0.999 (0.958 - 1.039)	0.966
TIPO_CIRURGIACirurgia valvar	1.008 (0.475 - 2.141)	0.984
CORONARIA Sim	1.007 (0.484 - 2.101)	0.985
DM Sim	1.21 (0.555 - 2.588)	0.626
DRC Sim	1.004 (0.208 - 3.823)	0.996

OR: Odds Ratio; IC: Intervalo de Confiança. CB, circunferência do braço; IMC, índice de massa corporal; AF, ângulo de fase; Kg, kilograma; HAS, hipertensão arterial sistêmica; ALT, altura; M, metro; AVC, acidente vascular cerebral; FEVE, fração de ejeção do ventrículo esquerdo; DLP, dislipidemia; IC, insuficiência cardíaca; IAM, infarto agudo do miocárdio; DPOC, doença pulmonar obstrutiva crônica; CEC, circulação extracorpórea; DAC, doença arterial coronariana; VIT_D, vitamina D; DM, diabetes melitus; DRC, doença renal crônica.

A tabela 5 apresenta os resultados da análise multivariada final apresentando adequado ajuste (McFadden $R^2 = 0,247$; AIC = 135; BIC = 155). Os fatores que mantiveram associação independente com infecção foram os dias de internação (OR 1.125; IC 95% 1.058 – 1.202; $p < 0.001$), indicando que mesmo após ajuste para outras variáveis cada dia adicional de internação aumentou em 12.5% a chance de infecção. Destacou-se também a classificação de obesidade pela CB (OR 16.13; IC 95% 2.760 – 117.8; $p = 0.003$) aumentando 16 vezes o risco de infecção quando comparado a pacientes classificados como desnutridos.

Tabela 5. Análise multivariada dos fatores independentes para infecção.

Variável	OR Ajustado ¹	IC 95%	Valor p
Classificação CB			
Desnutrição	—	—	—
Eutrofia	1.356	0.412, 5.013	0.629
Obesidade	16.13	2.760, 117.8	0.003
Sobrepeso	2.181	0.559, 9.135	0.268
DIAS_DE_INTERNACAO	1.125	1.058, 1.202	<0.001
TEMPO_UTI_DIAS	1.086	1.007, 1.198	0.054
AF	0.703	0.466, 0.999	0.067

OR: Odds Ratio; IC: Intervalo de Confiança. CB, circunferência do braço; AF, ângulo de fase. 1 Modelo ajustado por todas as variáveis apresentadas. McFadden $R^2 = 0.247$

A obesidade definida pelo IMC não demonstrou associação estatisticamente significativa com a ocorrência de infecção ($p = 0.504$) (Tabela 6 e Figura 5). Em contraste, ao utilizar a CB como critério para classificar o estado nutricional encontramos uma forte associação e estatisticamente significativa. Pacientes com classificação de obesidade pela CB tiveram maior prevalência de infecção (43.9%) em comparação ao grupo sem infecção (19.8%; $p = 0.004$; V: 0.249). (Tabela 7 e Figura 5).

Tabela 6. Associação entre obesidade classificada por IMC e infecção em cirurgia cardíaca.

Característica	Geral N = 137	Infecção		p-valor
		Sem Infecção N = 96	Com Infecção N = 41	
Obesidade (IMC) n (%)				0.504 ¹
Não	56 (40.9%)	41 (42.7%)	15 (36.6%)	
Sim	81 (59.1%)	55 (57.3%)	26 (63.4%)	

¹Chi-square's test

Tabela 7. Associação entre obesidade classificada por CB e infecção em cirurgia cardíaca.

Característica	Geral N = 137	Infecção		p-valor
		Sem Infecção N = 96	Com Infecção N = 41	
Obesidade (CB)_n (%)				0.004 ¹
Não	100 (73.0%)	77 (80.2%)	23 (56.1%)	
Sim	37 (27.0%)	19 (19.8%)	18 (43.9%)	

¹Chi-square's test

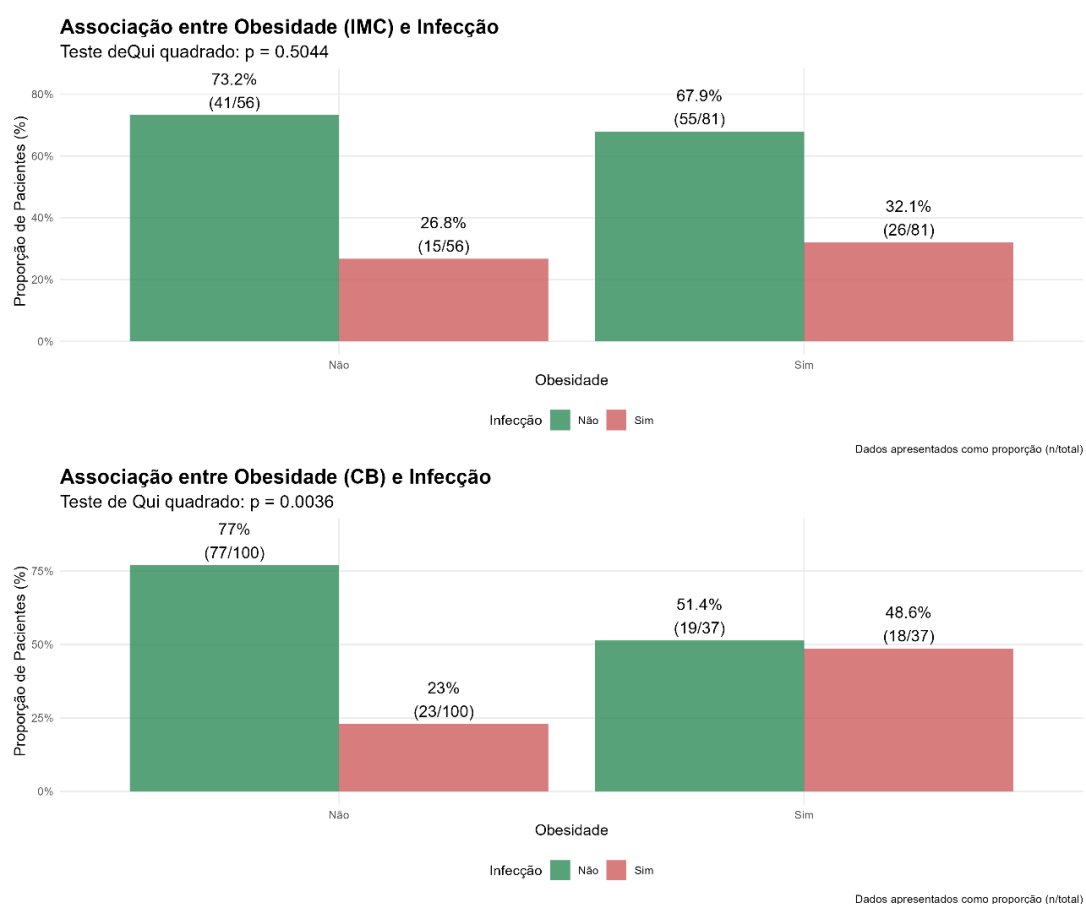


Figura 6. Gráfico de Barras das Proporções de Associação entre Obesidade e Infecção Discriminadas pelo critério de IMC e CB.

Modelos de regressão logística foram construídos com o intuito de quantificar o risco relativo associado aos diferentes indicadores nutricionais. O modelo fundamentado na obesidade pelo IMC ratificou a ausência de associação estatística, não se caracterizando como um preditor significativo para desfechos infecciosos (OR 1.29; IC 95% 0.61 – 2.79; $p = 0.505$). Em contrapartida, o modelo fundamentado a partir da CB revelou que, a obesidade, quando definida por este método, constitui um preditor robusto e independente para a ocorrência de infecção. Pacientes classificados como obesos pela CB apresentaram uma chance três vezes superior de desenvolver infecção pós-operatória em comparação aos indivíduos não obesos (OR 3.17; IC 95% 1.43 – 7.09; $p = 0.004$) (Tabela 8).

Tabela 8. Modelos Univariáveis de regressão logística para presença de infecção.

Modelos	Modelo IMC			Modelo CB		
	OR	CI 95%	p-valor	OR	CI 95%	p-valor
Obesidade (IMC)						
Não	—	—				
Sim	1.29	0.61, 2.79	0.505			
Obesidade (CB)						
Não				—	—	
Sim				3.17	1.43, 7.09	0.004

legendas: CI = Confidence Interval, OR = Odds Ratio

A capacidade preditiva do modelo de regressão logística, fundamentado na obesidade definida pela CB, foi avaliada por meio da curva Receiver Operating Characteristic (ROC) e do cálculo das respectivas métricas de acurácia. A análise da curva ROC (Figura 5) revelou uma capacidade discriminatória moderada entre pacientes com e sem desfechos infecciosos, com uma área sob a curva (AUC) de 0.621. O ponto de corte ótimo foi determinado pelo Índice de Youden (0.241), visando o equilíbrio entre a sensibilidade e a especificidade do modelo.

As métricas de desempenho (Tabela 9) evidenciaram uma acurácia global de 69.3%. No ponto de corte estabelecido, o modelo demonstrou elevada especificidade (80.2%), caracterizando uma robusta capacidade de identificação dos pacientes que não evoluíram com infecção (verdadeiros negativos). Por outro lado, a sensibilidade mostrou-se limitada (43.9%), indicando que o modelo identifica menos da metade dos indivíduos que efetivamente apresentam o desfecho.

No que tange aos valores preditivos, o modelo apresentou um Valor preditivo Negativo (VPN) de 77.0%, o que reforça sua utilidade para o rastreio e exclusão de risco infeccioso. O Valor Preditivo Positivo (VPP) foi de 48.6%, refletindo a influência da prevalência do desfecho na probabilidade pós-teste.

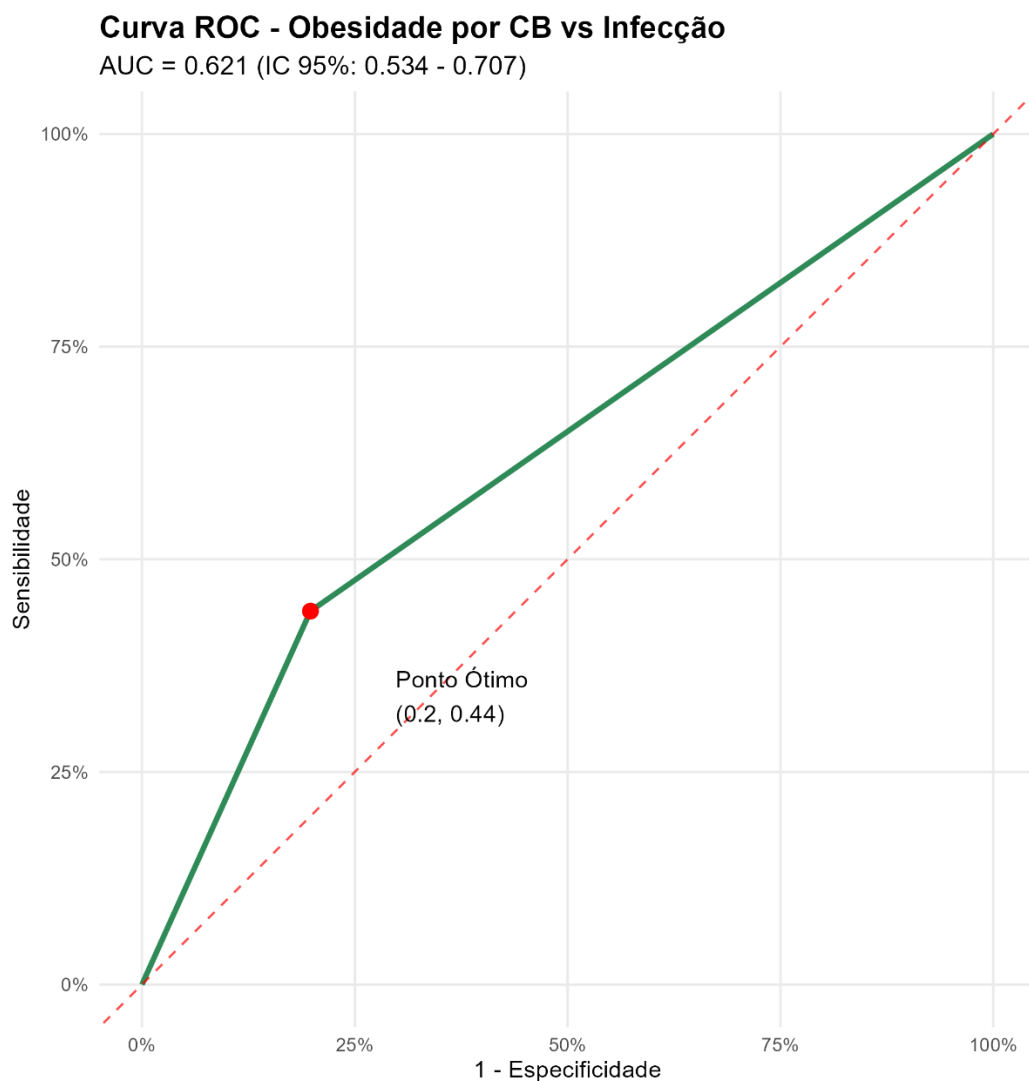


Figura 7. Curva ROC para o modelo preditivo de infecção baseado na obesidade pela CB.

