

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
ESCOLA DE ENFERMAGEM
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO E SAÚDE

Acácia Maris da Costa Estanislau

**VALOR PROGNÓSTICO DO GLIM PARA DESFECHOS CLÍNICOS EM
PACIENTES COM CÂNCER COLORRETAL E DE PULMÃO**

BELO HORIZONTE

2024

Acácia Maris da Costa Estanislau

**VALOR PROGNÓSTICO DO GLIM PARA DESFECHOS CLÍNICOS EM
PACIENTES COM CÂNCER COLORRETAL E DE PULMÃO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Nutrição e Saúde da Escola de Enfermagem da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Nutrição e Saúde.

Área de concentração: Nutrição e Saúde

Linha de Pesquisa: Nutrição Clínica e Experimental

Orientadora: Prof. Maria Isabel Toulson
Davisson Correia

Co-orientadora: Prof. Sílvia Fernandes
Maurício

BELO HORIZONTE

2024

ES79v Estanislau, Acácia Maris da Costa.
Valor prognóstico do GLIM para desfechos clínicos em pacientes com
câncer colorretal e de pulmão [recurso eletrônico]. / Acácia Maris da Costa
Estanislau. -- Belo Horizonte: 2025.
97f.: il.
Formato: PDF.
Requisitos do Sistema: Adobe Digital Editions.

Orientador (a): Maria Isabel Toulson Davisson Correia.
Coorientador (a): Sílvia Fernandes Maurício.
Área de concentração: Nutrição e Saúde.
Dissertação (mestrado): Universidade Federal de Minas Gerais, Escola
de Enfermagem.

1. Desnutrição. 2. Avaliação Nutricional. 3. Neoplasias Pulmonares. 4.
Neoplasias Colorretais. 5. Dissertação Acadêmica. I. Correia, Maria Isabel
Toulson Davisson. II. Maurício, Sílvia Fernandes. III. Universidade Federal
de Minas Gerais, Escola de Enfermagem. IV. Título.

NLM: QU 244

Bibliotecário responsável: Fabian Rodrigo dos Santos CRB-6/2697



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
ENFERMAGEM - COLEGIADO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO SAÚDE

ATA DE NÚMERO 116 (CENTO E DEZESSEIS) DA SESSÃO DE ARGUIÇÃO E DEFESA DA DISSERTAÇÃO APRESENTADA PELA CANDIDATA ACÁCIA MARIS DA COSTA ESTANISLAU PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE EM NUTRIÇÃO E SAÚDE.

Aos 20 (vinte) dias do mês de dezembro de dois mil e vinte e quatro, às 14:00 horas, realizou-se por meio de videoconferência, a sessão pública para apresentação e defesa da dissertação **"VALOR PROGNÓSTICO DO GLIM PARA DESFECHOS CLÍNICOS EM PACIENTES COM CÂNCER COLORRETAL E DE PULMÃO"**, da aluna **Acácia Maris da Costa Estanislau**, candidata ao título de "Mestre em Nutrição e Saúde", linha de pesquisa "Nutrição Clínica e Experimental". A Comissão Examinadora foi constituída pelas professoras doutoras Maria Isabel Toulson Davisson Correia, Sílvia Fernandes Maurício, Ana Maria dos Santos Rodrigues e Ana Luiza Moraes dos Santos, sob a presidência da primeira. Abrindo a sessão, a Senhora Presidente da Comissão, após dar conhecimento aos presentes do teor das Normas Regulamentares do Trabalho Final, passou a palavra à candidata para apresentação de seu trabalho. Seguiu-se a arguição pelos examinadores com a respectiva defesa da candidata. Logo após, a Comissão se reuniu sem a presença da candidata, para julgamento e expedição do seguinte resultado final:

☒ APROVADO;

☐ APROVADO COM AS MODIFICAÇÕES CONTIDAS NA FOLHA EM ANEXO;

☐ REPROVADO.

O resultado final foi comunicado publicamente à candidata pela Senhora Presidente da Comissão. Nada mais havendo a tratar, eu, Maria Isabel Toulson Davisson Correia, Presidente da Comissão Examinadora, lavrei a presente Ata, que depois de lida e aprovada será assinada por mim e pelos demais membros da Comissão Examinadora.

Belo Horizonte, 20 de dezembro de 2024.

Profa. Dra. Maria Isabel Toulson Davisson Correia
Orientadora (UFMG)

Profa. Dra. Sílvia Fernandes Maurício
Coorientadora (UFOP)

Profa. Dra. Ana Maria dos Santos Rodrigues
Membro Titular (Hospital Regional de Betim)

Profa. Dra. Ana Luiza Moraes dos Santos
Membro Titular (UFMG)



Documento assinado eletronicamente por **Ana Maria dos Santos Rodrigues, Usuário Externo**, em 24/12/2024, às 07:47, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Sílvia Fernandes Maurício, Usuário Externo**, em 25/12/2024, às 18:15, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Maria Isabel Toulson Davisson Correia**, **Membro de comissão**, em 08/01/2025, às 11:41, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Ana Luiza Moraes dos Santos**, **Usuário Externo**, em 13/01/2025, às 13:54, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **3846839** e o código CRC **2C34E51C**.

DEDICATÓRIA

Aos pacientes, que generosamente dedicaram seu precioso tempo à participação neste estudo.

À minha família, que, mesmo sentindo minha ausência, sempre me apoiou no desenvolvimento deste projeto.

Às professoras, fontes de inspiração e conhecimento, responsáveis por incentivar meu aprendizado, maturidade e desenvolvimento deste trabalho.

*“A devotion to science, a saturation with its spirit, will give you
that most precious of all faculties – a sane, cool reason which
enables you to sift the true from the false in life and at the same
time keeps you in the van of progress”*

William Osler

RESUMO

Introdução: O GLIM (*Global Leadership Initiative on Malnutrition*) foi desenvolvido com objetivo de padronizar o diagnóstico de desnutrição. Embora evidências indiquem concordância no diagnóstico de desnutrição em pacientes oncológicos, e sua associação com desfechos clínicos adversos, limitações metodológicas apontam a necessidade de mais pesquisas, especialmente em pacientes ambulatoriais, até então pouco exploradas. Este estudo avaliou o valor prognóstico de diferentes combinações GLIM, investigando sua precisão diagnóstica e valor preditivo, em pacientes ambulatoriais com câncer colorretal e pulmonar.

Métodos: Foram avaliados 92 pacientes adultos em seguimento ambulatorial, diagnosticados com câncer colorretal ou pulmonar, em diferentes fases do tratamento (pré-tratamento ou durante tratamento medicamentoso), com o objetivo de verificar o valor prognóstico do instrumento GLIM. A coleta de dados foi realizada entre dezembro de 2022 e julho de 2024. A pesquisa foi aprovada pelo comitê de ética da Universidade Federal de Minas Gerais (registro 91570318.5.0000.5149) e todos os pacientes incluídos assinaram o TCLE. Os pacientes foram avaliados antes da realização de exame de PET-CT no Instituto Hermes Pardini, utilizando-se um questionário padronizado que reuniu informações de identificação e histórico clínico, dados sociodemográficos, consumo alimentar, medidas antropométricas e de composição corporal, medidas de força muscular, de funcionalidade, consumo alimentar e marcadores laboratoriais. A avaliação Global Subjetiva (AGS) foi utilizada como instrumento padrão para diagnóstico nutricional, classificando os pacientes em nutridos, desnutridos moderados ou desnutridos graves. O diagnóstico de desnutrição pelo GLIM foi baseado na presença de, pelo menos, uma variável fenotípica associada a uma variável etiológica. O estudo avaliou oito modelos distintos de combinações das variáveis GLIM, mantendo as variáveis fenotípicas fixas. As variáveis etiológicas contemplaram presença de inflamação (identificada pelo câncer e/ou pelo Escore Prognóstico de Glasgow modificado - EPGm) e/ou a redução da ingestão alimentar (avaliada pelo recordatório de 24 horas e pelo modelo de pratos). As diferentes combinações GLIM foram comparadas à AGS, para análise concorrente. Os desfechos primários para análise preditiva do estudo foram obtidos por meio de contato telefônico realizado 12 meses após a avaliação inicial, com as seguintes variáveis de avaliação: (a) interrupção do tratamento quimioterápico (por todas as

causas); (b) necessidade de internação (por causas não cirúrgicas); (c) ocorrência de óbito (por todas as causas). O estudo analisou oito combinações GLIM, mantendo variáveis fenotípicas fixas e comparando variáveis etiológicas, incluindo marcadores inflamatórios e/ou métodos de quantificação do consumo alimentar. Os dados foram analisados no programa SPSS v. 28.0, com nível de significância de 5%. O cálculo amostral para análise concorrente das combinações GLIM foi baseado na presença de desnutrição, e uma amostra mínima de 66 pacientes foi definida para atingir um poder estatístico de 80%. Na análise concorrente, a concordância entre as variáveis GLIM e AGS foi avaliada pelo teste kappa, interpretado da seguinte forma: 0,20, ruim; 0,21-0,40, regular; 0,41-0,60, moderada; 0,61-0,80, boa; e 0,81-1,00, muito boa. A sensibilidade, especificidade, valores preditivos positivo e negativo foram avaliados por meio de tabela cruzada e valores superiores a 80% foram considerados satisfatórios. A capacidade preditiva do GLIM para desfechos clínicos foi avaliada com regressões logísticas univariadas ajustadas para sexo, idade, localização do tumor, estágio e performance. Para comparar a gravidade da desnutrição, foi utilizado o método de sobrevida de Kaplan-Meier e teste de log-rank.

Resultados: A idade média dos pacientes avaliados foi de $64,7 \pm 1,3$ anos e a prevalência de desnutrição variou de 30,4% a 89,1% entre as combinações GLIM. A combinação GLIM que incluiu a presença de câncer como variável etiológica mostrou elevada sensibilidade (100%), mas baixa especificidade (20%) e fraca concordância (kappa 0,193), e não se mostrou independentemente associada à ocorrência de desfechos clínicos. A combinação GLIM que considerou a ingestão alimentar reduzida, identificada pelo questionário adaptado do *nDay Survey*, mostrou concordância moderada com a AGS (kappa 0,446, acurácia 73%, especificidade 86%) e foi preditora de risco de óbito e hospitalização em doze meses. Ademais, a combinação que utilizou o marcador inflamatório EPGm, demonstrou elevada especificidade (82%), destacando a utilidade dessa variável na confirmação da presença de desnutrição quando associado à presença de pelo menos uma alteração fenotípica em pacientes com câncer colorretal e de pulmão. As combinações GLIM 3–7 foram preditoras de óbito em 12 meses, enquanto GLIM 3 – 4 e GLIM 7 foram independentemente associadas à necessidade de internação por todas as causas. Contudo, os modelos de combinações GLIM se mostraram limitados para a classificação da gravidade da desnutrição, havendo sobrevida similar entre desnutridos moderados e graves.

Conclusão O diagnóstico de desnutrição pelo GLIM mostrou concordância variável com a AGS. Estes resultados sugerem que, embora métodos objetivos de quantificação do consumo alimentar e marcadores inflamatórios possam não ser prioritários na avaliação do estado nutricional, a identificação dessas alterações nos pacientes oncológicos fortalece o diagnóstico de desnutrição e ressalta a necessidade de intervenções terapêuticas precoces e imediatas, visando à obtenção de melhores desfechos clínicos para essa população. Ademais, são necessários estudos adicionais que incorporem métodos de identificação do consumo alimentar reduzido e marcadores laboratoriais da inflamação (associada à presença da doença oncológica) como variáveis do GLIM, a fim de aprimorar a validação desse instrumento.

Palavras-chave: GLIM; Desnutrição; Avaliação Nutricional; Prognóstico; Câncer Colorretal; Câncer Pulmonar

ABSTRACT

Introduction and Objectives: The Global Leadership Initiative on Malnutrition (GLIM) was developed to standardize the diagnosis of malnutrition. While evidence indicates consensus in diagnosing malnutrition among oncology patients and its association with adverse clinical outcomes, methodological limitations underscore the need for further research, particularly in outpatient settings, which have been less explored. This study evaluated the prognostic value of various GLIM combinations, investigating their diagnostic accuracy and predictive value in outpatients with colorectal and lung cancer.