Tabela 9. Métricas de acurácia do modelo baseado na CB para predição de infecção.

Métrica	Valor
AUC	0.621
Acurácia	0.693
Sensibilidade	0.439
Especificidade	0.802
Valor Preditivo Positivo	0.486
Valor Preditivo Negativo	0.770
Índice de Youden	0.241

Na tabela 10 observou-se diferença significativa na distribuição por gênero ($p=0.009$). O grupo de cirurgia valvar apresentou maior proporção de mulheres (62.7%) em comparação ao grupo de RM (39.1%), com um tamanho de efeito moderado (V de Cramér = 0.24). A idade também diferiu significativamente ($p<0.001$): os pacientes de RM tinham idade superior (Mediana: 64.0 anos) do que os pacientes de cirurgia valvar (Mediana: 56.0 anos), com um tamanho de efeito forte ($r = 0.40$). Consequentemente, a categorização etária mostrou que o grupo RM era predominantemente composto por idosos (70.3%), enquanto o grupo da válvula era majoritariamente adulto (64.2%), com um tamanho de efeito moderado ($V = 0.35$).

O grupo RM apresentou valores medianos de CB significativamente maiores (32.6 cm vs. 30.0 cm; $p=0.002$) e maior adequação da CB (105.5% vs. 98.0%; $p=0.024$), indicando maior reserva de tecido adiposo/muscular no braço (Tabela 10).

Os marcadores laboratoriais indicaram diferenças no estado nutricional e inflamatório. A albumina sérica foi significativamente maior no grupo RM (4.0 g/dL) do que no grupo de cirurgia valvar (3.7 g/dL; $p<0.001$), com um tamanho de efeito grande ($d = 0.62$). Por outro lado, os níveis de ferro foram maiores no grupo de cirurgia valvar (Mediana: 79,5 vs. 65,0; $p=0,009$) (Tabela 10).

As comorbidades apresentaram forte associação com o tipo de cirurgia, como esperado pela fisiopatologia. O grupo RM teve prevalência drasticamente superior de Diabetes Mellitus (54.7% vs. 11.9%; $p<0.001$), Hipertensão Arterial (89.1% vs. 46.3%; $p<0.001$) e Dislipidemia (76.6% vs. 22.4%; $p<0.001$). A história de Infarto

Agudo do Miocárdio (IAM) foi muito mais frequente no grupo RM (39.1% vs. 3.0%; $p < 0.001$). Em contrapartida, a insuficiência cardíaca (IC) prévia foi mais comum no grupo Valvar (13.4% vs. 1.6%; $p = 0.017$) (Tabela 10).

Tabela 10. Caracterização da amostra estratificada por tipo de cirurgia.

Variáveis	TIPO_CIRURGIA			p-value ²	Tamanho de efeito
	Overall N = 131 ¹	Revascularização miocárdica N = 64 ¹	Cirurgia valvar N = 67 ¹		
GENERO n (%)				0.009	V = 0.24
Feminino	67 (51.1%)	25 (39.1%)	42 (62.7%)		
Masculino	64 (48.9%)	39 (60.9%)	25 (37.3%)		
Idade mediana (Q1, Q3)	61.0 (52.0, 67.0)	64.0 (57.5, 68.5)	56.0 (49.0, 64.0)	<0.001	r = 0.40
Idade Categoria n (%)				<0.001	V = 0.35
Adulto	62 (47.3%)	19 (29.7%)	43 (64.2%)		
Idoso	69 (52.7%)	45 (70.3%)	24 (35.8%)		
Peso_Kg mediana (Q1, Q3)	71.8 (63.7, 83.0)	71.7 (64.9, 83.8)	72.0 (62.4, 82.1)	0.414	r = 0.08
Alt_M Média $\pm$ DP	1.6 $\pm$ 0.1	1.6 $\pm$ 0.1	1.6 $\pm$ 0.1	0.674	d = 0.07
IMC mediana (Q1, Q3)	27.3 (24.5, 31.3)	27.9 (24.7, 31.8)	27.0 (24.4, 30.2)	0.367	r = 0.09
IMC categoria N (%)				0.936	V = 0.06
Baixo_Peso	11 (8.4%)	6 (9.4%)	5 (7.5%)		
Eutrofia	41 (31.3%)	19 (29.7%)	22 (32.8%)		
Obesidade	24 (18.3%)	11 (17.2%)	13 (19.4%)		
Sobrepeso	55 (42.0%)	28 (43.8%)	27 (40.3%)		
CB_Cm mediana (Q1, Q3)	31.5 (28.5, 34.5)	32.6 (29.8, 35.4)	30.0 (27.5, 33.5)	0.002	r = 0.32
CB_Adequacao mediana (Q1, Q3)	100.0 (91.0, 111.0)	105.5 (95.0, 112.5)	98.0 (88.0, 110.0)	0.024	r = 0.23
CB_categoria N (%)				0.158	V = 0.20
Desnutrição	29 (22.1%)	10 (15.6%)	19 (28.4%)		
Eutrofia	67 (51.1%)	35 (54.7%)	32 (47.8%)		
Obesidade	11 (8.4%)	8 (12.5%)	3 (4.5%)		
Sobrepeso	24 (18.3%)	11 (17.2%)	13 (19.4%)		
Albumina Média $\pm$ DP	3.8 $\pm$ 0.5	4.0 $\pm$ 0.4	3.7 $\pm$ 0.5	<0.001	d = 0.62
Ferro mediana (Q1, Q3)	70.0 (55.0, 88.0)	65.0 (53.0, 77.0)	79.5 (60.0, 101.0)	0.009	r = -0.29
Vit_D mediana (Q1, Q3)	21.0 (16.0, 27.0)	23.0 (18.0, 27.0)	18.0 (15.0, 27.0)	0.087	r = 0.19
Ureia mediana (Q1, Q3)	39.0 (30.0, 50.0)	40.5 (33.5, 50.5)	36.0 (29.0, 50.0)	0.202	r = 0.13
Creatinina mediana (Q1, Q3)	1.1 (0.9, 1.3)	1.1 (1.0, 1.3)	1.1 (0.9, 1.3)	0.318	r = 0.10
FEVE mediana (Q1, Q3)	61.0 (55.5, 65.0)	61.0 (55.0, 64.0)	61.5 (57.0, 65.0)	0.533	r = -0.06
AF mediana (Q1, Q3)	6.9 (6.1, 7.5)	6.5 (6.0, 7.3)	7.0 (6.2, 7.5)	0.091	r = -0.17

Continua

Variáveis	TIPO_CIRURGIA		p-value ²
-----------	---------------	--	----------------------

	Overall N = 131 ¹	Revascularização miocárdica N = 64 ¹	Cirurgia valvar N = 67 ¹		Tamanho de efeito
IAM _{n (%)}				<0.001	V = 0.45
Não	104 (79.4%)	39 (60.9%)	65 (97.0%)		
Sim	27 (20.6%)	25 (39.1%)	2 (3.0%)		
AVC _{n (%)}				0.791	V = 0.04
Não	115 (87.8%)	57 (89.1%)	58 (86.6%)		
Sim	16 (12.2%)	7 (10.9%)	9 (13.4%)		
IC _{n (%)}				0.017	V = 0.22
Não	121 (92.4%)	63 (98.4%)	58 (86.6%)		
Sim	10 (7.6%)	1 (1.6%)	9 (13.4%)		
DM _{n (%)}				<0.001	V = 0.46
Dm 1	2 (1.5%)	2 (3.1%)	0 (0.0%)		
Dm 2	27 (20.6%)	21 (32.8%)	6 (9.0%)		
Dm 2+1	14 (10.7%)	12 (18.8%)	2 (3.0%)		
Não	88 (67.2%)	29 (45.3%)	59 (88.1%)		
HAS _{n (%)}				<0.001	V = 0.46
Não	43 (32.8%)	7 (10.9%)	36 (53.7%)		
Sim	88 (67.2%)	57 (89.1%)	31 (46.3%)		
DLP _{n (%)}				<0.001	V = 0.54
Não	67 (51.1%)	15 (23.4%)	52 (77.6%)		
Sim	64 (48.9%)	49 (76.6%)	15 (22.4%)		
TABAGISTA _{n (%)}				0.235	V = 0.11
Não	119 (90.8%)	56 (87.5%)	63 (94.0%)		
Sim	12 (9.2%)	8 (12.5%)	4 (6.0%)		
DRC _{n (%)}				0.200	V = 0.12
Não	121 (92.4%)	57 (89.1%)	64 (95.5%)		
Sim	10 (7.6%)	7 (10.9%)	3 (4.5%)		
DPOC _{n (%)}				0.245	V = 0.15
Não	128 (97.7%)	64 (100.0%)	64 (95.5%)		
Sim	3 (2.3%)	0 (0.0%)	3 (4.5%)		
DAC _{n (%)}				<0.001	V = 1.00
Não	67 (51.1%)	0 (0.0%)	67 (100.0%)		
Sim	64 (48.9%)	64 (100.0%)	0 (0.0%)		
Doenças Valvares _{n (%)}				<0.001	V = 1.00
Não	64 (48.9%)	64 (100.0%)	0 (0.0%)		
Sim	67 (51.1%)	0 (0.0%)	67 (100.0%)		
RM _{n (%)}				<0.001	V = 1.00
Não	67 (51.1%)	0 (0.0%)	67 (100.0%)		
Sim	64 (48.9%)	64 (100.0%)	0 (0.0%)		
TV _{n (%)}				<0.001	V = 0.98
Não	65 (49.6%)	64 (100.0%)	1 (1.5%)		
Sim	66 (50.4%)	0 (0.0%)	66 (98.5%)		
CEC_Min mediana (Q1, Q3)	76.0 (15.0, 93.5)	73.0 (13.5, 86.5)	78.5 (18.0, 96.5)	0.143	r = -0.16
Uti Dias mediana (Q1, Q3)	4.0 (3.0, 6.0)	4.0 (3.0, 5.0)	4.0 (3.0, 6.0)	0.680	r = -0.04
Dias Internacao mediana (Q1, Q3)	11.5 (8.0, 18.0)	9.0 (8.0, 14.0)	14.0 (9.5, 20.0)	<0.001	r = -0.37
Infeccao _{n (%)}				>0.999	V = 0.00
Não	92 (70.2%)	45 (70.3%)	47 (70.1%)		
Sim	39 (29.8%)	19 (29.7%)	20 (29.9%)		
Desfecho _{n (%)}				0.681	V = 0.07
Alta	125 (95.4%)	62 (96.9%)	63 (94.0%)		
Óbito	6 (4.6%)	2 (3.1%)	4 (6.0%)		
Continua					
Variáveis	TIPO_CIRURGIA		p-value²		

	Overall N = 131 ¹	Revascularização miocárdica N = 64 ¹	Cirurgia valvar N = 67 ¹	Tamanho de efeito
Reinternacao n (%)				0.446 V = 0.10
Sim	9 (6.5%)	6 (9.3%)	3 (4.4%)	
Não	128 (93.4%)	58 (90.6%)	64 (95.5%)	

¹Chi-square's test; ²Wilcoxon rank sum test; ³Welch Two Sample t-test; ⁴Fisher's test. Effect size: d – Cohen; r – rank-biserial; V – Crámer.

Na tabela 11 utilizamos o modelo de regressão Gamma (AIC = 585.02) para identificar fatores associados ao tempo de internação em UTI com função de ligação logarítmica após comparação fundamentada pelos melhores critérios de ajuste em comparação aos modelos linear (AIC = 745.65), Poisson (AIC = 800.85) e binomial negativa (AIC = 603.93), além da melhor distribuição dos resíduos, ausência de heterocedasticidade e ausência de superdisposição dos dados observada na análise diagnóstica.

O modelo escolhido explicou 20.2% da variância do tempo de UTI dos pacientes (Deviance $R^2 = 0.202$). A análise multivariada de regressão Gamma identificou, dentre outras variáveis que a albumina sérica foi um preditor independente significativo (RR = 0.510, IC 95%: 0.343 – 757, $p = 0.001$) indicando que cada aumento de 1g/dL na albumina reduziu o tempo de UTI em aproximadamente 49%.

As demais variáveis não atingiram significância estatística em nenhum modelo, ($p > 5$) para todas as variáveis.

Tabela 11. Fatores associados ao tempo de internação na UTI: Modelo de regressão Gamma.

Preditor para dias na UTI	Univariável		Multivariável	
	RR (IC95%)	p-valor	RR (IC95%)	p-valor
CB_ADEQUACAO	1.006 (0.993–1.019)	0.373	1.01 (0.99–1.02)	0.356
IMC	1.019 (0.984–1.058)	0.352	-	-
AF	0.99 (0.86–1.17)	0.901	1.02 (0.89–1.18)	0.752
ALBUMINA	0.54 (0.38–0.77)	0.001	0.52 (0.35–0.78)	0.002
FERRO	1.00 (0.99–1.01)	0.575	1.00 (0.99–1.00)	0.432
VIT_D	0.99 (0.97–1.01)	0.312	0.99 (0.98–1.01)	0.216

RR - Risk Ratio; IC - Intervalo de Confiança de 95% Modelo: GLM com distribuição Gamma e função de ligação logarítmica (AIC = 585.02; Deviance $R^2 = 0.202$)

Para análise dos fatores associados ao tempo de internação hospitalar, também foi utilizado o modelo de regressão Gamma (AIC = 735.31) com função de ligação logarítmica após comparação fundamentada pelos melhores critérios de ajuste

em comparação aos modelos linear (AIC = 858.26), Poisson (AIC = 1038.17) e binomial negativa (AIC = 742.56), além da melhor distribuição dos resíduos e heterocedasticidade, além de ausência de superdisposição dos dados observada na análise diagnóstica.

O modelo GLM Gamma explicou 18.8% da variância nos dias de internação (Deviance $R^2=0.188$, AIC=735.32). Albumina sérica foi o único preditor independente e significativo (RR=0.607, IC 95%: 0.454-0.811, $p = 0.001$), indicando que cada aumento de 1 g/dL na albumina reduziu os dias de internação em 39.3% (Tabela 12). As demais variáveis não apresentaram associação significativa com o tempo de internação hospitalar.

Tabela 12. Fatores associados ao tempo de internação hospitalar: Modelo de regressão Gamma.

Preditor para dias de internação	Univariável		Multivariável	
	RR (IC95%)	p-valor	RR (IC95%)	p-valor
CB_ADEQUACAO	1.003 (0.995–1.011)	0.521	1.000 (0.993–1.008)	0.967
IMC	1.02 (0.999–1.042)	0.114	–	–
AF	0.992 (0.90–1.10)	0.892	1.068 (0.963–1.185)	0.217
ALBUMINA	0.659 (0.519–0.836)	0.002	0.607 (0.454–0.811)	0.001
FERRO	1.003 (0.999–1.008)	0.201	1.003 (0.998–1.007)	0.200
VIT_D	0.997 (0.983–1.013)	0.734	0.995 (0.982–1.008)	0.455

RR - Risk Ratio; IC - Intervalo de Confiança de 95% Modelo: GLM com distribuição Gamma e função de ligação logarítmica (AIC = 735.31; Deviance $R^2 = 0.188$)

O desfecho composto foi definido pela ocorrência de ao menos um dos seguintes eventos adversos: infecção, óbito ou reinternação hospitalar no período de seguimento. Dos 137 pacientes que integraram a amostra final, 46 (33.6%) atingiram o desfecho composto. A incidência isolada de cada componente revelou que a infecção foi o evento predominante, acometendo 41 pacientes (29.9%), seguida pela reinternação hospitalar em 9 casos (6.6%) e pelo óbito em 6 casos (4.4%).

Ao estratificar os 46 pacientes que apresentaram o desfecho composto, observou-se que a complicação isolada mais prevalente foi a infecção (67.4%; $n=31$). A sobreposição de eventos mais frequente foi a combinação de infecção e reinternação, observada em 15.2% dos casos ($n=7$) A distribuição detalhada das combinações de eventos e suas frequências absolutas e relativas estão sistematizadas na Tabela 13.

Tabela 13. Proporções dos desfechos na amostra.

Infecção	Óbito	Reinternação	n	Porcentagem
Não	Não	Não	91	66.4
Sim	Não	Não	31	22.6
Sim	Não	Sim	7	5.1
Não	Sim	Não	3	2.2
Sim	Sim	Não	3	2.2
Não	Não	Sim	2	1.5

Na análise univariada para o desfecho composto, dez variáveis apresentaram um nível de significância de $p < 0.20$, qualificando-se para inclusão na etapa multivariada (Tabela 14). Dentre estas, as variáveis que demonstraram associação estatisticamente significativa foram: tempo de internação hospitalar (OR 1.112; IC 95% 1.055-1.178; $p > 0.001$), permanência em UTI (OR 1.111; IC 95% 1.040-1.218; $p = 0.008$), obesidade pela CB (OR 2.436; IC 95% 1.118 – 5.342; $p = 0.025$), ângulo de fase (OR 0.696; IC 95% 0.493 – 0.937; $p = 0.027$).

Tabela 14. Análise univariada – Desfecho Composto ($p < 0.20$).

Variável	OR¹	IC 95%	95% CI	Valor p
DIAS_DE_INTERNACAO	1.112	1.055, 1.178	1.055, 1.178	<0.001
TEMPO_UTI_DIAS	1.111	1.040, 1.218	1.040, 1.218	0.008
obesidade_cb				
Não	—	—	—	
Sim	2.436	1.118, 5.342	1.118, 5.342	0.025
AF				
AF	0.696	0.493, 0.937	0.493, 0.937	0.027
CB_CATEGORIA				
Desnutrição	—	—	—	
eutrofia	0.741	0.296, 1.912	0.296, 1.912	0.526
Obesidade	5.600	1.314, 30.05	1.314, 30.05	0.027
sobrepeso	1.313	0.438, 3.956	0.438, 3.956	0.625
IMC	1.065	0.992, 1.148	0.992, 1.148	0.087
CB_ADEQUACAO	1.019	0.996, 1.044	0.996, 1.044	0.117
AVC				
Não	—	—	—	
Sim	2.184	0.751, 6.367	0.751, 6.367	0.146
IDADE	1.025	0.990, 1.065	0.990, 1.065	0.177
ALBUMINA	0.585	0.260, 1.281	0.260, 1.281	0.185

CI = Confidence Interval, OR = Odds Ratio. Desfecho = Infecção OU Óbito OU Reinternação.

O modelo multivariado final (Tabela 15 e figura 8) demonstrou bom ajuste (McFadden $R^2 = 0,248$; AIC = 137; BIC = 162). Seis variáveis foram retidas após seleção *backward*: dias de internação, tempo de UTI, índice AF, CB_CATEGORIA, AVC prévio e albumina.

Os dias de internação mantiveram-se como forte preditor independente (OR ajustado = 1,128; IC 95%: 1,058-1,211; $p < 0,001$), indicando que cada dia adicional de hospitalização aumentou em 12,8% a chance do desfecho composto, mesmo após ajuste para múltiplos confundidores. O tempo de UTI também permaneceu significativo (OR ajustado = 1,091; IC 95%: 1,011-1,202; $p = 0,041$).

O achado mais marcante foi o efeito da obesidade avaliada por CB_CATEGORIA, onde pacientes obesos apresentaram OR ajustado de 15,11 (IC 95%: 2,493-115,5; $p = 0,005$), representando um aumento de 15 vezes na chance do desfecho composto comparado a pacientes desnutridos. O índice AF confirmou-se como fator protetor independente (OR ajustado = 0,611; IC 95%: 0,376-0,912; $p = 0,028$), sugerindo que valores mais elevados de AF reduzem a chance de desfechos adversos.

Tabela 15. Análise multivariada – Desfecho Composto.

Variável	OR Ajustado ¹	IC 95%	Valor p
DIAS_DE_INTERNACAO	1.128	1.058, 1.211	<0.001
TEMPO_UTI_DIAS	1.091	1.011, 1.202	0.041
AF	0.611	0.376, 0.912	0.028
CB_CATEGORIA			
Desnutrição	—	—	
eutrofia	1.151	0.332, 4.438	0.829
Obesidade	15.11	2.493, 115.5	0.005
sobrepeso	1.807	0.446, 7.804	0.412
AVC			
Não	—	—	
Sim	3.244	0.907, 12.07	0.071
ALBUMINA	2.987	0.955, 10.07	0.066

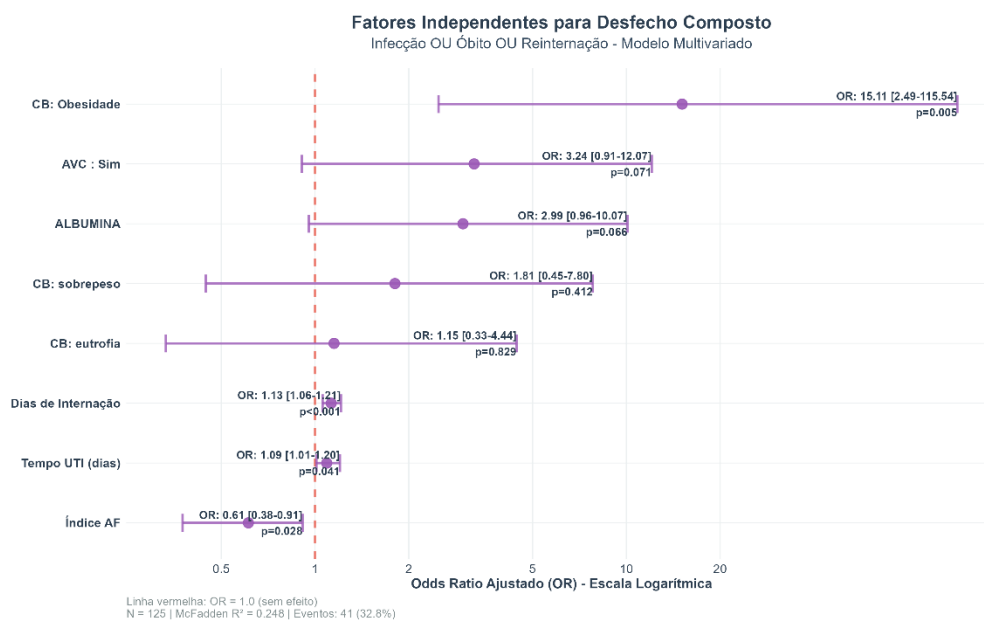


Figura 8. Gráfico Forest Plot dos fatores associados ao desfecho composto pela regressão logística multivariável.