Methods: 92 adult outpatients diagnosed with colorectal or lung cancer at various stages of treatment (pre-treatment or during pharmacological treatment) were assessed to determine the prognostic value of the GLIM tool. Data collection occurred between December 2022 and July 2024. The study was approved by the ethics committee of the Federal University of Minas Gerais (registration 91570318.5.0000.5149), and all participants provided informed consent. Patients were assessed prior to undergoing PET-CT at the Hermes Pardini Institute using a standardized questionnaire that gathered identification and clinical history, sociodemographic data, dietary intake, anthropometric and body composition measurements, muscle strength and functionality assessments, and laboratory markers. The Subjective Global Assessment (SGA) served as the reference tool for nutritional diagnosis. It classified patients as well-nourished, moderately malnourished, or severely malnourished. The GLIM diagnosis of malnutrition was based on the presence of at least one phenotypic criterion combined with one etiologic criterion. Eight distinct GLIM models were evaluated, with phenotypic variables kept constant. Etiologic variables included the presence of inflammation [identified by cancer and/or the modified Glasgow Prognostic Score (mGPS) and/or reduced food intake (assessed by a 24-hour recall and plate model)]. The different GLIM combinations were compared to the SGA for concurrent analysis. Primary outcomes for predictive analysis were obtained through telephone contact 12 months after the initial assessment, evaluating: (a) chemotherapy discontinuation (for any reason); (b) hospitalization need (for non-surgical causes); (c) mortality occurrence (all causes). Data were analyzed using SPSS v. 28.0, with a significance level of 5%. Sample size calculation for concurrent analysis was based on the presence of malnutrition, with a minimum of 66 patients required to achieve 80% statistical power. In the concurrent analysis, agreement

between GLIM variables and SGA was assessed using the kappa test, interpreted as follows: ≤ 0.20 , poor; 0.21–0.40, fair; 0.41–0.60, moderate; 0.61–0.80, good; and 0.81–1.00, very good. Sensitivity, specificity, positive and negative predictive values were assessed via cross-tabulation, with values above 80% considered satisfactory. The predictive capacity of GLIM for clinical outcomes was assessed using univariate logistic regressions adjusted for sex, age, tumor location, stage, and performance status. To compare malnutrition severity, the Kaplan-Meier survival method and log-rank test were employed.

Results: The mean age of patients was 64.7 ± 1.3 years, with malnutrition prevalence ranging from 30.4% to 89.1% across different GLIM combinations. The GLIM combination that included the presence of cancer as an etiologic criterion demonstrated high sensitivity (100%), but low specificity (20%) and poor agreement (kappa 0.193), and was not independently associated with clinical outcomes. The GLIM combination that considered reduced food intake, identified by the adapted nDay Survey, showed moderate agreement with the Subjective Global Assessment (SGA) (kappa 0.446, accuracy 73%, specificity 86%) and predicted the risk of mortality and hospitalization within twelve months. Additionally, the combination utilizing the modified Glasgow Prognostic Score (mGPS) inflammatory marker exhibited high specificity (82%), highlighting its utility in confirming malnutrition, especially when associated with at least one phenotypic alteration in patients with colorectal and lung cancer. GLIM combinations 3–7 predicted 12-month mortality, whereas GLIM combinations 3–4 and GLIM 7 were independently associated with the risk of hospitalization. However, GLIM models were limited in classifying malnutrition severity of malnutrition, as survival rates were similar between moderately and severely malnourished patients.

Conclusion: The malnutrition diagnosis based on the GLIM criteria demonstrated variable agreement with the Subjective Global Assessment (SGA). These findings suggest that, although objective methods for assessing dietary intake and inflammatory markers may not always be prioritized in nutritional status evaluations, recognizing these alterations in oncology patients improves the malnutrition diagnosis and highlights the need for early therapeutic interventions to achieve better clinical outcomes in this population. Further research is needed to incorporate methods for identifying reduced food intake and laboratory markers of inflammation, particularly

those associated with oncologic disease, as variables in the GLIM criteria, thus enhancing the validation of this diagnostic tool.

Keywords: GLIM criteria; Malnutrition; Nutrition Assessment; Prognosis; Colorectal Cancer; Lung Cancer

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AGS: Avaliação Global Subjetiva	IMLG: Índice de Massa Livre de Gordura
AMB: Área Muscular do Braço	IMM: Índice de Massa Muscular
AMBc: Área Muscular do Braço corrigida	IMMA: Índice de Massa Magra Apendicular
AND: <i>Academy of Nutrition and Dietetics</i>	L3: Terceira Vértebra Lombar
ASPEN: <i>American Society for Parenteral and Enteral Nutrition</i>	MLG: Massa Livre de Gordura
BIA: Bioimpedância Elétrica	MM: Massa Muscular
CB: Circunferência do Braço	MMA: Massa Magra Apendicular
CP: Circunferência da Panturrilha	MNA-SF: <i>Malnutrition Universal Screening Tool MUST</i>
PCT: Prega Cutânea Tricipital	nDay: <i>NutritionDay Survey</i>
DMM: Densidade da Massa Muscular	NRS-2002: <i>Nutritional Risk Screening 2002</i>
DXA: Absorciometria de dupla energia	OMS: Organização Mundial da Saúde
ECOG: <i>Eastern Cooperative Oncology Group</i>	PA: Peso Atual
EPG: Escore de Prognóstico de Glasgow	PCR: Proteína C Reativa
EPGm: Escore de Prognóstico de Glasgow modificado	PET-CT: Tomografia Computadorizada por emissão de pósitrons
ESPEN: <i>European Society for Clinical Nutrition and Metabolism</i>	PEW: <i>Protein-Energy Wasting</i>
FPP: Força de Preensão Palmar	PP: Perda de Peso
GLIM: <i>Global Leadership Initiative on Malnutrition</i>	PPP: Percentual de Perda de Peso
IA: Ingestão Alimentar	R24: Recordatório de 24 horas
IApratos: Ingestão Alimentar medida pelo modelo de pratos	RM: Ressonância Magnética
IA-R24: Ingestão Alimentar medida pelo recordatório de 24 horas	ROC: Curvas Características de Operação do Receptor
IMC: Índice de Massa Corporal	TC: Tomografia Computadorizada
IMEA: Índice de Massa do Esqueleto Apendicular	TCLE: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
	TNM: Classificação de Tumores Malignos
	US: Ultrassom

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Resumo dos instrumentos utilizadas para identificação de risco e estado nutricional	23
Figura 2. Delineamento do estudo e métodos estatísticos relacionados, 2024.....	35
Figura 3. Fluxograma das etapas de inclusão, exclusão e análises dos pacientes com câncer colorretal e de pulmão, Minas Gerais, Brasil, 2024.....	35
Figura 4. Pontos de corte das variáveis fenotípicas e etiológicas e combinações resultantes utilizadas para avaliação do valor prognóstico do GLIM em pacientes com câncer colorretal e de pulmão, Minas Gerais, Brasil, 2024.....	41
Figura 5. Combinações resultantes entre variáveis GLIM em pacientes com câncer colorretal e de pulmão, Minas Gerais, Brasil, 2024.....	42
Figura 6. Distribuição das variáveis fenotípicas e etiológicas de acordo com as combinações GLIM, 2024.	43
Figura 7. Comparação entre prevalência de desnutrição para as diferentes combinações GLIM e AGS, em pacientes com câncer colorretal e de pulmão, Minas Gerais, Brasil, 2024.....	50
Figura 8. Sobrevida acumulada de acordo com a classificação do estado nutricional pela AGS, Minas Gerais, Brasil, 2024.....	53
Figura 9. Sobrevida acumulada de acordo com a classificação do estado nutricional pela GLIM 1, Minas Gerais, Brasil, 2024.....	54
Figura 10. Sobrevida acumulada de acordo com a classificação do estado nutricional pela GLIM 6, Minas Gerais, Brasil, 2024.....	55

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Perfil clínico e sociodemográfico de pacientes com câncer submetidos à PET-CT, Minas Gerais, Brasil, 2024.	45
Tabela 2: Perfil nutricional de pacientes com câncer colorretal e de pulmão, Minas Gerais, Brasil, 2024.....	46
Tabela 3. Prevalência de variáveis fenotípicas e etiológicas nas combinações de variáveis GLIM em pacientes com câncer colorretal e de pulmão, Minas Gerais, Brasil, 2024.....	47
Tabela 4. Análise de subgrupos por tipo de tumor, Minas Gerais, Brasil, 2024.	47
Tabela 5. Valor prognóstico de combinações de variáveis GLIM para predição de óbito em 12 meses em paciente com câncer colorretal e de pulmão, Minas Gerais, Brasil, 2024.....	49
Tabela 6. Valor prognóstico de combinações de variáveis GLIM para predição de necessidade de internação em 12 meses em paciente com câncer colorretal e de pulmão, Minas Gerais, Brasil, 2024.....	50
Tabela 7. Validade diagnóstica das combinações GLIM para diagnóstico de desnutrição, comparados com a AGS, em pacientes com câncer colorretal e de pulmão, Minas Gerais, Brasil, 2024.....	51

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1: GLIM para diagnóstico de desnutrição	24
QUADRO 2: Descritivo dos métodos utilizados para avaliação da composição corporal	26
QUADRO 3: Pontos de corte para classificação da baixa massa muscular por meio de diferentes métodos e categorizados por sexo, sugeridos pelo grupo GLIM	28
QUADRO 4: Escala de performance proposta pelo ECOG	33

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	19
2. OBJETIVOS	21
2.1. OBJETIVO PRINCIPAL	21
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	21
3. REVISÃO DA LITERATURA	22
3.1. DESNUTRIÇÃO EM PACIENTES ONCOLÓGICOS	22
3.2. <i>GLOBAL LEADERSHIP INITIATIVE ON MALNUTRITION (GLIM)</i>	24
3.2.1. VARIÁVEIS FENOTÍPICAS	25
3.2.1.1. PERDA DE PESO (PP)	25
3.2.1.3. MASSA MUSCULAR (MM)	26
3.3. VARIÁVEIS ETIOLÓGICAS	29
3.3.1. REDUÇÃO DA INGESTÃO ALIMENTAR OU ABSORÇÃO DE NUTRIENTES	29
3.3.2. INFLAMAÇÃO	31
3.4. AVALIAÇÃO DA FUNCIONALIDADE	33
3.4.1. ESCALA DE PERFORMANCE	33
3.5. APLICABILIDADE E RELEVÂNCIA DO GLIM	33
4. MÉTODOS	34
4.1. DELINEAMENTO E POPULAÇÃO DE ESTUDO	34
4.2. MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS E DE COMPOSIÇÃO CORPORAL	36
4.4. AVALIAÇÃO DO CONSUMO ALIMENTAR	39
4.5. AVALIAÇÃO DA INFLAMAÇÃO	40
4.6. PONTOS DE CORTE DAS VARIÁVEIS FENOTÍPICAS E ETIOLÓGICAS	40
4.7. <i>GLOBAL LEADERSHIP INITIATIVE ON MALNUTRITION (GLIM)</i>	41
4.8. DESFECHOS CLÍNICOS	43
5. ANÁLISE ESTATÍSTICA E CÁLCULO AMOSTRAL	44
6. RESULTADOS	45
6.1. PERFIL DA AMOSTRA	45
6.2. VALOR PROGNÓSTICO DAS VARIÁVEIS GLIM PARA DESFECHOS CLÍNICOS EM 12 MESES	48
6.3. CONCORDÂNCIA DIAGNÓSTICA DAS VARIÁVEIS GLIM PARA DIAGNÓSTICO DE DESNUTRIÇÃO	50
6.4. CLASSIFICAÇÃO DA DESNUTRIÇÃO E SOBREVIDA EM CURTO PRAZO	52
7. DISCUSSÃO	56
8. CONCLUSÃO	59
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	61
ANEXO I	66
ANEXO II	67

ANEXO III 68

ANEXO IV 69

APÊNDICE I 71

APÊNDICE II 72

APÊNDICE III 73

1. INTRODUÇÃO

A desnutrição afeta o prognóstico de pacientes com câncer, pois aumenta a toxicidade dos tratamentos, diminui a qualidade de vida e a sobrevida (1). Globalmente, essa condição tem gerado grande preocupação devido ao impacto na morbidez, tempo de internação, taxas de readmissão hospitalar e mortalidade, o que gera custos adicionais (2-4). Estima-se que entre 40% e 80% dos pacientes oncológicos apresentem ou desenvolvam desnutrição ao longo do curso da doença, com prevalência variando de acordo com a localização do tumor, estágio da doença e tipo de tratamento (5). Entre 10% e 20% dos pacientes oncológicos evoluem para óbito não em função do tumor, mas como consequência da desnutrição (6). Assim, torna-se essencial a implementação de estratégias eficazes para a avaliação precoce do estado nutricional e do prognóstico desses pacientes, possibilitando intervenções terapêuticas que possam melhorar resultados clínicos e sobrevida (3, 7).