6. Discussão

A amostra analisada de uma coorte de 137 pacientes reflete o perfil epidemiológico contemporâneo de centros de referência em alta complexidade cardíaca. A predominância de indivíduos idosos (52.6%) e a elevada prevalência de comorbidades crônicas, como HAS (67.9%) e DM (33.6%), configuram um cenário de elevada vulnerabilidade biológica que exacerba o risco de complicações no pós-operatório⁽³¹⁾.

A literatura estabelece a idade avançada como um preditor independente para infecções pós-operatórias, esse risco aumentado é frequentemente atribuído ao envelhecimento do sistema imunológico, que pode ser agravado por níveis baixos de albumina, comprometendo a resposta imune a agentes patogênicos. Rap-Kesek et al⁽²⁰⁾, destacam que o diabetes eleva significativamente a susceptibilidade infecciosa em cirurgia cardíaca Yerli et al⁽⁴⁶⁾ ressaltam que a sarcopenia, comum em idosos, prejudica a síntese tecidual e a cicatrização, elevando a morbidade global.

No que tange aos aspectos intraoperatórios, a mediana do tempo de CEC observada neste estudo foi de 76,5 minutos, valor que é considerado um bom tempo de acordo com a literatura. É amplamente documentado que tempos prolongados de CEC desencadeiam uma resposta inflamatória sistêmica robusta, hemodiluição e lesão da barreira intestinal, fatores que favorecem a translocação bacteriana. Evidências prévias demonstram que tempos prolongados de CEC superiores a 120 minutos aumentam significativamente a *odds* ratio para infecções de corrente sanguínea, sendo que cada incremento de 10 minutos na perfusão eleva o risco relativo em aproximadamente 8% a 10%^(47,48).

6.1. O paradoxo do IMC vs. Circunferência braquial (CB)

Um dos achados mais relevantes deste estudo reside na superioridade da CB em relação ao IMC na predição de desfechos infecciosos. Enquanto o IMC não demonstrou associação estatisticamente significativa com a ocorrência de infecções, a obesidade classificada pela CB emergiu como um preditor robusto, associando-se a um risco de infecção 16 vezes maior.

Este resultado corrobora a literatura atual ao evidenciar que indicadores globais, como o IMC, falham na distinção entre a massa gorda e a massa magra^(1,17,23). Tal limitação é uma crítica consolidada: estudos sistemáticos apontam que o IMC pode mascarar a obesidade sarcopênica, condição na qual o excesso de tecido adiposo coexiste com a depleção da massa muscular esquelética, elevando substancialmente o risco cirúrgico⁽³⁵⁾. Nesse contexto, Abulimiti et al.⁽³⁶⁾ demonstraram que pacientes com IMC dentro da faixa da normalidade podem, paradoxalmente, apresentar deficiências nutricionais e reservas proteicas exauridas.

Em nosso estudo, a CB revelou-se um marcador mais sensível do estado nutricional e da reserva muscular periférica. Mesmo quando analisada de forma isolada, ela elevou em mais de três vezes a chance de infecção. A superioridade desse marcador pode ser atribuída à sua capacidade de refletir o acúmulo de gordura segmentar em indivíduos com baixa reserva proteica – um fenótipo que potencializa complicações. Adicionalmente, o modelo baseado na CB demonstrou especificidade de 80.2% e VPN de 77%, consolidando-se como uma ferramenta de triagem eficaz para identificar pacientes com baixo risco de complicações infecciosas.

A literatura atual aponta a CB como um recurso sensível para detecção indireta da obesidade sarcopênica^(35,37). Pacientes que apresentam este perfil mantêm um estado inflamatório crônico de baixo grau, o que compromete a resposta imune e a cicatrização tecidual⁽⁵¹⁾. Estima-se que 20% a 30% dos pacientes cirúrgicos apresentem algum grau de desnutrição oculta à admissão hospitalar, a qual é frequentemente subestimada pelo IMC, mas captada com maior precisão por medidas da CB^(49,50). Do ponto de vista molecular, a obesidade sarcopênica desencadeia uma cascata de disfunções:

- Inflamação sistêmica: A expansão do tecido adiposo visceral promove a secreção exacerbada de citocinas pró-inflamatórias, como IL-6, IL-1, e TNF- α . Essas adipocinas facilitam o recrutamento de macrófagos, linfócitos T e mastócitos tanto no tecido adiposo quanto no interstício muscular⁽⁵¹⁾.

- Disrupção metabólica: O excesso de citocinas circulantes antagoniza os efeitos anabólicos do fator de crescimento semelhante à insulina 1, interrompendo a homeostase metabólica e exacerbando a proteólise⁽⁵²⁾.

- Lipotoxicidade e estresse oxidativo: O acúmulo lipídico intra e intermuscular induz a disfunção mitocondrial e perturba a β -oxidação de ácidos graxos. Isso resulta no aumento de espécies reativas de oxigênio (ROS), culminando em resistência insulínica e fragilidade muscular⁽⁵³⁾.

Além disso, o tecido adiposo possui uma vascularização significativamente reduzida em comparação a outros tecidos. Esta hipoperfusão tecidual relativa limita a entrega de oxigênio e nutrientes essenciais aos sítios cirúrgicos. Sob o estresse hiper catabólico do período perioperatório, a carência de reservas proteicas e o ambiente pró-inflamatório resultam em cicatrização retardada, redução do efeito anti-humoral e comprometimento do controle de patógenos, justificando o elevado risco infeccioso observado nesta investigação^(51,52,53,54).

6.2. Disparidades entre revascularização miocárdica e cirurgia valvar

A estratificação da amostra com base na natureza do procedimento cirúrgico revelou fenótipos de risco clínico e nutricional distintos entre os grupos de RM e de cirurgia valvar. Enquanto os pacientes de RM foram caracterizados por um perfil predominantemente metabólico, o grupo valvar apresentou indicadores consistentes de fragilidade e depleção crônica. No grupo submetido à RM, observou-se a prevalência de idosos (70.3%) e diabéticos (54.7%), acompanhada de valores superiores de CB e albumina sérica. Este achado sugere que, embora esses pacientes apresentem uma reserva proteica aparentemente preservada, eles estão inseridos em um contexto de inflamação sistêmica de baixo grau e risco cardiometabólico acentuado. De acordo com a literatura atual, a DAC em idosos esta frequentemente associada a síndrome metabólica, onde a obesidade sarcopênica pode mascarar deficiências nutricionais sob parâmetros antropométricos elevados^(17,33,38).

Em contrapartida, os pacientes do grupo valvar demonstraram um perfil clínico de maior gravidade estrutural, com prevalência significativa de IC (13.4%) e níveis de albumina reduzidos (3,7 g/dL). Este cenário é compatível com estado nutricional mais precário, sugerindo um estado de fragilidade e depleção crônica.

A literatura descreve que pacientes com valvopatias degenerativas enfrentam um ciclo vicioso de congestão sistêmica, retenção hídrica e dispneia, fatores que limitam severamente a ingestão alimentar e promovem a má absorção intestinal^(55,56)

Conforme observado por Panay et al⁽⁵⁷⁾, hipoalbuminemia nestes casos não é apenas um marcador nutricional, mas um preditor de fragilidade e maior tempo de ventilação mecânica no pós-operatório.

A predominância de cirurgias de RM em relação às trocas valvares observada neste estudo ecoa as tendências epidemiológicas globais. Nossos achados corroboram a literatura ao identificar que na RM prevalecem comorbidades como DM e HAS, configurando um risco associado ao estilo de vida e senescência vascular. Nas trocas valvares a correlação com a IC e o estado nutricional precário reflete a exaustão funcional de pacientes que frequentemente chega ao centro cirúrgico em estágios avançados da doença.

6.3. Tempo de permanência em UTI

A investigação dos determinantes do tempo de permanência na UTI, estruturada por meio do modelo de regressão Gamma, destacou a albumina sérica como a única variável nutricional e bioquímica com associação estatisticamente significativa com o desfecho. Essa relevância manteve-se consistente tanto na abordagem univariável quanto na multivariável.

Esses resultados reiteram o papel da albumina como um robusto fator protetor. Clinicamente, esse dado implica que cada incremento unitário nos níveis pré-operatórios de albumina reduz a expectativa de permanência na UTI em aproximadamente 48%, independentemente de outros fatores de confusão. Tal evidência converge com a literatura internacional, na qual a hipoalbuminemia em pacientes críticos não é apenas um marcador de desnutrição, mas um indicador agudo de gravidade e resposta inflamatória sistêmica^(29,36).

A relevância fisiológica da albumina transcende a manutenção da pressão oncótica, englobando o transporte de fármacos e a atividade antioxidante, o que explica por que sua redução agrava o edema tecidual e as falências orgânicas. Sob a ótica da

síntese proteica, a albumina representa cerca de 40% das proteínas secretadas pelo fígado, sendo frequentemente utilizada como um marcador da disponibilidade de substratos proteicos e da capacidade biosintética hepática. A expansão dos compartimentos vascular e intersticial altera o volume de distribuição de eletrólitos e solutos plasmáticos, fenômeno que explica a queda abrupta da concentração de albumina imediatamente após o insulto cirúrgico^(41,42,43).

Evidências contemporâneas consolidam a hipoalbuminemia como um marcador sentinela de gravidade clínica, associando-a não apenas ao prolongamento da internação em UTI, mas também ao agravamento do status respiratório. Uma meta análise de estudos de coorte demonstrou que cada declínio de 10 g/L na albumina sérica aumenta em 28% as chances de permanência prolongada na UTI e em 71% na hospitalar, independente de fatores nutricionais ou inflamatórios. A correlação entre a depleção proteica e a necessidade de ventilação mecânica prolongada sugere que a hipoalbuminemia atua como um fator da exacerbação da vulnerabilidade do paciente crítico, com duração mediana de ventilação aumentando progressivamente em níveis mais baixos de albumina. Tal condição compromete estabilização pulmonar no período pós-operatório, demandando uma estratificação de risco fidedigna que viabilize intervenções precoces, como a otimização do aporte nutricional e suplementação de albumina direcionada, especialmente em pacientes com níveis abaixo de 3.0 mg/dL para potencial redução de complicações^(20,44,45).

6.4. Tempo de internação total

Outro achado do nosso estudo foi a identificação da albumina sérica como o único preditor independente e significativo tanto para tempo de internação hospitalar total, quanto de tempo de permanência em UTI. Por meio da análise de regressão Gamma, demonstrou-se que a concentração pré-operatória desse marcador apresenta uma relação inversamente proporcional à duração da hospitalização: cada incremento de 1g/dL nos níveis de albumina associou-se a uma redução expressiva de 39.9% no tempo de internação.

A relevância desse dado é acentuada pelo fato de que, em modelos de análise multivariada, a albumina manteve sua significância estatística, ao passo que outros parâmetros tradicionais da avaliação nutricional e bioquímica como o IMC, AF e ferro sérico, não demonstraram o mesmo poder preditivo.

Esse protagonismo da albumina corrobora com evidências da literatura, que apontam como reflexo fidedigno da reserva metabólica necessária para suportar o estresse metabólico inerente à cirurgia cardíaca. Conforme evidenciado por Xu R. et al⁽⁵⁸⁾, a hipoalbuminemia pré-operatória está consistentemente associada a desfechos adversos, incluindo o prolongamento do tempo de CEC em média 12.4 minutos. Este prolongamento sugere não apenas uma maior complexidade técnica do procedimento, mas também uma menor tolerância fisiológica do paciente ao insulto inflamatório da CEC.

É imperativo, contudo, transcender a visão simplista da hipoalbuminemia como sinônimo exclusivo de desnutrição proteico-calórica. Na população com cardiopatia, a etiologia deste marcador é reconhecidamente multifatorial: disfunção orgânica (comprometimento da síntese hepática e perdas proteicas renais), dinâmica hemodinâmica (na ICC, ocorrem mecanismos de hemodiluição, redistribuição hídrica para o espaço intersticial e má absorção intestinal por edema de alça)⁽⁵⁹⁾. Estudos indicam que menos de 50% dos casos de hipoalbuminemia em pacientes cardíacos são decorrentes puramente de caquexia ou privação nutricional. A morbidade e mortalidade atribuídas a este marcador parecem estar mais ligadas à severidade da doença de base (inflamação sistêmica e falência orgânica) do que ao déficit calórico isolado^(55,59).

Independentemente da causa primária a presença de hipoalbuminemia prévia ao ato cirúrgico eleva substancialmente o risco de disfunções orgânicas pós-operatórias, infecções nosocomiais e necessidade de ventilação mecânica prolongada. Assim, a albumina consolida-se como um biomarcador de vulnerabilidade biológica, essencial para a estratificação de risco e planejamento do cuidado perioperatório na cirurgia cardíaca.

6.5. Triagem nutricional no pré-operatório

A prevalência de desnutrição pré-operatória em cirurgia cardíaca, estimada em aproximadamente 46.4%, reflete o impacto sistêmico de doenças crônicas e a deterioração da reserva funcional desses pacientes. Esse cenário reitera que a desnutrição não é apenas uma comorbidade adjacente, mas um componente intrínseco da estratificação de risco cirúrgico, cuja identificação precoce é imperativa para desfecho clínico^(15,52). No entanto, ausência de uma ferramenta de triagem nutricional validada e específica para o perfil cardiopata permanece como uma lacuna crítica na prática clínica contemporânea, dificultando a implementação de protocolos de pré-habilitação nutricional em grupos de alto risco^(15,60).

Neste contexto, a CB emerge como uma ferramenta de triagem altamente promissora e resiliente. Diferente de outros indicadores antropométricos, a CB apresenta menor vulnerabilidade às flutuações hídricas frequentes na IC, e exige recursos técnicos mínimos, facilitando sua aplicabilidade à beira leito. Além de sua praticidade, a literatura a descreve como um preditor independente de eventos cardiovasculares maiores e mortalidade em populações com doenças cardiovasculares estabelecidas⁽⁶¹⁾.

Ademais a CB oferece uma perspectiva refinada sobre o risco metabólico que transcende o IMC. Enquanto a obesidade é classicamente associada a maiores taxas de IFO em cirurgia cardíaca, a CB fornece informações cruciais sobre a distribuição adiposa e a preservação de massa magra^(63,64). Portanto, a integração da CB na avaliação rotineira não apenas preenche uma lacuna diagnóstica, mas estabelece um novo paradigma para a personalização do cuidado perioperatório, otimizando a segurança e o prognóstico do paciente cirúrgico.

Em última análise a integração da CB a albumina sérica, configuram uma abordagem promissora e cientificamente embasada. Tal sinergia permite uma transição do modelo de avaliação estática para uma análise dinâmica do estado metabólico, fornecendo subsídios críticos para intervenções personalizadas que visem a mitigação de riscos e a otimização dos desfechos clínicos nesta população de alta complexidade.

6.6. O papel da vitamina D e do Ferro

A ausência de associação estatisticamente significativa entre os níveis de vitamina D e os desfechos pós-operatórios na presente coorte converge com evidências internacionais contemporâneas que problematizam o papel preditivo independente deste marcador em cirurgia cardiovascular. Postula-se que as correlações positivas frequentemente observadas em estudos transversais sejam, em grande medida, mediadas por variáveis de confusão residuais, como a síndrome de fragilidade e o ônus de comorbidades crônicas (IC e DM), as quais exercem um impacto prognóstico mais direto e robusto. Sob o prisma fisiopatológico, a literatura sugere que a suplementação de curto prazo no período pré-operatório imediato é insuficiente para induzir modificações substantivas na função vascular ou na modulação imunitária; a otimização biológica efetiva da vitamina D requereria, teoricamente, um suporte nutricional contínuo e prolongado, habitualmente superior a 90 dias, para atingir o estado de equilíbrio metabólico necessário^(66,67).

De forma análoga, os achados nulos referentes aos marcadores de ferro refletem a complexidade do metabolismo férrico no paciente cardiopata, frequentemente obscurecido pelo estado inflamatório sistêmico persistente. A saturação da ferritina e a biodisponibilidade do ferro, nestes cenários, são fortemente influenciadas pela hepcidina e outras citocinas pró-inflamatórias, o que pode mascarar a real reserva funcional do paciente. Hipotetiza-se que a correção aguda da anemia via ferroterapia endovenosa, embora eficaz em elevar níveis de ferro, possa ser insuficiente para mitigar os desfechos adversos inerentes à injúria de isquemia-reperfusão e à resposta inflamatória da CEC^(68,69).

Em suma, a ausência de impacto observada nesta investigação corrobora a premissa de que intervenções nutricionais isoladas e pontuais com micronutrientes são limitadas frente à magnitude do estresse cirúrgico cardíaco. Tais resultados reforçam a necessidade de transitar de intervenções isoladas para protocolos de pré-habilitação multimodal de longo prazo, capazes de alterar a trajetória clínica do paciente de alto risco de forma sistêmica e sustentada.

6.7. Ângulo de Fase

Embora a análise do AF não tenha alcançado significância estatística convencional para o desfecho isolado de infecção apresentando, contudo, uma tendência limítrofe no modelo multivariado, sua relevância clínica e poder estatístico tornam-se inequívocos quando avaliado o desfecho composto (infecção, óbito e reinternação).

Este achado é um dos pontos nodais desta investigação, pois sugere que o valor prognóstico do AF transcende a especificidade da vulnerabilidade imunológica, atuando como um indicador de reserva biológica.

A consolidação do AF como um preditor independente para o conjunto de eventos adversos graves, operando como um fator protetor, demonstra que quanto maior a integridade celular e a vitalidade tecidual refletidas por este marcador, menor é a probabilidade de evolução clínica desfavorável. Portanto, a utilidade do AF na prática clínica não reside apenas na predição de eventos isolados, mas na sua capacidade superior de capturar o risco global e a resiliência do paciente frente à agressão cirúrgica cardíaca, consolidando-se como uma ferramenta robusta para a estratificação de risco multimodal^(26,27).

7. Conclusão

Os resultados deste estudo demonstram que a circunferência braquial apresenta superioridade diagnóstica e prognóstica em relação ao IMC na identificação de pacientes sob maior risco de complicações infecciosas após cirurgia cardíaca. Enquanto o IMC mostra-se frequentemente enviesado a CB consolida-se como um marcador fidedigno da reserva proteico-energética e da massa muscular metabolicamente ativa. A evidência de que uma medida antropométrica simples, de baixo custo e rápida execução pode superar métricas convencionais redefine a estratificação de risco nutricional à beira leito.

Conclui-se, portanto, que a incorporação sistemática da CB aos protocolos de triagem nutricional é uma estratégia para aprimorar a segurança do paciente cirúrgico. A integração desta medida a marcadores bioquímicos como a albumina, permite uma estratificação perioperatória mais robusta e precisa. Tal abordagem não apenas orienta intervenções preventivas individualizadas, mas possui um impacto translacional direto: a mitigação de infecções graves, a redução do tempo de internação hospitalar e a diminuição dos custos operacionais para o sistema de saúde.

8. Limitações do Estudo

Apesar do rigor metodológico empregado, os achados deste estudo devem ser interpretados à luz de algumas limitações.

Primeiramente, o tamanho amostral (n=137) configura-se como um fator de vulnerabilidade para a robustez estatística. A baixa prevalência de pacientes classificados como obesos pela CB resultou em intervalos de confiança expressivamente amplos (OR 16,13; IC 95%: 2,76–117,8), o que pode comprometer a precisão das estimativas e a estabilidade dos modelos multivariados. Ressalta-se que o cumprimento rigoroso do pressuposto de pelo menos dez eventos por variável para regressões logísticas encontrou-se no limite do limiar estatístico, sugerindo cautela na extrapolação desses dados.

No que tange à validade externa, a natureza monocêntrica desta investigação, conduzida em um centro de referência de altíssima complexidade (InCor/HC-FMUSP), pode restringir a generalização dos resultados para outros contextos assistenciais brasileiros ou internacionais, especialmente em serviços de menor porte que operam sob diferentes protocolos de suporte nutricional e cirúrgico.

Ademais, a avaliação do estado nutricional baseou-se exclusivamente em métodos objetivos e antropométricos. A ausência de dados sobre a ingestão alimentar via recordatórios constitui uma lacuna que impede a distinção fenotípica entre a desnutrição secundária à doença e aquela decorrente de uma ingestão insuficiente.

Do ponto de vista analítico, a inclusão da variável "dias de internação" como preditora de infecção requer uma leitura crítica devido ao potencial fenômeno de causalidade reversa. Reconhece-se que a ocorrência de processos infecciosos é, per se, um fator determinante para o prolongamento da hospitalização, e não necessariamente o inverso. Essa interdependência temporal pode distorcer a força das associações no modelo estatístico, sendo uma variável que deve ser interpretada com parcimônia.

Por fim, fatores externos relacionados à pandemia de COVID-19 impuseram um hiato temporal na coleta de dados em 2021. A exclusão de pacientes com quadros gripais ou suspeita de COVID-19 pode ter introduzido um viés de seleção, reduzindo a heterogeneidade da amostra e possivelmente omitindo pacientes com perfis inflamatórios e nutricionais mais críticos, o que merece consideração ao analisar a trajetória clínica da coorte estudada.