Embora a desnutrição seja condição comum em pacientes oncológicos, o diagnóstico adequado continua a ser um desafio, especialmente entre profissionais não especializados em nutrição (8, 9). A dificuldade de identificar a desnutrição de forma precisa e precoce pode comprometer o tratamento e a qualidade de vida dos pacientes (3, 7). Sinais iniciais de desnutrição muitas vezes não são reconhecidos até que a condição esteja em estágio avançado, o que dificulta intervenções eficazes (10, 11). O instrumento *Global Leadership Initiative on Malnutrition* (GLIM) emergiu como promissor para padronizar o diagnóstico de desnutrição, ao oferecer critérios claros e objetivos (12, 13). O GLIM utiliza a combinação de, pelo menos, um fator fenotípico e um fator etiológico para o diagnóstico de desnutrição. Os fatores fenotípicos abrangem perda de peso involuntária, índice de massa corporal (IMC) e redução de massa muscular identificada pelos diferentes métodos disponíveis na prática clínica (12, 13). Entre as variáveis etiológicas incluem-se alteração da ingestão/absorção de nutrientes e presença de inflamação, podendo esta, ser identificada por marcadores inflamatórios ou parâmetros clínicos (14, 15). Idealmente todos os fatores devem ser avaliados, porém, quando não estão todos disponíveis, podem ser usadas e avaliadas as combinações disponíveis (16-18). No entanto, a aplicabilidade e precisão das diferentes combinações das variáveis GLIM ainda carecem de validação robusta em populações específicas de pacientes com câncer, em particular, entre aqueles em tratamento ambulatorial (18).

A maioria dos estudos disponíveis na literatura sobre o uso do GLIM para diagnóstico de desnutrição em pacientes oncológicos está focada em populações hospitalizadas (18, 19), em que as condições clínicas e fatores de risco diferem significativamente das de pacientes ambulatoriais. Adicionalmente, esses estudos frequentemente carecem de avaliação específica do consumo alimentar, informação geralmente obtida do próprio instrumento padrão utilizado na pesquisa, o que pode comprometer os resultados (16, 17). Dessa forma, há lacuna importante a ser preenchida em relação à avaliação em contexto ambulatorial e com métodos mais detalhados e quantitativos.

Este estudo pretende avaliar o valor prognóstico de diferentes combinações GLIM, analisando a precisão diagnóstica e valor preditivo do instrumento. A melhor compreensão do desempenho do instrumento pode contribuir para otimizar o diagnóstico e tratamento precoce de desnutrição, em especial, por profissionais não treinados em terapia nutricional, o que pode minimizar complicações e melhorar a sobrevida dos pacientes.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Principal

- Avaliar o valor prognóstico do GLIM, utilizando diferentes combinações de variáveis, na predição dos seguintes desfechos clínicos: interrupção de tratamento quimioterápico; internação hospitalar e óbito em pacientes ambulatoriais com câncer colorretal e de pulmão, ao longo de doze meses.

2.2. Objetivos Específicos

- Analisar a concordância, acurácia, sensibilidade, especificidade e valores preditivos positivos e negativos entre as distintas combinações de variáveis do GLIM versus a Avaliação Global Subjetiva (AGS) para o diagnóstico de desnutrição.
- Comparar o tempo de sobrevida considerando a classificação de gravidade da desnutrição obtida pela AGS e diferentes combinações do GLIM.

3. REVISÃO DA LITERATURA

3.1. Desnutrição em pacientes oncológicos

A desnutrição é frequente em pacientes com câncer e está diretamente associada ao tumor, mas também pode ser decorrente dos tratamentos anti-câncer. Ademais, outras doenças, fatores sociais, psicológicos e financeiros também são prováveis causas dessa condição (6). Isto porque ocorrem alterações da ingestão alimentar ou há assimilação insuficiente de nutrientes e, além disso, os mecanismos inflamatórios associados à presença do tumor também impactam no estado nutricional. A inflamação aguda ou crônica (especialmente a aguda) contribui para aumento do gasto energético em repouso e catabolismo celular, causando anorexia e alterando a composição corporal (12, 13, 15, 20).

A desnutrição impacta de forma negativa no tratamento anti-câncer, pois incrementa a toxicidade, e reduz qualidade de vida (1). Assim, é preocupação global devido ao impacto em morbidez geral, mortalidade e custos adicionais (2-4).

Estima-se que entre 40 e 80% dos pacientes com câncer são ou se tornarão desnutridos durante a evolução da doença, e a prevalência é variável de acordo com a localização do tumor, estágio e tratamento (5). Entre 10 e 20% dos pacientes com doença neoplásica evoluem para o óbito por consequências da desnutrição, e não pelo tumor (6). Portanto, é importante que estratégias eficazes para avaliar precocemente o estado nutricional dos pacientes com câncer e o prognóstico sejam desenvolvidas (3, 7), a fim de serem implementadas medidas terapêuticas.

Diversas ferramentas são recomendadas e validadas para identificação de risco e estado nutricional em pacientes oncológicos. A Figura 1 tem o registro dos principais instrumentos utilizados e os parâmetros avaliados.

Figura 1. Resumo dos instrumentos utilizados para identificação de risco e estado nutricional

	NRS 2002	MNA-SF	MUST	ESPEN 2015	ASPEN/AND	AGS	EVANS 2008	PEW 2008	FEARON 2011
Ingestão Alimentar	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
Inflamação	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Anorexia		✓				✓	✓		✓
Fraqueza		✓				✓	✓		
Perda de Peso	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
IMC	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓
Massa Magra		✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
Massa de Gordura					✓	✓		✓	
Edema / Ascite					✓	✓			
Função Muscular					✓	✓	✓		
Marcadores Bioquímicos							✓	✓	

Adaptado de Cederholm et. al.(12, 13)

Legenda: NRS-2002: *Nutritional Risk Screening-2002*; MNA-SF: *Mini Nutritional Assessment-Short Form*, MUST= *Malnutrition Universal Screening Tool*, ESPEN = *European Society for Clinical Nutrition and Metabolism*, ASPEN = *American Society of Parenteral and Enteral Nutrition*, AND = *Academy of Nutrition and Dietetics*, AGS = *Avaliação Global Subjetiva*, PEW=*Protein Energy Wasting*.

Uma ferramenta frequentemente utilizada e validada para diagnóstico nutricional é a AGS, descrita por Detsky et. al. (21). Essa contempla a história clínica sobre alterações de peso (perda de peso não intencional em seis meses e 15 dias), alterações ingestão alimentar (últimas duas semanas), presença de sinais e sintomas gastrointestinais e alterações na capacidade funcional. O grau de demanda metabólica associado à doença, podendo esse ser classificado como leve, moderado ou alto estresse metabólico, assim como o exame físico também são avaliados (21). AAGS é método simples e com grande acurácia para o diagnóstico de desnutrição, e tem se mostrado superior a outros métodos mais complexos (22-24). Adicionalmente, depende de raciocínio clínico, o que amplia a possibilidade de aplicação na prática clínica, mas pelo mesmo motivo, tem a precisão dependente da experiência do avaliador – principal limitação do método (25). O exame físico da AGS pode ser comprometido pela presença de alterações orgânicas decorrentes das doenças, como edema e ascite. Nesse aspecto, a associação de métodos objetivos pode contribuir para maior sensibilidade e confiabilidade do diagnóstico nutricional (25). Contudo, existe falta de consenso sobre os melhores critérios diagnósticos para aplicação clínica (12, 13).

3.2. Global Leadership Initiative on Malnutrition (GLIM)

A discussão sobre o GLIM foi elencada pelas quatro maiores sociedades de nutrição clínica do mundo frente às controvérsias sobre o melhor instrumento para o diagnóstico de desnutrição. O objetivo principal foi padronizar e universalizar o método diagnóstico na prática clínica. Entretanto, é importante ressaltar que o GLIM não foi criado com o intuito de substituir os métodos de avaliação do estado nutricional já validados e considerados padrão (16, 17).

Recomendam-se duas etapas no processo, sendo a primeira a triagem de risco nutricional, por meio de ferramentas validadas [p. ex. *Nutritional Risk Screening-2002* (NRS 2002); *Mini Nutritional Assessment-Short Form* (MNA-SF); *Malnutrition Universal Screening Tool* (MUST)] (12, 13, 19) e a segunda o diagnóstico nutricional, que deve ser resultado da combinação entre diferentes parâmetros clínicos.

Cinco variáveis foram definidas, e classificadas em fenotípicas e etiológicas, tendo como base parâmetros que compõem as principais ferramentas utilizadas para triagem e avaliação do estado nutricional (12, 13). São esses: perda de peso (PP) não intencional, baixo índice de massa corporal (IMC), massa muscular (MM) reduzida, diminuição da ingestão ou absorção de nutrientes, e presença de inflamação. Além disso, o GLIM permite classificar a gravidade da desnutrição, que é determinada pelas variáveis fenotípicas. A diminuição da força de preensão palmar (FPP) pode ser utilizada como medida de apoio, mas não faz parte do GLIM (12, 13). O Quadro 1 tem o registro dos principais pontos de corte estabelecidos para as variáveis fenotípicas e etiológicas do GLIM.

QUADRO 1: GLIM para diagnóstico de desnutrição

Variáveis Fenotípicas			Variáveis Etiológicas	
Perda de peso não intencional (%)	Baixo IMC (kg/m ²)	Massa muscular reduzida	Ingestão alimentar ou absorção de nutrientes reduzida	Inflamação
>5% nos últimos seis meses, ou >10% em mais de seis meses	<20kg/m ² se <70 anos ou <22 kg/m ² se >70 anos; Ásia <18,5kg/m ² se <70 anos ou <20kg/m ² se >70 anos	Identificada por métodos antropométricos e de avaliação da composição corporal validados (DXA, BIA, TC ou RM)	≤ 50% de necessidades energéticas > 1 semana, ou qualquer redução >2 semanas, ou sintomas ou condições gastrointestinais crônicas que prejudiquem a absorção de nutrientes	Doença aguda ou crônica ou marcadores bioquímicos

Adaptado de Cederholm et. al.(12, 13)

Legenda: BIA, avaliação por bioimpedância; DXA, absorciometria de dupla energia; RM, ressonância nuclear magnética; TC, tomografia computadorizada.

As variáveis do GLIM foram selecionadas a partir da opinião de especialistas, consequentemente, estudos de validação da ferramenta precisaram ser realizados para o uso na prática clínica (18). Pontos de corte para definir PP não intencional, baixa MM e redução da ingestão alimentar foram sugeridos com base em evidências prévias ao consenso, mas em especial, os usados para a avaliação da massa muscular são controversos e motivos de estudo (12, 13, 15-17, 26, 27).

3.2.1. Variáveis Fenotípicas

3.2.1.1. Perda de peso (PP)

A PP involuntária é componente crucial na história clínica do paciente. No contexto de pacientes com câncer, se configura, em muitos casos, como o primeiro sinal da doença (28). Adicionalmente, associa-se a piores desfechos clínicos, sendo importante preditor de mortalidade, principalmente quando há perdas superiores a 10% do peso habitual (2). Contudo, de forma isolada não constitui diagnóstico de desnutrição (28). Esta variável foi considerada forte entre os especialistas para o diagnóstico de desnutrição (12, 13). Ressalta-se ainda a importância de se reconhecer a PP desde o início da doença (12, 13).

3.2.1.2. Índice de massa corporal (IMC)

O IMC foi incluído como variável GLIM com grande divergência de opiniões entre os especialistas (12, 13). Contudo, vários estudos têm usado este parâmetro como critério para desnutrição (18, 19, 29, 30), a despeito das limitações (11). A OMS propôs ponto de corte geral para classificação de baixo peso se $IMC < 18,5 \text{ kg/m}^2$ para adultos, o qual vem sendo questionado devido ao aumento da prevalência de excesso de peso mundialmente (4, 31). Nesse sentido, os pontos de corte para compor o GLIM foram propostos, conforme mostrado no Quadro 1 (12, 13). Ressalta-se que devem ser consideradas a variabilidade regional e étnica para estes pontos (12, 13, 31).