9. Referências Bibliográficas

1. World Health Organization. Cardiovascular diseases [Internet]. Geneva: WHO; 2025 [citado em 30 abr. 2026]. Disponível em: [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds))
2. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Mapa da população [Internet]. Rio de Janeiro: IBGE; 2025 [citado em 30 abr. 2026]. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>
3. Pivoto FL, Lunardi Filho WD, Santos SSC, Almeida MA, Silveira RS. Diagnósticos de enfermagem em paciente no período pós-operatório de cirurgias cardíacas. *Acta Paul Enferm.* 2010;23(5):665-70.
4. Zhang HT, et al. Diagnosis of infection after cardiovascular surgery (DICS): a study protocol for developing and validating a prediction model in prospective observational study. *BMJ Open.* 2021;11(9):e048310. doi: 10.1136/bmjopen-2021-048310
5. O'Keefe S, Williams K, Legare JF. Hospital-Acquired Infections After Cardiac Surgery and Current Physician Practices: A Retrospective Cohort Study. *J Clin Med Res.* 2017;9(1):10-6. doi: 10.14740/jocmr2795w
6. Le Guillou V, Tavalacci MP, Baste JM, Hubscher C, Bedoit E, Bessou JP, et al. Surgical site infection after central venous catheter-related infection in cardiac surgery. Analysis of a cohort of 7557 patients. *J Hosp Infect.* 2011;79(3):236-41. doi: 10.1016/j.jhin.2011.08.004
7. Ban KA, Minei JP, Laronga C, Harbrecht BG, Jensen EH, Fry DE, et al. American College of Surgeons and Surgical Infection Society: Surgical Site Infection Guidelines, 2016 Update. *J Am Coll Surg.* 2017;224(1):59-74. doi: 10.1016/j.jamcollsurg.2016.10.029
8. Damavandi DS, Javan M, Moshashaei H, Forootan M, Darvishi M. Microbial Contamination after Cardiac Surgery in a Hospital Cardiac Surgery Ward. *J Med Life.* 2020;13(3):342-8. doi: 10.25122/jml-2020-0118

9. Nahum CC, Simões MC, Ferreira ACB, Vilhena AO, Lisboa CO, Bichara CNC. Análise da ocorrência de infecção hospitalar após cirurgia cardíaca em um hospital de referência. *Rev Sustinere*. 2021;9(1):151-72. doi: 10.12957/sustinere.2021.45585
10. Ledur P, Almeida L, Pellanda LC, Schaan BD. Preditores de infecção no pós-operatório de cirurgia de revascularização miocárdica. *Braz J Cardiovasc Surg*. 2011;26(2):190-6. doi: 10.1590/S0102-76382011000200008
11. Costa AC, Santa-Cruz F, Ferraz AAB. O que há de novo em infecção do sítio cirúrgico e antibioticoprofilaxia em cirurgia? *Arq Bras Cir Dig*. 2020;33(4):e1558. doi: 10.1590/0102-672020200004e1558
12. Bryan CS, Yarbrough WM. Preventing deep wound infection after coronary artery bypass grafting: a review. *Tex Heart Inst J*. 2013;40(2):125-39.
13. Jain R, Yadav S, Bukke SPN, Chettupalli AK, Thalluri C. Post-operative infection treatment in cardiac surgery: current practices and future directions. *Perioper Med*. 2025;14:110. doi: 10.1186/s13741-025-00580-2
14. Greco G, Shi W, Michler RE, Meltzer DO, Ailawadi G, Hohmann SF, et al. Costs Associated with health care-associated infections in cardiac surgery. *J Am Coll Cardiol*. 2015;65(1):15-23. doi: 10.1016/j.jacc.2014.09.079
15. Hill A, Nesterova E, Lomivorotov V, Efremov S, Goetzenich A, Benstoem C, et al. Current Evidence about Nutrition Support in Cardiac Surgery Patients – What do We Know? *Nutrients*. 2018;10(5):597. doi: 10.3390/nu10050597
16. Abe T, Inao T, Shingu Y, Yamada A, Takada S, Fukushima A, et al. Associations of sarcopenia and malnutrition with 30-day in-hospital morbidity and mortality after cardiac surgery. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2025;67(1):ezae456. doi: 10.1093/ejcts/ezae456
17. Van Venrooij LMW, de Vos R, Zijlstra E, Borgmeijer-Hoelen MMMJ, Van Leeuwen PAM, de Mol BAJM. The impact of low preoperative fat-free body mass on infections and length of stay after cardiac surgery: A prospective

- cohort study. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2011;142(5):1263-9. doi: 10.1016/j.jtcvs.2011.04.027
18. Barker LA, Gray C, Wilson L, Thomson BN, Shedda S, Crowe TC. Preoperative immunonutrition and its effect on post-operative outcomes in well-nourished and malnourished gastrointestinal surgery patients: a randomised controlled trial. *Eur J Clin Nutr.* 2013;67(8):802-7. doi: 10.1038/ejcn.2013.117
19. Huttunen R, Syrjänen J. Obesity and the risk and outcome of infection. *Int J Obes (Lond).* 2013;37(3):333-40. doi: 10.1038/ijo.2012.62
20. Rap-Kesek D, Stahle E, Karlsson T. Body mass index and albumin in the preoperative evaluation of cardiac surgery. *Clin Nutr.* 2004;23(6):1398-404. doi: 10.1016/j.clnu.2004.05.008
21. Abdullah A, Wolfe R, Stoelwinder JU, Courten M, Stevenson C, Walls HL, et al. The number of years lived with obesity and the risk of all cause and specific mortality. *Int J Epidemiol.* 2011;40(4):985-96. doi: 10.1093/ije/dyr018
22. Dreymueller D, Goetzenich A, Emontzpohl C, Soppert J, Ludwig A, Stoppe C. The perioperative time course and clinical significance of the chemokine CXCL16 in patients undergoing cardiac surgery. *J Cell Mol Med.* 2016;20(1):104-15. doi: 10.1111/jcmm.12706
23. Visser M, van Venrooij LM, Vulperhorst L, de Vos R, Wisselink W, van Leeuwen PA, et al. Sarcopenic obesity is associated with adverse clinical outcome after cardiac surgery. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2013;26(3):511-8. doi: 10.1016/j.numecd.2013.01.001
24. Rahman SA, Kabir H, Rahman SS, Kamruzzaman M. The validity of mid-upper arm circumference as an indicator of underweight, overweight and obesity adults in Bangladesh. *PLoS One.* 2025;20(7):e0327499. doi: 10.1371/journal.pone.0327499

25. Schaap LA, Quirke T, Wijnhoven HAH, Visser M. Changes in body mass index and mid-upper arm circumference in relation to all-cause mortality in older adults. *Clin Nutr.* 2018;37(6 Pt A):2252-9. doi: 10.1016/j.clnu.2017.11.004
26. Kyle UG, Bosaeus I, De Lorenzo AD, Deurenberg P, Elia M, Gómez JM, et al. Bioelectrical impedance analysis--part I: review of principles and methods. *Clin Nutr.* 2004;23(5):1226-43. doi: 10.1016/j.clnu.2004.06.004
27. Arero AG, Dassie GA. Preoperative bioelectrical impedance, measured phase angle, and hand-grip strength as predictors of postoperative outcomes in patients undergoing cardiac surgery: a systematic review. *BMC Cardiovasc Disord.* 2024;24(1):515. doi: 10.1186/s12872-024-04182-6
28. Barker LA, Gray C, Wilson L, Thomson BN, Shedda S, Crowe TC. Preoperative immune nutrition and its effect on post-operative outcomes in well-nourished and malnourished gastrointestinal surgery patients: a randomised controlled trial. *Eur J Clin Nutr.* 2013;67(8):802-7. doi: 10.1038/ejcn.2013.117
29. Ney J, Heyland DK, Amrein K, Marx G, Grottke O, Choudrakis M, Autschbach T, Hill A, Meybohm P, Benstoem C, Goetzenich A, Fitzner C, Stoppe C. The relevance of 25-hydroxyvitamin D and 1,25-dihydroxyvitamin D concentration for postoperative infections and postoperative organ dysfunctions in cardiac surgery patients: The eVIDenCe study. *Clin Nutr.* 2019; 38(6): 2756-2762. doi: 10.1016/j.clnu.2018.11.033
30. Karas PL, Goh SL, Dhital K. Is low serum albumin associated with postoperative complications in patients undergoing cardiac surgery? *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2015; 21(6): 777-86. doi: 10.1093/icvts/ivv247
31. Torres S, Kuo YH, Morris K, Neibart R, Holtz JB, Davis JM. Intravenous iron following cardiac surgery does not increase the infection rate. *Surg Infect.* 2006; 7(4):361-6. doi: 10.1089/sur.2006.7.361
32. Keerio RB, Ali M, Shah KA, Iqbal A, Mehmood A, Iqbal S. Evaluating the impact of preoperative nutritional status on surgical outcomes and public

- health implications in general surgery patients. *Cureus*. 2024;16(12):e76633. doi: 10.7759/cureus.76633
33. Gonçalves LB, de Jesus NMT, Gonçalves MB, Dias LCG, Deiró TCBJ. Preoperative nutritional status and clinical complications in the postoperative period of cardiac surgeries. *Braz J Cardiovasc Surg*. 2016;31(5):371-80. doi: 10.5935/1678-9741.20160077
34. Charlwood KV, Jackson J, Vaja R, Rogers LJ, Dawson S, et al. Identifying potential predictors of the risk of surgical site infection following cardiac surgery: a scoping review. *J Hosp Infect*. 2025;157:29-39. doi: 10.1016/j.jhin.2024.12.001
35. Ansaripour A, Arjomandi Rad A, Koulouroudias M, Angouras D, Athanasiou T, Kourliouros A. Sarcopenia adversely affects outcomes following cardiac surgery: A systematic review and meta-analysis. *J Clin Med*. 2023;12(17):5573. doi: 10.3390/jcm12175573
36. Abulimiti K, Liu Z, Dawuti M, Waili A, Shi L, Zhang W. Prognostic nutritional index is useful for predicting the prognosis of patients with infective endocarditis undergoing surgery: a retrospective study. *Front Nutr*. 2025;12:1685875. doi: 10.3389/fnut.2025.1685875
37. Tian S, Xu Y. Association of sarcopenic obesity with the risk of all-cause mortality: A meta-analysis of prospective cohort studies. *Geriatr Gerontol Int*. 2016;16(2):155-6. doi: 10.1111/ggi.12579
38. Jeger RV, Bonetti PO, Zellweger MJ, Tobler D, Kaiser CA, Osswald S, et al. Influence of revascularization on long-term outcome in patients $\geq$ 75 years of age with diabetes mellitus and angina pectoris. *Am J Cardiol*. 2005;96(2):193-8. doi: 10.1016/j.amjcard.2005.03.042
39. West MA, Wischmeyer PE, Grocott MPW. Prehabilitation and nutritional support to improve perioperative outcomes. *Curr Anesthesiol Rep*. 2017;7:340-9. doi: 10.1007/s40140-017-0245-2

40. Weimann A, Braga M, Carli F, Higashiguchi T, Hubner M, et al. ESPEN guideline: Clinical nutrition in surgery. *Clin Nutr.* 2017; 36:623-50. doi: 10.1016/j.clnu.2017.02.013
41. Hanley C, Callum J, Karkouti K, Bartoszko J. Albumin in adult cardiac surgery: a narrative review. *Can J Anaesth.* 2021;68(8):1197-213. doi: 10.1007/s12630-021-01991-7
42. Saner FH, Stueben BO, Hoyer DP, Broering DC, Benzinover D. Use or misuse of albumin in critical ill patients. *Diseases.* 2023;11(2):68. doi: 10.3390/diseases11020068
43. Gruyter W. Low levels of plasma proteins: Malnutrition or Inflammation? *Clin Chem Lab Med.* 1999; 37(2): 91-96. doi: 10.1515/CCLM.1999.017
44. Perel N, Taha L, Farkash R, Steinmetz Y, Shaheen F, et al. Level of Hypoalbuminemia as a prognostic factor in patients admitted to a tertiary care intensive coronary care unit. *Cardiol Cardiovasc Med.* 2022;6(6):536-41. doi: 10.26502/fccm.92920296
45. Engelman DT, Ben Ali W, Williams JB, Perrault LP, Reddy VS, et al. Guidelines for perioperative care in cardiac surgery: Enhanced recovery after surgery society recommendations. *JAMA Surg.* 2019;154(8):755-66. doi: 10.1001/jamasurg.2019.1153
46. Yerli M, Yuce A, Erkurt N, Saygili MS, Bayraktar TO, Gurbuz H. Predicting postoperative complications and mortality in total joint arthroplasty: The role of the geriatric nutritional risk index. *Eur Arch Med Res.* 2024; 40(1): 57-61. doi: 10.4274/eamr.galenos.2024.77487
47. Wang YC, Wu HY, Luo CY, Lin TW. Cardiopulmonary bypass time predicts early postoperative Enterobacteriaceae bloodstream infection. *Ann Thorac Surg.* 2019; 107(5): 1333-41. doi: 10.1016/j.athoracsur.2018.11.020.
48. Mork C, Gahl B, Eckstein F, Berdajs DA. Prolonged cardiopulmonary bypass time as predictive factor for bloodstream infection. *Heliyon.* 2023; 9(6): e17310. doi: 10.1016/j.heliyon.2023.e17310

49. Vieira FT, Godziuk K, Barazzoni R, Batsis JA, Cederholm T, et. Al. Hidden malnutrition in obesity and knee osteoarthritis: Assessment, overlap with sarcopenic obesity and health outcomes. *Clin Nutr.* 2025; 48: 111-20. doi: 10.1016/j.clnu.2025.03.019
50. Goh SP, Azman M, Md Isa Z. Mid-Upper arm circumference as a surrogate for nutritional assessment in surgical patients: Insights from global leadership initiative on malnutrition criteria screening. *Malays J Med Sci.* 2025; 32(1): 99-109. doi: 10.21315/mjms-10-2024-789
51. Wei S, Nguyen TT, Zhang Y, Ryu D, Gariani K. Sarcopenic obesity: epidemiology, pathophysiology, cardiovascular disease, mortality, and management. *Front Endocrinol.* 2023; 14:1185221. doi: 10.3389/fendo.2023.1185221
52. Borba VZC, Costa TMDRL. Sarcopenic obesity: a review. *Arch Endocrinol Metab.* 2025; 68:e240084. doi: 10.20945/2359-4292-2024-0084
53. Li CW, Yu K, Shyh-Chang N, et al. Pathogenesis of sarcopenia and the relationship with fat mass: descriptive review. *J Cachexia Sarcopenia Muscle.* 2022; 13(2):781-94. doi:10.1002/jcsm.12901
54. Prado CM, Batsis JA, Donini LM, Gonzalez MC, Siervo M. Sarcopenic obesity in older adults: a clinical overview. *Nat Rev Endocrinol.* 2024; 20(5): 261-77. doi: 10.1038/s41574-023-00943-z.
55. Juliana N, Abd Aziz NAS, Maluin SM, Yazit NAA, Azmani S, et al. Nutritional Status and Post-Cardiac Surgery Outcomes: An Updated Review with Emphasis on Cognitive Function. *J Clin Med.* 2024; 13(14):4015. doi:10.3390/jcm13144015
56. Wu J, Cong X, Lou Z, Zhang M. Trend and Impact of Concomitant CABG and Multiple-Valve Procedure on In-hospital Outcomes of SAVR Patients. *Front Cardiovasc Med.* 2021; 8:740084. doi: 10.3389/fcvm.2021.740084
57. Panayi AC, Knoedler S, Rühl J, Friedrich S, Haug V, et al. A novel surgical risk predictor combining frailty and hypoalbuminemia - a cohort study of 9.8 million patients from the ACS-NSQIP database. *Int J Surg.* 2024; 110(11):6982-95. doi:10.1097/JS9.0000000000002025

-
58. Xu R, Hao M, Zhou W, Liu M, Wei Y, Xu J, Zhang W. Preoperative hypoalbuminemia in patients undergoing cardiac surgery: a meta-analysis. *Surg Today*. 2023; 53(8): 861-72. doi: 10.1007/s00595-022-02566-9
 59. Rady MY, Ryan T, Starr NJ. Clinical characteristics of preoperative hypoalbuminemia predict outcome of cardiovascular surgery. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 1997; 21(2): 81-90. doi: 10.1177/014860719702100281.
 60. Tasbulak O, Guler A, Duran M, Sahin A, Bulut U, et al. Association Between Nutritional Indices and Long-Term Outcomes in Patients Undergoing Isolated Coronary Artery Bypass Grafting. *Cureus*. 2021; 13(7): e16567. doi:10.7759/cureus.16567
 61. Zheng Y, Zhang J, Ren Z, Meng W, Tang J, et al. Prognostic Value of Arm Circumference for Cardiac Damage and Major Adverse Cardiovascular Events: A Friend or a Foe? A 2-Year Follow-Up in the Northern Shanghai Study. *Front Cardiovasc Med*. 2022; 9: 816011. doi: 10.3389/fcvm.2022.816011
 62. Kyriazi P, Patelarou A, Katsoulas TA, Patelarou E, Alexopoulou-Prounia L, et al. Association of obesity and prolonged hospital stay with surgical site infections after coronary artery bypass grafting in intermediate- to high-risk patients: insights from a single-center study. *Cureus*. 2025; 17(12): e99013. doi:10.7759/cureus.99013
 63. Maxim M, Soroceanu PR, Vlasceanu VI, Galusca B, Lupusoru RV, et al. Complications After Bariatric Surgery: Insights from a 14-Year Single-Institutional Study Without Fistula. *J Clin Med*. 2025; 15(1): 95. doi:10.3390/jcm15010095
 64. Shi J, Yang Z, Niu Y, Zhang W, Li X, et al. Large mid-upper arm circumference is associated with metabolic syndrome in middle-aged and elderly individuals: a community-based study. *BMC Endocr Disord*. 2020; 20(1):78. doi:10.1186/s12902-020-00559-8
 65. Andrade LS, Siliprandi EMO, Karsburg LL, Berlesi FP, Carvalho OLF, et al. Surgical Site Infection Prevention Bundle in Cardiac Surgery. *Arq Bras Cardiol*. 2019; 112(6):769-74. doi:10.5935/abc.20190070

-
66. Cerit L, Kemal H, Gulsen K, Ozcem B, Cerit Z, Duygu H. Relationship between Vitamin D and the development of atrial fibrillation after on-pump coronary artery bypass graft surgery. *Cardiovasc J Afr*. 2017; 28(2): 104-107. doi: 10.5830/CVJA-2016-064
 67. Patel A, Caruana EJ, Hodson J, Morrison R, Khor B, et al. Role of vitamin D supplementation in modifying outcomes after surgery: a systematic review of randomised controlled trials. *BMJ Open*. 2024; 14(1): e073431. doi: 10.1136/bmjopen-2023-073431
 68. Tsutsumi R, Tsutsumi YM, Horikawa YT, Takehisa Y, Hosaka T, et al. Decline in anthropometric evaluation predicts a poor prognosis in geriatric patients. *Asia Pac J Clin Nutr*. 2012; 21(1): 44-51. PMID: 22374559.
 69. Padmanabhan H, Siau K, Nevill AM, Morgan I, Cotton J, et al. Intravenous iron does not effectively correct preoperative anaemia in cardiac surgery: a pilot randomized controlled trial. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2019; 28(3): 447-454. doi: 10.1093/icvts/ivy226.

10. Anexos

Anexo 1. Termo de consentimento livre e esclarecido.**HOSPITAL DAS CLINICAS DA FACULDADE DE MEDICINA DA
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO-HCFMUSP****TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

DADOS DA PESQUISA

Título da pesquisa: **Impacto Do Estado Nutricional Sobre A Ocorrência De Complicações Pós-Operatórias Em Pacientes Submetidos À Cirurgia Cardiovascular**

Pesquisador principal: Dr. Luis Henrique Wolff Gowdak

Pesquisador executante: Graziela Aparecida Mendonça Roque

Departamento/Instituto: Instituto do Coração – Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo – HCFMUSP

Você está sendo convidado a participar como voluntário da pesquisa **Impacto Do Estado Nutricional Sobre A Ocorrência De Complicações Pós-Operatórias Em Pacientes Submetidos À Cirurgia Cardiovascular**. A sua participação é totalmente voluntária. Será explicado o estudo e toda e qualquer dúvida que tiver será esclarecida para que faça a sua escolha.

Neste estudo avaliaremos o estado nutricional pré-operatório em pacientes que serão submetidos à cirurgia cardiovascular e sua associação com a recuperação no pós-operatório. O objetivo é saber qual é evolução destes pacientes no pós-operatório, assim teremos mais informações para que futuramente em outras cirurgias os pacientes tenham um acompanhamento nutricional para melhor recuperação.

Serão coletadas amostras de sangue, para avaliar uma substância presente no sangue a pré albumina, essa substância está relacionada ao estado nutricional (desnutrição). O sangue será coletado de uma veia e o local da picada pode ficar dolorido e pode aparecer uma pequena mancha roxa (hematoma). O sangue coletado será armazenado de acordo com a Resolução CNS Nº 441/2011 e poderá ser utilizado para análises futuras, além dos testes já realizados neste estudo.

Rubrica sujeito da pesquisa ou responsável:

Rubrica responsável pelo projeto:

TCLE 1º versão 20-10-2017

Caso seja necessária à utilização futura deste material será comunicado ao senhor (a) e solicitado um novo consentimento e toda nova pesquisa com este material será realizada apenas com aprovação do sistema CEP/CONEP.

Serão realizadas medidas peso e altura, quantidade de massa muscular e gordura corporal, esse exame de avaliação corporal se chama bioimpedância. Serão colocados adesivos com eletrodos nas mãos e pés para realizar o exame. Esse exame não causa dor e será realizado após um jejum de 4 horas no leito. Serão utilizadas suas informações no seu prontuário médico.

Você não terá benefícios diretos em participar da pesquisa, mas sua participação ajudará a avaliar a relação da sua nutrição com a recuperação pós-operatórias e com informações relevantes para outras cirurgias.

As informações obtidas serão analisadas em conjunto com outros participantes, não sendo divulgada a identificação de nenhum voluntário, ou seja, sua identidade será sempre preservada.

A sua participação nesse estudo é voluntária e caso você não queira participar não haverá prejuízo à continuidade de seu tratamento na Instituição, também não há recompensas pela sua participação. Caso você escolha participar desse estudo, é garantida a liberdade de retirada de seu consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo, sem qualquer prejuízo à continuidade de seu tratamento na Instituição. As despesas relacionadas a esse estudo será coberta pelo orçamento da pesquisa. Em caso de algum dano à sua saúde decorrente do estudo, é garantido a você todo o atendimento médico na Instituição sem nenhum custo.

Você tem o direito de saber dos resultados parciais dessa pesquisa enquanto estiver acontecendo e dos resultados que sejam de conhecimento dos pesquisadores.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável, no INCOR e a outra será fornecida a você. Os dados, materiais e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável.

Em qualquer etapa do estudo, você terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas.

Rubrica sujeito da pesquisa ou responsável:

Rubrica responsável pelo projeto:

TCLE 1º versão 20-10-2017

O principal investigador é o Dr. Luis Henrique Wolff Gowdak que pode ser encontrado no endereço Av. Dr. Enéas de Carvalho Aguiar, 44, 10º andar, Bl 2 – telefone: 2661-5929. Se o senhor (a) tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) – Rua Ovídio Pires de Campos, 225 – 5º andar – telefone: 2661-7585, 2661-1548, 2661-1549 – Email: cappesq.adm@hc.fm.usp.br

Eu discuti com o Dr. Luis Henrique Wolff Gowdak e/ou com Graziela Aparecida Mendonça Roque sobre a minha decisão em participar nesse estudo. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os 3 procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas e que tenho garantia do acesso a tratamento hospitalar quando necessário. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido, ou no meu atendimento neste Serviço.

Assinatura do paciente/representante legal

Data: __/__/__

Assinatura da testemunha

Data __/__/__

para casos de pacientes menores de 18 anos, analfabetos, semi-analfabetos ou portadores de deficiência auditiva ou visual.

(Somente para o responsável do projeto)

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste paciente ou representante legal para a participação neste estudo.

Responsável pelo estudo

Data __/__/__

Rubrica sujeito da pesquisa ou responsável:

Rubrica responsável pelo projeto:

TCLE 1º versão 20-10-2017

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA OU ESPONSAVEL LEGAL

1. NOME:
 DOCUMENTO DE IDENTIDADE Nº: SEXO: M ☐ F ☐
 DATA NASCIMENTO:/...../.....
 ENDEREÇO:
 Nº APTO:
 BAIRRO: CIDADE:
 CEP: TELEFONE: DDD (.....)

2. RESPONSÁVEL LEGAL
 NATUREZA (grau de parentesco, tutor, curador etc.)
 DOCUMENTO DE IDENTIDADE: SEXO: M ☐ F ☐
 DATA NASCIMENTO:/...../.....
 ENDEREÇO:
 Nº APTO:
 BAIRRO: CIDADE:
 CEP: TELEFONE: DDD (.....)