O IMC pode não ser adequado quando utilizado como único critério fenotípico para diagnóstico da desnutrição por não considerar a composição corporal do indivíduo, o que pode levar à subdiagnóstico em pacientes com excesso de peso e baixa MM (12, 13, 18). Considerando-se o contexto que envolve os pacientes

oncológicos, caracterizado por perda de MM (nem sempre associada a perda de massa gorda) e presença frequente de edema, é importante destacar que o IMC isoladamente é parâmetro inapropriado para avaliação do estado nutricional (11). Os dados de Sánchez-Lara et. al. evidenciam que, embora o IMC médio (24,8 kg/m²) classifique a maioria dos pacientes como peso adequado ou em excesso de peso, a AGS identificou desnutrição em mais de 60% da população estudada, sugerindo que o IMC pode não ser uma variável fenotípica relevante na identificação de desnutrição em pacientes com câncer de pulmão não pequenas células (32).

3.2.1.3. Massa muscular (MM)

A MM reduzida foi incluída como um critério fenotípico pois diversas evidências a associaram ao diagnóstico de desnutrição em pacientes com câncer (2, 33, 34). O músculo esquelético atua como órgão regulador e endócrino relevante, sendo imperativo ressaltar a importância da baixa MM, bem como seus respectivos componentes (massa magra apendicular, massa magra e massa livre de gordura) para o diagnóstico de desnutrição e a associação com desfechos clínicos (35). Apesar do mencionado, não há consenso sobre o melhor método e pontos de corte para definição da MM (12, 13). Nesse contexto, a recomendação do GLIM é a realização absorciometria de dupla energia (DXA) ou outras medidas validadas para avaliação da composição corporal, incluindo bioimpedância elétrica (BIA), ultrassonografia (US), tomografia computadorizada (TC) ou ressonância magnética (RM) (12, 13). O Quadro 2 contém o resumo dos métodos de avaliação da composição corporal selecionados de acordo com o consenso GLIM.

QUADRO 2: Descritivo dos métodos utilizados para avaliação da composição corporal

Método	Vantagens	Desvantagens
Absorciometria de dupla energia (DXA)	- Fornecer medições precisas da composição corporal com base na atenuação dos raios X através dos diferentes componentes do corpo - O músculo esquelético não é medido diretamente, mas é estimado a partir do tecido magro apendicular	- Limitação em pacientes com massa corporal muito elevada - Menos disponível na prática clínica - Requer habilidade técnica e interpretação especializada dos resultados - Exposição aos raios X deve ser considerada em certas condições clínicas e para medidas repetidas

Bioimpedância elétrica (BIA)	• Baixo custo, portátil, prática, favorável para realização de medições repetidas • Evidências mostram bons resultados em valor preditivo para desfechos clínicos relevantes • Pode ser utilizada em grande escala	• Limitação em pacientes com massa corporal muito elevada ou alterações hídricas • Equações utilizadas para estimar a composição corporal são estabelecidas em populações específicas e podem não ser aplicáveis a todas as populações. Grande diversidade entre equipamentos e métodos, influenciando a precisão dos resultados, em especial, nem todos os aparelhos indicam as fórmulas que foram usadas
Ultrassonografia (US)	• Ampla disponibilidade, também para medições à beira do leito, sendo método prático para medidas de acompanhamentos de variações da MM • Recomendado para medida de MM se o avaliador for experiente	• A identificação dos grupos musculares para avaliação pode ser dificultada em indivíduos com massa corporal elevada ou muito baixa • Requer padronização por meio de operadores experientes e medições repetidas realizadas pelo mesmo indivíduo • Requer que seja realizados estudos adicionais de validação para confirmar a confiabilidade e precisão em várias populações e condições clínicas • Limitações relevantes em termos de reprodutibilidade, técnicas padronizadas e pontos de corte
Tomografia Computadorizada (TC)	• Fornece informações detalhadas e precisas sobre a MM e composição corporal • Considerada o método padrão para medição da MM esquelética, validada em diversos cenários e doenças • Capaz de distinguir entre diferentes tipos de tecido com grande precisão • Oportunidade de incorporar a avaliação da composição corporal e da MM em pacientes submetidos ao exame para acompanhamento da doença de base	• Limitação em pacientes com massa corporal muito elevada • Imagens podem ser prejudicadas pelo edema exagerado • Uso limitado na prática clínica por requerer profissional e software especializados para operação e análise, indisponibilidade de imagens nos prontuários médicos, exposição adicional à radiação, custos significativos e heterogeneidade nos protocolos e configurações técnicas • Não há pontos de corte bem estabelecidos
Ressonância magnética (RM)	• Fornece informações detalhadas sobre a composição da MM	• Limitação em pacientes com massa corporal muito elevada • Método de custo elevado • Não há pontos de corte para classificação da MM

Antropometria: • Circunferência da panturrilha (CP) • Circunferência do braço (CB) • Área muscular do braço (AMB)	• Medidas práticas, fáceis de aplicar à beira leito e em diversos ambientes clínicos • Baixo custo e frequentemente disponíveis • Validadas para avaliação do estado nutricional quando realizadas por profissional treinado	• Requerem treinamento • Têm grandes variabilidades intra e inter examinadores • Menos sensíveis que os métodos de imagem • Desafio para identificar MM esquelética em pacientes com obesidade
--	--	---

Adaptado de Maurício 2017 (26, 27, 36)

A avaliação da MM é componente essencial no diagnóstico de desnutrição pelo GLIM. Entretanto, o uso dessa avaliação empregando novas tecnologias não é comum na prática clínica devido à escassez de recursos e profissionais qualificados (26, 27). Em 2022, o grupo de trabalho GLIM publicou recomendações (26, 27) para promover o uso desses métodos, priorizando técnicas de medidas direta e indireta, como análise por BIA, DXA e TC, quando disponíveis (26, 27). O uso de medidas antropométricas, como circunferência da panturrilha (CP) e circunferência do braço (CB), é sugerido quando os métodos dependentes de tecnologia não são acessíveis (12, 13, 26, 27). Contudo, é importante considerar que essas medidas podem ser influenciadas em pessoas com obesidade. Para a CP, Gonzalez et. al. (37) apresentaram pontos de corte ajustados para IMC, idade e sexo. A recomendação do grupo GLIM sugere pontos de corte para MM reduzida para alguns métodos (Quadro 3) (26, 27).

QUADRO 3: Pontos de corte para classificação da baixa massa muscular por meio de diferentes métodos e categorizados por sexo, sugeridos pelo grupo GLIM

Medida/Índice	Homens	Mulheres
IMMA, kg/m ² (DXA)	< 7	< 5,5
IMEA ou IMMA, kg/m ²		
BIA ^a	< 7	< 5,7
DXA ^a	< 7	< 5,4
IMLG, kg/m ² (BIA)	< 17	< 15
MMA/peso, % (DXA)	< 25,7	< 19,4

MMA/IMC, m² (DXA)	< 0,827	< 0,518
CP^b, cm	< 33	<32

Adaptado de Compher et. al.(26, 27).

Legenda: BIA, bioimpedância; CP, circunferência da panturrilha; DXA, absorciometria de dupla energia; IMC, índice de massa corporal; IMEA, índice de massa muscular esquelética; IMLG, índice de massa livre de gordura; IMMA, índice de massa magra apendicular; MMA, massa magra apendicular.

^a Recomendações para população Asiática (38).

^b Para adultos com sobrepeso (IMC entre 25 e 30) deve-se subtrair 3 cm do valor medido e para adultos com obesidade (IMC entre 30 e 40) deve-se subtrair 7 cm do valor medido (37).

Alguns métodos de avaliação da MM, como US, TC ou RM, ainda não têm pontos de corte bem definidos. Nessas circunstâncias, recomenda-se identificar os pontos de corte considerando um ou dois desvios-padrão abaixo dos valores médios de indivíduos jovens ou da mesma idade, ou ainda, abaixo do percentil 5 a 10 para população saudável (26, 27). De forma alternativa, quando não se encontra disponível população referência, é possível determinar pontos de corte para amostra estudada utilizando-se análises por meio de curvas características de operação do receptor (ROC), comparando-se com resultados de ferramentas validadas (12, 13, 26, 27).

É importante destacar que a redução da MM em pacientes desnutridos com excesso de gordura corporal ou edema pode não ser evidente durante o exame físico (39). Ademais, a presença de baixa MM é regra nos pacientes desnutridos e muitas vezes pode ser precedida pela redução da força muscular, portanto, é importante testar a força muscular para a avaliação nutricional completa (26, 27), ainda que essa não seja integrada ao GLIM.

3.2.1.4. Avaliação da Força Muscular

A avaliação da força muscular determina a funcionalidade do músculo e é importante na avaliação geral do estado nutricional (26, 27) pois fornece informações úteis para avaliação da eficácia do tratamento nutricional (26, 27). Para este fim, a FPP, pode ser usada. Adicionalmente, evidências mostram que a força muscular é boa preditora de desfechos clínicos, aumentando o valor prognóstico da baixa MM (2, 34, 40).

3.3. Variáveis Etiológicas

3.3.1. Redução da ingestão alimentar ou absorção de nutrientes

A redução da ingestão/absorção de nutrientes é multifatorial e se relaciona com a desnutrição (28, 41). O GLIM justifica a avaliação da absorção de nutrientes incluindo os principais fatores causais: redução da ingestão alimentar, síndromes de má absorção e sintomas/sinais gastrointestinais (12, 13).

A avaliação do consumo alimentar pode ser obtida por diferentes métodos, o que pode influenciar no resultado e comprometer a confiabilidade dos estudos. Nesse contexto, recomenda-se utilizar, em estudos de validação do GLIM, métodos que quantifiquem o consumo alimentar recente, como o recordatório alimentar de 24 horas (R24) (16, 17).

O R24 quantifica o valor energético e proteico ingerido nas últimas 24 horas, sendo mais adequado para avaliação do consumo alimentar recente, quando comparado aos métodos que avaliam a ingestão nos últimos seis meses - como é o caso do questionário de frequência alimentar (16, 17, 42, 43). O R24 apresenta como vantagens a facilidade de aplicação, o baixo custo e, não sofre interferência do nível de alfabetização (42). Por outro lado, depende da capacidade cognitiva do doente e da experiência do avaliador, que requer treinamento (42). Adicionalmente, a memória do paciente, que deve relatar com detalhes a ingestão alimentar das últimas 24 horas para refletir a dieta usual é essencial (44). A coleta em apenas um dia do R24 também é importante limitação e pode comprometer a avaliação do consumo alimentar (44, 45). Contudo, métodos de quantificação da ingestão alimentar devem ser selecionados conforme os objetivos de aplicação, priorizando aqueles que atendam detalhamento e grau de precisão para fornecer as informações adequadas, seja na prática clínica ou em pesquisas (44).

Estudo de validação do GLIM em ambiente hospitalar (25) utilizou como forma de quantificação do consumo alimentar o modelo visual de esquema de pratos autopreenchido, baseado no *NutritionDay Survey (nDay)*, programa introduzido em 2006 como iniciativa global que visa combater a desnutrição em instituições de saúde (41, 46). O *nDay* contempla auditorias realizadas em hospitais e instituições de longa permanência, com o objetivo de quantificar a prevalência de desnutrição hospitalar e explorar as associações entre o estado nutricional, a ingestão alimentar e os desfechos clínicos (41, 46). Os pacientes registram a ingestão alimentar em cada refeição e o motivo da não ingestão completa, caso ocorra. Esse registro é feito com

base em modelo ilustrativo incluindo imagem de pratos referenciando a porção ingerida (41).

Hiesmayr et. al.(41) reportaram que 60% dos pacientes internados nos hospitais participantes não comeram a refeição regular completa, e a mortalidade em 30 dias foi associada à diminuição da ingestão alimentar. De forma semelhante, Correia et. al. (46) mostraram, em estudo multicêntrico na América Latina, que pacientes que registraram baixo consumo alimentar no *nDay* tiveram risco de mortalidade hospitalar em 30 dias até seis vezes maior em comparação com aqueles que comeram refeição completa. De sorte que, o questionário de autopreenchimento proposto no *nDay* emerge como possível ferramenta para avaliar quantitativamente o consumo alimentar em estudos de validação das variáveis GLIM (25).

3.3.2. Inflamação

A presença de inflamação está associada à desnutrição pelo potencial aumento do gasto energético de repouso e catabolismo de massa magra (16, 17), assim como redução da resposta às intervenções nutricionais (14, 15). Diversas ferramentas de triagem e avaliação nutricional incluem a inflamação como critério para desnutrição (Figura 1) e a inclusão como variável GLIM foi amplamente aceita pelos especialistas (12, 13). A descrição original do GLIM não especificava com detalhes sobre a avaliação da inflamação (12, 13), contudo, recentemente, o grupo GLIM sugeriu novas orientações para essa avaliação (14, 15). Os especialistas concordaram que a inclusão de doença aguda ou crônica, infecção ou lesão que frequentemente se associam à atividade inflamatória, pode ser considerada como critério etiológico do GLIM sem necessidade de confirmação por marcadores bioquímicos (14, 15). Entretanto, quando os testes para determinação da inflamação se encontram disponíveis, recomenda-se o uso, com o objetivo de auxiliar a confirmação da natureza inflamatória da doença (14, 15). Ademais, espera-se que com estudos de validação da ferramenta, o estado inflamatório possa ser mais bem caracterizado de forma objetiva (16, 17). Os marcadores inflamatórios devem ser considerados para melhor confiabilidade e reprodutibilidade em estudos de validação da ferramenta (16, 17). Diferentes marcadores laboratoriais, como proteína C reativa (PCR), albumina ou pré-albumina são sugeridos para este fim (13, 20).

A PCR e albumina são importantes marcadores inflamatórios em pacientes com câncer (47). A combinação da PCR elevada e hipoalbuminemia tem valor prognóstico e pode ser útil na avaliação clínica, conforme o Escore Prognóstico de Glasgow (EPG) (48). Esse foi posteriormente alterado para atender as evidências que surgiram, resultando no Escore Prognóstico de Glasgow modificado (EPGm) (49), que destaca que a hipoalbuminemia sem elevação da PCR é rara e que a hipoalbuminemia isolada se associa a menor sobrevida (49, 50).

Estudo retrospectivo recente com pacientes oncológicos internados e com diferentes tipos de tumores, utilizou PCR e albumina como parâmetros objetivos do estado inflamatório, considerando pontos de corte $\geq 5\text{mg/L}$ e $< 3,5\text{g/dL}$, respectivamente. Além disso, os autores consideraram como presença de inflamação os estádios III/IV da doença e, avaliaram combinações isoladas ou agrupadas de cada um destes marcadores com diferentes variáveis fenotípicas. As combinações de variáveis que incluíram a dosagem de PCR apresentaram maior prevalência do diagnóstico de desnutrição pelo GLIM do que as combinações que incluíram a dosagem de albumina isoladamente. Além disso, a combinação que incluiu PCR e estágio da doença mostrou-se superior para sensibilidade e prevalência de desnutrição em relação às demais combinações (51). De forma semelhante, Pan et. al.(52), em estudo retrospectivo, com pacientes com câncer de pulmão não pequenas células em estágio avançado, avaliaram o valor prognóstico do EPG, encontrando associação entre EPG elevado antes do tratamento com pior sobrevida geral. Outros estudos reforçam o valor prognóstico para o EPG e EPGm em pacientes com câncer, notadamente com câncer colorretal e de pulmão (50, 53, 54). Silva et. al. (55) avaliaram a associação entre o estado nutricional pela AGS, a gravidade da inflamação pelo EPG e o impacto na sobrevida de pacientes com câncer de esôfago e estômago. Os autores mostraram que o estado nutricional estava associado ao EPG e complicações. Contudo, apenas o EPG teve associação com a sobrevida (55). Metanálise publicada em 2019 (56) indicou que o EPG ou EPGm antes do tratamento oncológico é preditor para desfechos desfavoráveis em pacientes com câncer colorretal, especialmente para sobrevida geral e sobrevida específica do câncer (56). Adicionalmente, metanálise de 2022 (57), envolvendo 21 estudos e 7.333 pacientes diagnosticados com câncer de pulmão não pequenas células, demonstrou que EPG alto se associou com pior prognóstico (57).

3.4. Avaliação da Funcionalidade

3.4.1. Escala de Performance

O Grupo Cooperativo de Oncologia Oriental (ECOG) desenvolveu, em 1974, um conjunto de parâmetros para avaliação da toxicidade e impacto da doença nas habilidades de vida diária, e esses têm sido utilizados largamente (58). A escala de performance do ECOG (ANEXO IV) também tem sido utilizada para avaliar a progressão e o prognóstico de doenças oncológicas. Pontuações elevadas indicam progressão da doença, o que impacta sobre a qualidade de vida e ingestão de nutrientes (32, 58). Essa contempla escala de classificação de funcionalidade que varia de zero a cinco pontos e permite classificar o paciente em diferentes níveis de funcionalidade (Quadro 4). Estudos com pacientes com câncer de pulmão mostraram que pontuação alta antes do tratamento indica menor sobrevida (32, 59).

QUADRO 4: Escala de performance proposta pelo ECOG

Escala	ECOG
0	Indica que o paciente está totalmente ativo, capaz de manter todas as atividades sem restrições
1	O paciente está restrito para atividades físicas extenuantes, mas é capaz de realizar trabalho leve ou sedentário
2	Indica que o paciente é capaz de realizar autocuidado, mas não pode executar atividades de trabalho e passa mais de 50% do tempo fora do leito
3	A capacidade de autocuidado do paciente é limitada, ficando restrita ao leito ou à cadeira por mais de 50% do tempo de vigília
4	O paciente está completamente limitado e não pode exercer nenhum autocuidado, permanecendo restrito ao leito ou à cadeira
5	Indica óbito

Adaptada de Oken et. al, 1982 (58). Legenda: ECOG: Grupo Cooperativo de Oncologia Oriental

3.5. Aplicabilidade e Relevância do GLIM

Diversos autores avaliaram diferentes combinações das variáveis GLIM para o diagnóstico de desnutrição em pacientes com câncer, com o objetivo de avaliar a aplicabilidade e confiabilidade (29, 51, 60, 61). Evidências têm mostrado que a desnutrição diagnosticada pelo GLIM está associada a piores desfechos clínicos (22, 29, 30, 62). Entretanto, Correia et. al. (18) mostraram diversas falhas de métodos que comprometem a confiabilidade e reprodução dos resultados. Nesse contexto, são necessários estudos que utilizem as variáveis GLIM combinadas, especialmente em pacientes ambulatoriais, grupo pouco avaliado para determinação da validade e confiabilidade (16, 17).

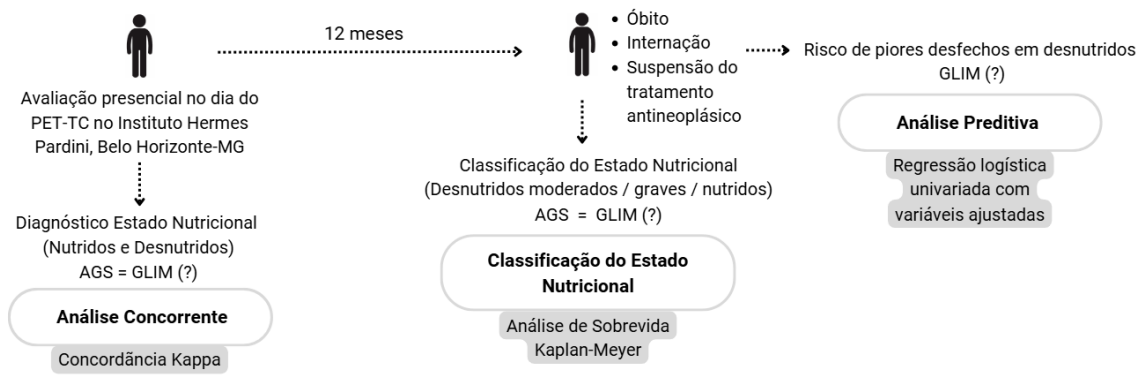
Estudos recentes têm mostrado a capacidade preditiva das combinações GLIM para desfechos clínicos como complicações pós-operatórias e óbito em pacientes com diferentes diagnósticos (29, 30, 61). Entre as variáveis fenotípicas mais frequentes em combinações com melhores capacidades preditivas, destacam-se a MM reduzida identificada por meio de antropometria e bioimpedância, em pacientes com câncer colorretal (29). Contudo, até o momento, nenhuma das combinações avaliadas alcançou sensibilidade e acurácia satisfatórias (16, 17, 29, 30, 61). Notavelmente, a presença de MM reduzida, identificada por meio de TC, e associada a estádios avançados da doença oncológica, mostrou-se importante na predição de complicações pós-operatórias e mortalidade em pacientes com câncer colorretal (29). Esses achados destacam o GLIM como instrumento promissor na avaliação nutricional, especialmente como prognóstico em pacientes oncológicos (30). Entretanto, delineamento adequado e métodos detalhadamente descritos são essenciais para que se possa avançar na validação e aplicabilidade clínica desse instrumento (16-18).

4. MÉTODOS

4.1. Delineamento e população de estudo

Trata-se de estudo prospectivo, em que foram avaliados pacientes com idade mínima de 18 anos e diagnóstico confirmado de câncer de cólon ou pulmão em qualquer fase da doença (pré-tratamento ou durante quimioterapia/radioterapia/imunoterapia). A pesquisa foi aprovada pelo comitê de ética da Universidade Federal de Minas Gerais, sob registro 91570318.5.0000.5149, e os dados coletados entre dezembro de 2022 e julho de 2024. Todos os enfermos que concordaram em participar do estudo preencheram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) (ANEXO I). A figura 2 apresenta o delineamento e análises realizadas, organizadas de acordo com os objetivos propostos.

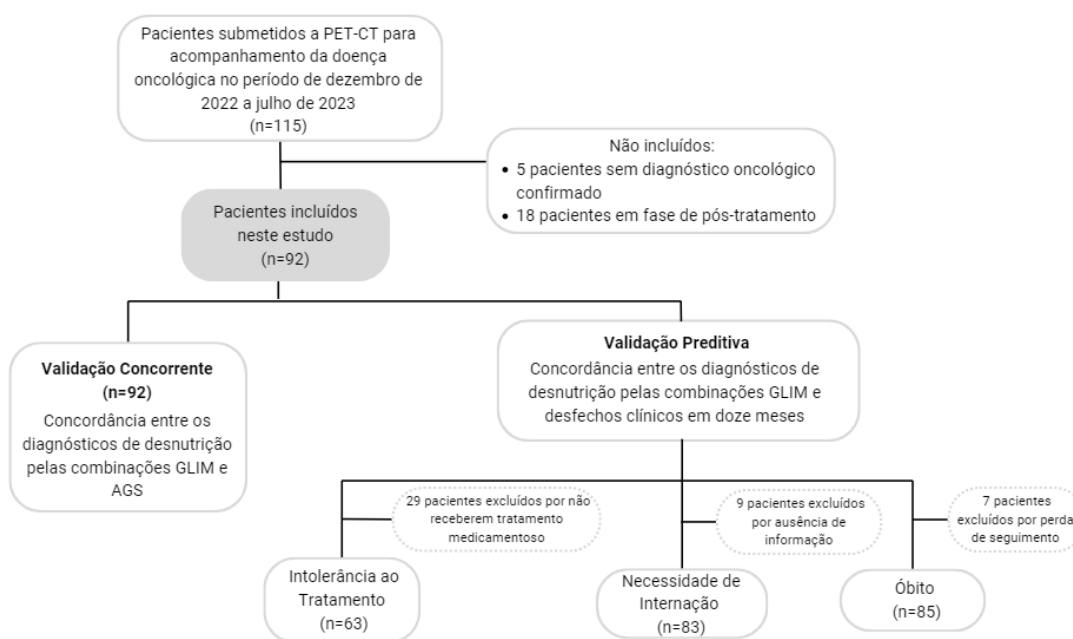
Figura 2. Delineamento do estudo e métodos estatísticos relacionados, 2024.



Legenda: PET-CT, Tomografia computadorizada por emissão de pósitrons; GLIM, *Global Leadership Initiative on Malnutrition*; AGS, Avaliação Global Subjetiva.

Foram considerados elegíveis e selecionados para avaliação pacientes submetidos a exame de tomografia por emissão de pósitrons (PET-CT), no Instituto Hermes Pardini em Belo Horizonte - MG, e capazes de permanecer em ortostatismo. Os pacientes que não receberam a confirmação do diagnóstico de doença oncológica, ou que não concordaram em assinar o termo de consentimento, foram excluídos. Pacientes cujas informações sobre os desfechos clínicos não foram obtidas, não foram incluídos na análise preditiva. A Figura 3 apresenta o fluxograma de inclusão e exclusão.