DADOS SOBRE A PESQUISA

1. TÍTULO DO PROTOCOLO DE PESQUISA: Impacto Do Estado Nutricional
 Sobre A Ocorrência De Complicações Pós-Operatórias Em Pacientes
 Submetidos À Cirurgia Cardiovascular
 PESQUISADOR: Luis Henrique Wolff Gowdak
 NÚMERO INSCRIÇÃO CRM: 72.627
 UNIDADE DO HCFMUSP: Instituto do Coração – Laboratório de Genética e
 Cardiologia Molecular

3. AVALIAÇÃO DO RISCO DA PESQUISA:
 RISCO MÍNIMO ☐ RISCO MÉDIO ☐
 RISCO BAIXO X RISCO MAIOR ☐

4. DURAÇÃO DA PESQUISA: 15 meses

Rubrica sujeito da pesquisa ou responsável:

Rubrica responsável pelo projeto:

TCLE 1º versão 20-10-2017

Anexo 2. Ficha de Coleta de Dados.

Hospital das Clínicas da FMUSP
Instituto do Coração

Etiqueta paciente

**Impacto do Estado Nutricional Sobre A Ocorrência De Complicações Pós-Operatórias Em Pacientes Submetidos À
 Cirurgia Cardiovascular**

Diagnóstico: _____

Data internação ____/____/____

Data alta ____/____/____

Pré OP

Peso: ____ Kg

Alt.: ____ cm

IMC: ____ Kg/m²

CB: ____ cm

Exames

	PRÉ OP	
EXAME	DATA	RESULTADO
ALBUMINA g/dl		
FERRO µg/dl		
VIT D ng/ml		

Cirurgia: _____ Data: ____/____/____		Tempo de CEC: _____
Óbito: ☐ Sim ☐ Não		
Infecção: ☐ Sim ☐ Não	Qual: _____	Tempo de UTI: _____ dias
Data internação: ____/____/____	Data alta: ____/____/____	
Complicações pós op: _____		

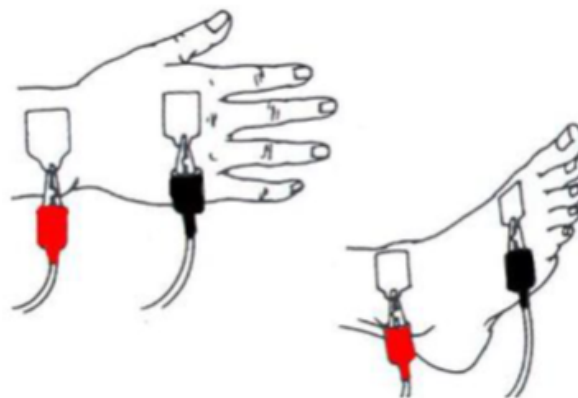
Reinternação data: ____/____/____		
Motivo: _____		

Anexo 3. Protocolo de Bioimpedância Elétrica.

PROTOCOLO BIOIMPEDANCIA ELÉTRICA

O avaliado deve estar deitado, em decúbito dorsal, numa posição confortável e relaxado, sem calçados, meias, relógio, pulseiras ou afins. As pernas devem estar bem afastadas, as mãos abertas e apoiadas na maca.

Coloque os eletrodos nos seguintes pontos anatômicos, conforme figura abaixo:



- As medidas de bioimpedância são executadas do lado direito do corpo, com o indivíduo deitado em decúbito dorsal em uma superfície não-condutora, em temperatura ambiente.
- Limpar o local onde serão colocados os eletrodos com álcool.
- Colocar os eletrodos como descrito acima.
- Conectar os cabos aos eletrodos. Cabos vermelhos deverão ser conectados aos eletrodos proximais (punho e tornozelo) e os cabos pretos aos eletrodos distais (mão e pé).
- Certificar que as pernas e os braços do indivíduo estejam afastados um do outro.
- Ligar o aparelho e inserir os dados: sexo, idade, peso corporal (Kg) e estatura (cm).
- Selecionar a tecla teste e esperar o resultado da análise da composição corporal.

Fonte: HEYWARD, V.H. STOLARCZYK, L.M. Método de Impedância Bioelétrica. In: Avaliação da Composição Corporal Aplicada. São Paulo, 2000. p. 23 – 46. http://www.biodyncorp.com/product/research_articles.html.

Anexo 4 Tabelas de Percentis da Circunferência do Braço em adultos.

PERCENTIS DA CIRCUNFERÊNCIA DO BRAÇO (CB) EM CM

Idade (anos)	Percentil								
	5	10	15	25	50	75	85	90	95
Homens									
1,0 - 1,9	14,2	14,7	14,9	15,2	16,0	16,9	17,4	17,7	18,2
2,0 - 2,9	14,3	14,8	15,5	16,3	17,1	17,9	18,6	17,9	18,6
3,0 - 3,9	15,0	15,3	15,5	16,0	16,8	17,6	18,1	18,4	19,0
4,0 - 4,9	15,1	15,5	15,8	16,2	17,1	18,0	18,5	18,7	19,3
5,0 - 5,9	15,5	16,0	16,1	16,6	17,5	18,5	19,1	19,5	20,5
6,0 - 6,9	15,8	16,1	16,5	17,0	18,0	19,1	19,8	20,7	22,8
7,0 - 7,9	16,1	16,8	17,0	17,6	18,7	20,0	21,0	21,8	22,9
8,0 - 8,9	16,5	17,2	17,5	18,1	19,2	20,5	21,6	22,6	24,0
9,0 - 9,9	17,5	18,0	18,4	19,0	20,1	21,8	23,2	24,5	26,0
10,0 - 10,9	18,1	18,6	19,1	19,7	21,1	23,1	24,8	26,0	27,9
11,0 - 11,9	18,5	19,3	19,8	20,6	22,1	24,5	26,1	27,6	29,4
12,0 - 12,9	19,3	20,1	20,7	21,5	23,1	25,4	27,1	28,5	30,3
13,0 - 13,9	20,0	20,8	21,6	22,5	24,5	26,6	28,2	29,0	30,8
14,0 - 14,9	21,6	22,5	23,2	23,8	25,7	28,1	29,1	30,0	32,3
15,0 - 15,9	22,5	23,4	24,0	25,1	27,2	29,0	30,2	31,2	32,7
16,0 - 16,9	24,1	25,0	25,7	26,7	28,3	30,6	32,1	32,7	34,7
17,0 - 17,9	24,3	25,1	25,9	26,8	28,6	30,8	32,2	33,3	34,7
18,0 - 24,9	26,0	27,1	27,7	28,7	30,7	33,0	34,4	35,4	37,2
25,0 - 29,9	27,0	28,0	28,7	29,8	31,8	34,2	35,5	36,6	38,3
30,0 - 34,9	27,7	28,7	29,3	30,5	32,5	34,9	35,9	36,7	38,2
35,0 - 39,9	27,4	28,6	29,5	30,7	32,9	35,1	36,2	36,9	38,2
40,0 - 44,9	27,8	28,9	29,7	31,0	32,8	34,9	36,1	36,9	38,1
45,0 - 49,9	27,2	28,6	29,4	30,6	32,6	34,9	36,1	36,9	38,2
50,0 - 54,9	27,1	28,3	29,1	30,2	32,3	34,5	35,8	36,6	38,3
55,0 - 59,9	26,8	28,1	29,2	30,4	32,3	34,3	35,5	36,6	37,8
60,0 - 64,9	26,6	27,8	28,6	29,7	32,0	34,0	35,1	36,0	37,5
65,0 - 69,9	25,4	26,7	27,7	29,0	31,1	33,2	34,5	35,3	36,6
70,0 - 74,9	25,1	26,2	27,1	28,5	30,7	32,6	33,7	34,8	36,0
Mulheres									
1,0 - 1,9	13,6	14,1	14,4	14,8	15,7	16,4	17,0	17,2	17,8
2,0 - 2,9	14,2	14,6	15,0	15,4	16,1	17,0	17,4	18,0	18,5
3,0 - 3,9	14,4	15,0	15,2	15,7	16,6	17,4	18,0	18,4	19,0
4,0 - 4,9	14,8	15,3	15,7	16,1	17,0	18,0	18,5	19,0	19,5
5,0 - 5,9	15,2	15,7	16,1	16,5	17,5	18,5	19,4	20,0	21,0
6,0 - 6,9	15,7	16,2	16,5	17,0	17,8	19,0	19,9	20,5	22,0
7,0 - 7,0	16,4	16,7	17,0	17,5	18,6	20,1	20,9	21,6	23,3
8,0 - 8,9	16,7	17,2	17,6	18,2	19,5	21,2	22,2	23,2	25,1
9,0 - 9,9	17,6	18,1	18,6	19,1	20,6	22,2	23,8	25,0	26,7
10,0 - 10,9	17,8	18,4	18,9	19,5	21,2	23,4	25,0	26,1	27,3
11,0 - 11,9	18,8	19,6	20,0	20,6	22,2	25,1	26,5	27,9	30,0
12,0 - 12,9	19,2	20,0	20,5	21,5	23,7	25,8	27,6	28,3	30,2
13,0 - 13,9	20,1	21,0	21,5	22,5	24,3	26,7	28,3	30,1	32,7
14,0 - 14,9	21,2	21,8	22,5	23,5	25,1	27,4	29,5	30,9	32,9
15,0 - 15,9	21,6	22,2	22,9	23,5	25,2	27,7	28,8	30,0	32,2
16,0 - 16,9	22,3	23,2	23,5	24,4	26,1	28,5	29,9	31,6	33,5
17,0 - 17,9	22,0	23,1	23,6	24,5	26,6	29,0	30,7	32,8	35,4
18,0 - 24,9	22,4	23,3	24,0	24,8	26,8	29,2	31,2	32,4	35,2
25,0 - 29,9	23,1	24,0	24,5	25,5	27,6	30,6	32,5	34,3	37,1
30,0 - 34,9	23,8	24,7	25,4	26,4	28,6	32,0	34,1	36,0	38,5
35,0 - 39,9	24,1	25,2	25,8	26,8	29,4	32,6	35,0	36,8	39,0
40,0 - 44,9	24,3	25,4	26,2	27,2	29,7	33,2	35,5	37,2	38,8
45,0 - 49,9	24,2	25,5	26,3	27,4	30,1	33,5	35,6	37,2	40,0
50,0 - 54,9	24,8	26,0	26,8	28,0	30,6	33,8	35,9	37,5	39,3
55,0 - 59,9	24,8	26,1	27,0	28,2	30,9	34,3	36,7	38,0	40,0
60,0 - 64,9	25,0	26,1	27,1	28,4	30,8	33,4	35,7	36,5	38,5
65,0 - 69,9	24,3	25,7	26,7	28,0	30,5	33,4	35,2	36,5	38,5
70,0 - 74,9	23,8	25,3	26,3	27,6	30,3	33,1	34,7	35,8	37,5

Fonte: Frisancho AR. Anthropometric standards for the assessment of growth and nutritional status. University of Michigan, 1990. 189p.

Anexo 5. Tabelas de Percentis da Circunferência do Braço em idosos.**PERCENTIS DA CIRCUNFERÊNCIA DO BRAÇO (CB) DE IDOSOS EM CM**

Idade (em anos)	Homens							Mulheres						
	10	15	25	50	75	85	90	10	15	25	50	75	85	90
60 - 69	28,4	29,2	30,6	32,7	35,2	36,2	37,0	26,2	26,9	28,3	31,2	34,3	36,5	38,3
70 - 79	27,5	28,2	29,3	31,3	33,4	35,1	36,1	25,4	26,1	27,4	30,1	33,1	35,1	36,7
> 80	25,5	26,2	27,3	29,5	31,5	32,6	33,3	23,0	23,8	25,5	28,4	31,5	33,2	34,0

Fonte: Kuczmarski e colaboradores (2000).