Figura 3. Fluxograma das etapas de inclusão, exclusão e análises dos pacientes com câncer colorretal e de pulmão, Minas Gerais, Brasil, 2024.



Legenda: PET-CT, Tomografia computadorizada por emissão de pósitrons; GLIM, *Global Leadership Initiative on Malnutrition*; AGS, Avaliação Global Subjetiva.

Os pacientes foram avaliados no dia de realização de exame PET-CT, enquanto aguardavam na sala de repouso do Instituto Hermes Pardini. A coleta de dados foi feita por meio de questionário padronizado elaborado para a pesquisa (ANEXOS II, III, IV e V), abrangendo os seguintes itens: identificação, dados sociodemográficos, e contato telefônico do paciente e familiar acompanhante, história clínica, identificação do médico assistente, questionário de investigação de consumo alimentar (41), R24 do dia que antecedeu o preparo para o exame, escala ECOG e informações pertinentes para avaliação nutricional, funcional e de composição corporal, incluindo dados do exame físico. A primeira página do questionário foi autopreenchida pelo paciente ou acompanhante responsável (ANEXO II). O recordatório alimentar, a história clínica e as informações para definição do diagnóstico nutricional, bem como as medidas antropométricas e outras de composição corporal foram avaliadas e registradas, exclusivamente, por único pesquisador previamente treinado (ANEXOS III, IV e V).

O instrumento padrão para o diagnóstico do estado nutricional foi a AGS (21), confirmando o diagnóstico de desnutrição e classificando os pacientes em nutridos, desnutridos moderados ou desnutridos graves (63).

4.2. Medidas Antropométricas e de Composição Corporal

Foram coletados dados antropométricos (peso aferido, altura informada, CB, CP e prega cutânea tricipital (PCT)).

O peso atual (PA) foi medido com a balança da marca Tanita®, com o paciente em ortostatismo, sem sapatos. A PP autorrelatada foi determinada para os seis meses anteriores e o percentual de perda de peso (PPP) calculado. Foi considerado como critério para desnutrição quando $PPP > 5\%$ nos últimos seis meses ou $\geq 10\%$ em período superior a seis meses (12). Para o cálculo do IMC foi considerado o PA aferido e a altura informada. Os pacientes foram classificados como baixo peso se menor que 20 kg/m^2 e idade inferior a 70 anos, ou se menor que 22 kg/m^2 e idade acima de 70 anos (12).

A CP foi medida com fita métrica inelástica, com escala em milímetros, estando o paciente em posição padronizada: sentado, perna em 90 graus e apoiada no piso. Essa foi medida na área de maior circunferência do membro inferior direito. Os resultados foram corrigidos pelo IMC e os valores $\leq 34\text{cm}$ (homens) e $\leq 33\text{cm}$ (mulheres) classificados como baixa MM (26, 37, 64).

A CB foi medida com fita inelástica, no ponto médio do braço direito (metade da distância entre o acrômio e o olécrano), estando o membro relaxado (65). A PCT também foi determinada no ponto médio do braço direito, por meio do adipômetro da marca Lange®. Foram realizadas três medidas e utilizada a média (65). A partir da CB e PCT, foi calculada a área muscular do braço corrigida (AMBc), determinada pelas equações abaixo (66), sendo CB registrada em centímetros e PCT registrada em milímetros:

$$\text{- Se homem: } [(CB - \pi \times PCT)^2 / 4\pi - 10]$$

$$\text{- Se mulher: } [(CB - \pi \times PCT)^2 / 4\pi - 6,5]$$

Valores entre o percentil 5 e 15 foram classificados como desnutrição moderada e abaixo do percentil 5 como desnutrição grave (12, 13, 65).

A avaliação da composição corporal por BIA foi realizada com aparelho de bioimpedância de frequência única de 50kHz (RJL System, Quantum), estando o paciente em jejum de pelo menos quatro horas e posicionado em poltrona com encosto reclinado em 60 graus. Os eletrodos foram colocados conforme recomendação do fabricante, em membros superiores e inferiores direitos (67, 68). Os

valores de resistência e reatância foram usados para determinar a massa livre de gordura (MLG de acordo com as equações de *software* do dispositivo). O índice de massa livre de gordura (IMLG) foi calculado a partir da equação:

$$\text{IMLG: [MLG (kg) / altura(cm)}^2\text{]} (31, 69)$$

Foram considerados desnutrição se valores $< 17\text{kg/m}^2$ para homens e $< 15\text{kg/m}^2$ para mulheres (12, 31).

A avaliação da composição corporal por meio de TC foi determinada a partir de imagens da PET-CT obtidas em imagens do aparelho Siemens, modelo BIOGRAPH Mct., conforme protocolo do Instituto Hermes Pardini. Para avaliação da composição corporal, foram selecionadas imagens transversais na terceira vértebra lombar (L3), as quais foram analisadas por único avaliador treinado, por meio do *software* SliceOmatic versão 5.0 (Tomovision, Montreal, Quebec, Canadá). A área da seção transversal (cm^2) para os diferentes tecidos (MM esquelética, tecido adiposo visceral e tecido subcutâneo/intramuscular) foi calculada tendo como base os intervalos específicos de Unidades de Hounsfield (HU). A radiodensidade do músculo esquelético é de -29 a $+150\text{HU}$ (70), o tecido adiposo visceral é de -150 a -50HU (71) e o tecido adiposo subcutâneo / intramuscular é de -190 a -30 (72). A soma das áreas transversais dos músculos em L3 (psoas, eretor da espinha, quadrado lombar, transverso abdominal, oblíquos externo e interno, e reto abdominal) totalizou a área do músculo esquelético. Para definição do índice de massa muscular esquelética (IMM) (cm^2/m^2), a área de músculo esquelético foi normalizada pelo quadrado da altura do paciente (m^2). Baixo índice de massa muscular (IMM) foi classificado se $< 53\text{cm}^2/\text{m}^2$ para homens com $\text{IMC} > 25\text{ kg/m}^2$ e se $< 43\text{cm}^2/\text{m}^2$ para homens com $\text{IMC} < 25\text{kg/m}^2$, e $< 41\text{cm}^2/\text{m}^2$ para mulheres, enquanto a baixa densidade da massa muscular (DMM) foi considerada se $< 41\text{HU}$ para homens e mulheres com $\text{IMC} < 25\text{kg/m}^2$, e se $< 43\text{HU}$ para homens e mulheres com $\text{IMC} > 25\text{ kg/m}^2$ (34).

4.3. Avaliação da Função Muscular e Performance

A avaliação da função muscular foi determinada por aferição da FPP, utilizando-se dinamômetro manual digital da marca Jamar®, estando os indivíduos em posição padronizada: sentados, com os cotovelos flexionados a 90 graus e apoiados sobre o braço da poltrona. O paciente foi orientado sobre quando iniciar e parar a

preensão do aparelho de forma que pressionasse o aparelho por três a quatro segundos em cada tentativa (73). Foram realizados dois testes para cada membro e registrado o maior valor para análise dos resultados. O diagnóstico de baixa preensão em pacientes de até 60 anos de idade foi para homens quando inferior a 36,7kg e inferior a 20,8kg para o sexo feminino. Pacientes com idade superior a 60 anos, foram considerados com baixa força quando inferior a 30kg entre homens e 20kg para mulheres (12, 73).

A avaliação da performance funcional foi realizada por meio da escala ECOG (58). A baixa capacidade funcional foi definida como ECOG ≥ 2 e, os pacientes foram classificados em dois grupos: funcionalidade prejudicada ou preservada.

4.4. Avaliação do Consumo Alimentar

A ingestão alimentar (IA) foi avaliada por dois métodos: a) R24 do dia que antecedeu o preparo do exame de PET-CT, e realizado por único avaliador; b) modelo esquemático de pratos preenchido pelo próprio paciente (ANEXO II) (25, 31, 41, 46). Os recordatórios alimentares (ANEXO III) foram preenchidos pelo pesquisador durante entrevista com o paciente, e quantificados posteriormente por nutricionista experiente, por meio do programa *Dietbox®* (74), com base nas tabelas nutricionais: Tabela Brasileira de Composição dos Alimentos (TACO)(75), TUCUNDUVA(76) e IBGE (77). O esquema de pratos teve como base para o cálculo os percentuais assinalados no questionário.

A estimativa da distribuição de calorias diárias por refeição foi baseada no *NutritionDay Survey 2006* (41), determinadas em:

- Café da manhã: 20% das NN,
- Lanche da manhã: 5% das NN,
- Almoço 25% das NN,
- Lanche da tarde 15% das NN,
- Jantar 30% das NN,
- Ceia 5% das NN.

As necessidades nutricionais (NN) foram calculadas considerando-se 30kcal/kg/dia e 1,5g/kg/dia de proteínas (6). O valor recomendado de energia total diária foi calculado conforme o peso atual do paciente, e a partir desse, foram

estimados os valores calóricos esperados por refeição, para posterior cálculo do *déficit* energético.

Adicionalmente, os pacientes foram interrogados sobre alteração do hábito alimentar ou alteração intestinal, durante a realização da AGS. Além disso, procedimentos cirúrgicos digestivos anteriores e que poderiam estar associados a alterações de absorção foram registrados. Para tal, questionário específico foi preenchido pelo paciente (ANEXO II). Nesse contexto, foi considerada redução da absorção de nutrientes se confirmadas quaisquer das seguintes situações (12):

- Identificação de redução na ingestão alimentar por mais de duas semanas, ou
- Identificação de redução na ingestão alimentar > 50% por mais de uma semana, ou
- Presença de diarreia por mais de quinze dias por qualquer causa, incluindo relato de operação com interferência na absorção (ex: cirurgia bariátrica e Y de Roux).

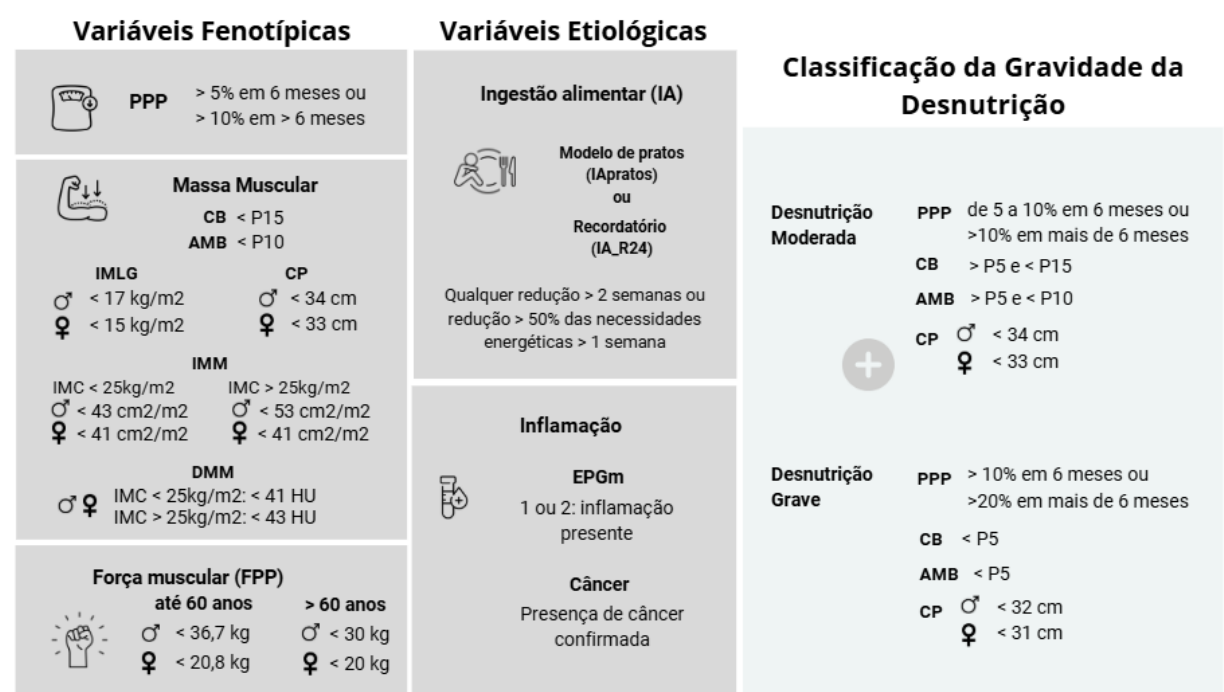
4.5. Avaliação da Inflamação

A presença de inflamação foi avaliada por meio do EPGm (22). Amostras de sangue para a determinação de albumina e PCR foram coletadas. Níveis de albumina < 3,5g/L e PCR > 10mg/L foram considerados alterados. Pacientes com PCR elevada (>10mg/L) e hipoalbuminemia (<3,5 g/L) receberam pontuação igual a dois. Pacientes com apenas PCR sérica alterada (>10 mg/L) tiveram pontuação igual a um, e aqueles sem alterações nestes parâmetros, a pontuação foi zero (22). EPGm maior ou igual a um foi considerado suficiente para critério de presença de inflamação de acordo com o consenso GLIM (12, 13, 15, 22). Adicionalmente, a presença da doença oncológica foi considerada como variável etiológica para uma das combinações GLIM (14, 15).

4.6. Pontos de corte das variáveis fenotípicas e etiológicas

A figura 4 tem o registro dos métodos e pontos de corte das medidas objetivas.

Figura 4. Pontos de corte das variáveis fenotípicas e etiológicas e combinações resultantes utilizadas para avaliação do valor prognóstico do GLIM em pacientes com câncer colorretal e de pulmão, Minas Gerais, Brasil, 2024.

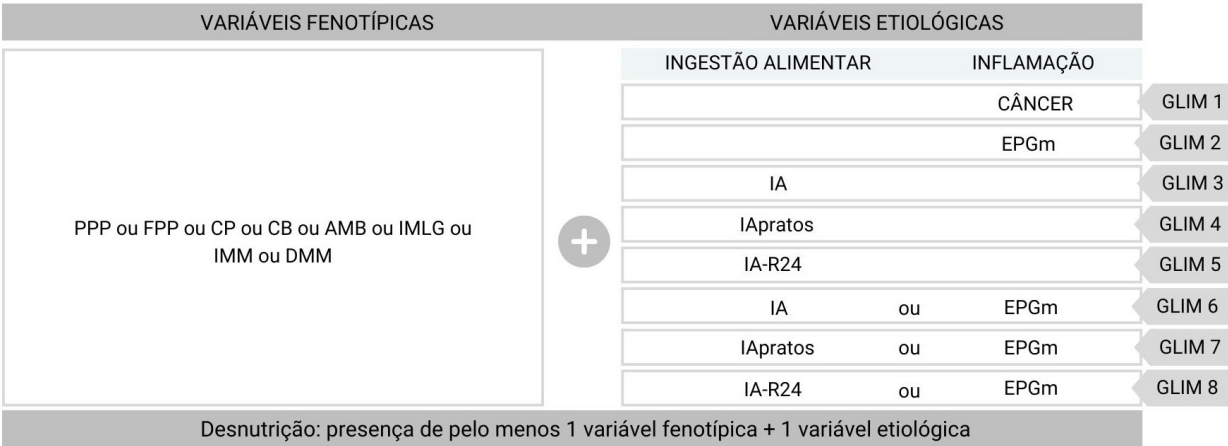


Legenda: AMB, área muscular do braço; CB, circunferência do braço; CP, circunferência da panturrilha; DMM, densidade muscular esquelética; EPGm, escala de prognóstico de Glasgow modificada; FPP, força de preensão palmar; IA, ingestão alimentar por IApratos ou IA-R24; IApratos, ingestão alimentar identificada pelo modelo de pratos, IA-R24, ingestão alimentar quantificada pelo recordatório de 24 horas; IMLG, índice de massa livre de gordura; IMM, índice de massa muscular esquelética; P15, percentil 15; P10, percentil 10; PPP, percentual de perda de peso; R24, recordatório de 24 horas.

4.7. Global Leadership Initiative on Malnutrition (GLIM)

O diagnóstico de desnutrição de acordo com o GLIM, foi determinado a partir da presença de, pelo menos, uma variável fenotípica associada a uma variável etiológica (12). As variáveis fenotípicas incluíram medidas antropométricas e de composição corporal utilizadas na prática clínica e foram mantidas fixas em todas as combinações. As variáveis etiológicas foram organizadas em diferentes combinações nos modelos avaliados, contemplando a presença de inflamação (presença de câncer e/ou EPGm) e redução da ingestão alimentar (R24 ou modelo de pratos). Foram analisados oito modelos distintos de combinações de variáveis GLIM, conforme detalhado na figura 5.

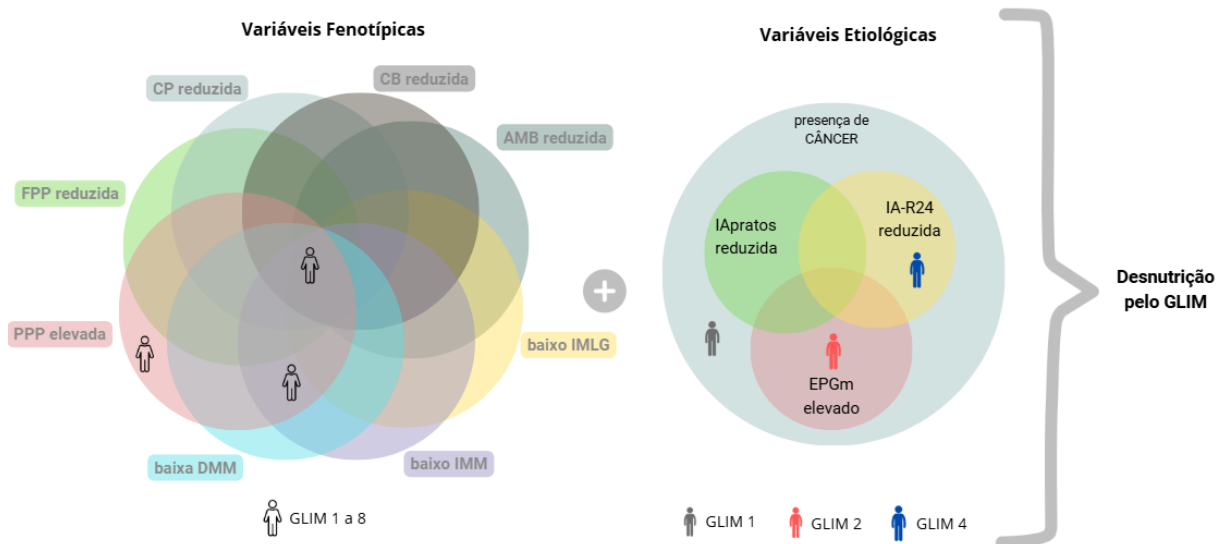
Figura 5. Combinações resultantes entre variáveis GLIM em pacientes com câncer colorretal e de pulmão, Minas Gerais, Brasil, 2024.



Fonte: elaborada pelo autor.
Legenda: AMB, área muscular do braço; CB, circunferência do braço; CP, circunferência da panturrilha; DMM, densidade muscular esquelética; EPGm, escala prognóstica de Glasgow modificada; FPP, força de preensão palmar; IA, ingestão alimentar por IApratos ou IA-R24; IApratos, ingestão alimentar identificada pelo modelo de pratos, IA-R24, ingestão alimentar quantificada pelo recordatório de 24 horas; IMM, índice de massa muscular esquelética; IMLG, índice de massa livre de gordura; PPP, percentual de perda de peso.

As variáveis fenotípicas e etiológicas foram avaliadas em conjunto, de modo que qualquer alteração em pelo menos uma variável fenotípica, associada a pelo menos uma variável etiológica, foi critério suficiente para confirmar a presença de desnutrição pelo GLIM. A figura 6 ilustra a distribuição dos pacientes por grupos de acordo com as variáveis fenotípicas e etiológicas, dentro das combinações GLIM.

Figura 6. Distribuição das variáveis fenotípicas e etiológicas de acordo com as combinações GLIM, 2024.



Fonte: elaborada pelo autor, baseada em dados da pesquisa.

Nota: GLIM 1: (PPP ou FPP ou CP ou CB ou AMB ou IMLG ou IMM ou DMM) + Câncer; GLIM 2: (PPP ou FPP ou CP ou CB ou AMB ou IMLG ou IMM ou DMM) + EPGm; GLIM 4: (PPP ou FPP ou CP ou CB ou AMB ou IMLG ou IMM ou DMM) + IApratos.

Legenda: AMB, área muscular do braço; CB, circunferência do braço; CP, circunferência da panturrilha; DMM, densidade muscular esquelética; EPGm, escala de prognóstico de Glasgow modificada; FPP, força de preensão palmar; GLIM, *Global Leadership Initiative on Malnutrition*; IA, ingestão alimentar por IApratos ou IA-R24; IApratos, ingestão alimentar identificada pelo modelo de pratos, IA-R24, ingestão alimentar quantificada pelo recordatório de 24 horas; IMLG, índice de massa livre de gordura; IMM, índice de massa muscular esquelética; P15, percentil 15; P10, percentil 10; PPP, percentual de perda de peso; R24, recordatório de 24 horas.

Os pacientes foram classificados como desnutridos graves quando apresentaram qualquer das alterações abaixo (12, 64, 78):

- PPP superior a 10% nos últimos seis meses ou superior a 20% em período maior que seis meses;
- Baixa MM identificada pela CB (<P5);
- Baixa MM identificada pela AMB (<P5);
- Baixa MM identificada pela CP (<32cm se homem; <31cm se mulher).

4.8. Desfechos Clínicos

Os desfechos do estudo foram obtidos por contato telefônico realizado após 12 meses da avaliação inicial, sendo avaliados:

- Interrupção do tratamento quimioterápico (por todas as causas);
- Necessidade de internação (por causas não cirúrgicas);
- Ocorrência de óbito (por todas as causas) em 12 meses.

5. ANÁLISE ESTATÍSTICA E CÁLCULO AMOSTRAL

Os dados foram organizados em banco de dados criado exclusivamente para este estudo no Microsoft Excel. As análises foram conduzidas no programa *Statistical Package for the Social Sciences*® (SPSS, versão 28.0), com significância de 5%. O cálculo amostral foi realizado considerando-se para análise concorrente a presença de desnutrição pelas combinações GLIM. Amostra mínima de 66 pacientes foi determinada para poder estatístico de 80% (25). A normalidade dos dados foi avaliada por meio do teste de Shapiro-Wilk. As variáveis contínuas foram expressas como mediana e intervalos interquartis. Variáveis categóricas foram expressas como frequências absolutas (n) e relativas (%). Testes de qui-quadrado foram utilizados para as análises de subgrupos. A concordância entre os variáveis GLIM e AGS (método padrão) foi avaliada pelo teste kappa, interpretado da seguinte forma: 0,20, ruim; 0,21-0,40, regular; 0,41-0,60, moderada; 0,61-0,80, boa; e 0,81-1,00, muito boa (79). Sensibilidade, especificidade, valores preditivos positivo e negativo foram avaliados por meio de tabela de referência cruzada e valores superiores a 80% foram considerados satisfatórios (16, 17). Regressões logísticas ajustadas para sexo, idade, localização do tumor, estadiamento e performance foram utilizadas para avaliar a capacidade preditiva do GLIM para os desfechos clínicos. O método de sobrevida de Kaplan-Meier e o teste de log-rank de igualdade de função de sobrevida foram utilizados para comparação da classificação da gravidade da desnutrição.

6. RESULTADOS

6.1. Perfil da amostra

Noventa e dois pacientes com idade média de $64,7 \pm 1,3$ anos, sendo 58,7% do sexo feminino e 63% idosos foram avaliados. A Tabela 1 contempla o registro das características sociodemográficas e clínicas dos participantes.

Tabela 1. Perfil clínico e sociodemográfico de pacientes com câncer submetidos à PET-CT, Minas Gerais, Brasil, 2024.

Variável	Total (n = 92)
Idosos (n, %)	58 (63,0)
Adultos (n, %)	34 (37,0)
Sexo (n, %)	
Homem	38 (41,3)
Mulher	54 (58,7)
Escolaridade (n, %)	
Ensino fundamental incompleto	16 (17,4)
Ensino fundamental/médio incompleto	11 (12,0)
Ensino médio completo / superior incompleto	25 (27,2)
Ensino superior completo	40 (43,5)
Raça autodeclarada, (n, %) (n = 89)	
Branca	62 (69,7)
Parda	18 (20,2)
Preta	6 (6,7)
Amarela	2 (2,2)
Indígena	1 (1,1)
Localização do tumor (n, %)	
Colorretal	46 (50)
Pulmão	46 (50)
Estádio (n, %) (n=74)	
I + II	13 (17,6)
III + IV	61 (82,4)
Tipo de tratamento (n, %)	
Radioterapia (n=92)	23 (25,0)
Quimioterapia (n=91)	53 (57,6)
Imunoterapia (n=92)	24 (26,1)
Operação (n=92)	50 (54,3)
ECOG performance (n, %) (n=92)	
Funcionalidade prejudicada (0+1)	66 (71,7)
Funcionalidade preservada (≥ 2)	26 (28,3)
Desfechos (n, %)	
Óbito (n=84)	19 (20,7)
Interrupção (n=82)	28 (30,4)
Suspensão do tratamento (n=63)	12 (19,0)

Legenda: ECOG: *Eastern Cooperative Oncology Group*

Comorbidades foram identificadas em 72,8% dos pacientes, destacando-se hipertensão arterial (47,8%), diabetes mellitus (21,7%) e dislipidemia (18,5%). Adicionalmente, 24,1% dos pacientes relataram consulta com especialista em terapia nutricional após diagnóstico da doença oncológica, sendo 5,4% com médico nutrólogo e 17,4% com nutricionista. A Tabela 2 contempla o perfil nutricional da amostra.

Tabela 2: Perfil nutricional de pacientes com câncer colorretal e de pulmão, Minas Gerais, Brasil, 2024.

Variável	Total (n = 92)
IMC (kg/m²) *	n (%)
Baixo peso	13 (14,1)
Eutrofia	36 (39,1)
Sobrepeso	28 (30,4)
Obesidade	15 (16,3)
CB (n = 51)	
Déficit grave de massa muscular	7 (13,7)
Déficit leve de massa muscular	5 (9,8)
Massa corporal adequada	31 (60,8)
Massa corporal aumentada	2 (3,9)
Massa corporal elevada	6 (11,8)
AMB (n = 50)	
Déficit grave de massa muscular	8 (16)
Déficit leve de massa muscular	3 (6)
Massa corporal adequada	29 (58)
Massa corporal aumentada	4 (8)
Massa corporal elevada	6 (12)
CP (n = 82)	
Déficit grave de massa muscular	40 (48,2)
Déficit leve de massa muscular	28 (33,7)
Massa muscular adequada	15 (18,1)
Estado Nutricional, AGS	
Nutrido	50 (54,3)
Desnutrido moderado	31 (33,7)
Desnutrido grave	11 (12,0)

Valores apresentados em frequências absolutas e relativas.

* Classificação por IMC já considerando pontos de corte específicos para idade.

Legenda: AGS, avaliação global subjetiva; IMC, índice de massa corporal; n, número de pacientes avaliados para a variável correspondente.

A avaliação laboratorial foi realizada em todos os pacientes. Foi identificada hipoalbuminemia isolada em dois participantes, e PCR elevada (acima de 10mg/L) em 33,7%. A inflamação classificada pelo EPGm foi encontrada em 33,7% dos pacientes.

A CB, AMB, CP e IMLG não foram mensuradas em todos os pacientes por recusa. Um participante não realizou a avaliação por BIA e medida da CP devido à presença de edema em membros inferiores. A tabela 3 contempla a prevalência das variáveis fenotípicas e etiológicas nas combinações das variáveis GLIM. Baixo IMM e CP reduzida foram os fatores fenotípicos mais frequentes. O critério etiológico mais frequente foi redução da IA identificada ou pelo R24 ou pelo modelo de pratos.

Tabela 3. Prevalência de variáveis fenotípicas e etiológicas nas combinações de variáveis GLIM em pacientes com câncer colorretal e de pulmão, Minas Gerais, Brasil, 2024.

Variáveis GLIM	n (%)
Variáveis Fenotípicas	
Baixo IMC (n=92)	15 (16,3)
CB reduzida (n=51)	12 (23,5)
AMB reduzida (n=50)	11 (22,0)
CP reduzida (n=83)	43 (51,8)
Baixa FPP (n=91)	32 (35,2)
Elevado PPP (n=92)	30 (32,6)
Baixo IMLG (n=78)	10 (12,8)
Baixo IMM (n=92)	55 (59,8)
Baixo DMM (n=92)	57 (62,0)
Variáveis Etiológicas	
IA reduzida (n=92)	44 (47,8)
IA-R24 reduzida (n=92)	37 (40,2)
IApratos reduzida (n=90)	35 (38,9)
EPGm reduzida (n=92)	31 (33,7)

Fonte: Dados da pesquisa.

Legenda: AMB, área muscular do braço; CB, circunferência do braço; CP, circunferência da panturrilha; DMM, densidade da massa muscular esquelética; EPGm, inflamação pela escala de prognóstico de Glasgow modificada; FPP, força muscular medida pela força de preensão palmar; IA ingestão alimentar obtida pelo R24 ou modelo de pratos; IA-R24, ingestão alimentar obtida pelo R24; IApratos ingestão alimentar obtida pelo modelo de pratos; IMC, índice de massa corporal; IMLG, índice de massa livre de gordura; IMM, índice de massa muscular esquelética; n, número de pacientes avaliados para a variável correspondente; PPP, percentual de perda de peso.

Na análise de subgrupos, homens e mulheres apresentaram o mesmo perfil de IMC ($p=0,51$). Na classificação de estado nutricional pela AGS, não houve diferença entre estado nutricional e sexo ($p=0,78$), tampouco entre estado nutricional e idade ($p=0,39$). A Tabela 4 mostra a análise de subgrupos por tipo de tumor. A proporção de pacientes nutridos e desnutridos com câncer de pulmão ou colorretal é semelhante ($p=0,79$), entretanto a ocorrência de óbito foi predominante nos pacientes com câncer de pulmão ($p=0,03$).

Tabela 4. Análise de subgrupos por tipo de tumor, Minas Gerais, Brasil, 2024.

Variável (n = 92)	Local do Tumor		Valor p*
	Pulmão (%)	Colorretal (%)	
Sexo			
Homem	26,1	56,5	<0,01
Mulher	73,9	43,5	
Idade			0,01

Adultos	23,9	50,0	
Idosos	76,1	50,0	
Comorbidez			
Ausente	26,1	28,3	0,82
Presente	73,9	71,7	
Tratamento Cirúrgico			
Ausente	65,2	26,1	<0,01
Presente	34,8	73,9	
ECOG performance (%)			
Funcionalidade prejudicada (0+1)	58,7	84,8	<0,01
Funcionalidade preservada (≥ 2)	41,3	15,2	
IMC			
Baixo peso (<18,5)	13,0	15,2	
Eutrofia (18,5 - 24,9)	47,8	30,4	0,39
Sobrepeso (25,0 - 29,9)	26,1	34,8	
Obesidade (>30,0)	13,0	19,6	
PPP elevada			
Ausente	69,6	65,2	0,66
Presente	30,4	34,8	
CB reduzida (n = 51)			
Ausente	81,0	73,3	0,53
Presente	19,0	26,7	
AMB reduzida (n = 50)			
Ausente	95,0	66,7	0,02
Presente	5,0	33,3	
CP reduzida (n = 83)			
Ausente	42,9	53,7	0,33
Presente	57,1	46,3	
Baixa FPP (n = 91)			
Ausente	55,6	73,9	0,07
Presente	44,4	26,1	
Baixo IMLG (n = 78)			
Ausente	83,8	90,2	0,39
Presente	16,2	9,8	
Baixo IMM			
Ausente	37,0	43,5	0,52
Presente	63,0	56,5	
Baixo DMM			
Ausente	34,8	41,3	0,52
Presente	65,2	58,7	
EPG elevado (≥ 1)			
Inflamação Ausente	63,0	69,6	0,51
Inflamação Presente	37,0	30,4	
Óbito (n=92)			
Ausente	67,4	87,8	0,03
Presente	32,6	12,2	
Necessidade de internação (n=82)			
Ausente	61,0	70,7	0,35
Presente	39,0	29,3	
Interrupção do tratamento (n=63)			
Ausente	78,6	82,9	0,67
Presente	21,4	17,1	
Estado Nutricional (AGS)			
Nutrido	56,5	52,2	0,79
Moderadamente desnutrido	30,4	37,0	
Desnutrido grave	13,0	10,9	

Fonte: dados de pesquisa.

*Teste Qui Quadrado.

**Teste T de amostras independentes. Valores de p significativos se $p < 0,05$.

Legenda: AGS, avaliação global subjetiva; AMB, área muscular do braço; CB, circunferência do braço; CP, circunferência da panturrilha; DMM, densidade da massa muscular esquelética; ECOG, *Eastern Cooperative Oncology Group*; EPGm, escala de prognóstico de Glasgow modificada; FPP, força muscular medida pela força de preensão palmar; IMC, índice de massa corporal; IMLG, índice de massa livre de gordura; IMM, índice de massa muscular esquelética; PPP, percentual de perda de peso.

6.2. Valor prognóstico das variáveis GLIM para desfechos clínicos em 12 meses

O diagnóstico de desnutrição a partir das combinações GLIM 3–7 foram independentemente associadas à ocorrência de óbito (Tabela 5), enquanto GLIM 3, 4 e 7 foram independentemente associadas à necessidade de internação por todas as causas (Tabela 6). As combinações GLIM 3–7 mostraram que, entre os pacientes oncológicos avaliados neste estudo, a presença de pelo menos uma variável fenotípica (PPP, FPP, CP, CB, AMB, IMLG, IMM ou DMM, associada à redução da ingestão alimentar e/ou EPGm elevado, aumentou o risco de óbito. Esse risco foi de 5,6 a 19,8 vezes maior para os pacientes que apresentavam alterações nas combinações de variáveis analisadas, conforme apresentado na Tabela 5.

Tabela 5. Valor prognóstico de combinações de variáveis GLIM para predição de óbito em 12 meses em paciente com câncer colorretal e de pulmão, Minas Gerais, Brasil, 2024.

Combinações de variáveis GLIM	Óbito em 12 meses	
	HR (IC 95%)	p
GLIM 1: PPP ou FPP ou CP ou CB ou AMB ou IMLG ou IMM ou DMM + Câncer	--	0,99
GLIM 2: PPP ou FPP ou CP ou CB ou AMB ou IMLG ou IMM ou DMM + EPGm	--	0,375
GLIM 3: PPP ou FPP ou CP ou CB ou AMB ou IMLG ou IMM ou DMM + IA	16,3 (2,5 – 103,9)	0,003
GLIM 4: PPP ou FPP ou CP ou CB ou AMB ou IMLG ou IMM ou DMM + IApratos	19,8 (3,1 – 128,6)	0,002
GLIM 5: PPP ou FPP ou CP ou CB ou AMB ou IMLG ou IMM ou DMM + IA-R24	5,6 (1,01 – 30,1)	0,044
GLIM 6: PPP ou FPP ou CP ou CB ou AMB ou IMLG ou IMM ou DMM + EPGm ou IA	13,8 (1,5 – 126,8)	0,021
GLIM 7: PPP ou FPP ou CP ou CB ou AMB ou IMLG ou IMM ou DMM + EPGm ou IApratos	9,6 (1,6 – 56,1)	0,012
GLIM 8: PPP ou FPP ou CP ou CB ou AMB ou IMLG ou IMM ou DMM + EPGm ou IA-R24	--	0,99

Fonte: Dados da pesquisa.

Legenda: AMB, área muscular do braço; CB, circunferência do braço; CP, circunferência da panturrilha; DMM, densidade da massa muscular esquelética; EPGm, inflamação pela escala de prognóstico de Glasgow modificada; FPP, força muscular medida pela força de preensão palmar; IA ingestão alimentar obtida pelo R24 ou modelo de pratos; IA-R24, ingestão alimentar obtida pelo R24; IApratos ingestão alimentar obtida pelo modelo de pratos; IMLG, índice de massa livre de gordura; IMM, índice de massa muscular esquelética; PPP, percentual de perda de peso.

De forma semelhante, as combinações GLIM 3, 4 e 7 foram preditoras de maior risco de internação (HR 3,4, 5,2 e 4,0, respectivamente) nessa população (Tabela 6).

Tabela 6. Valor prognóstico de combinações de variáveis GLIM para predição de necessidade de internação em 12 meses em paciente com câncer colorretal e de pulmão, Minas Gerais, Brasil, 2024.

Combinações de variáveis GLIM	Internação em 12 meses	
	HR (IC 95%)	p
GLIM 1: PPP ou FPP ou CP ou CB ou AMB ou IMLG ou IMM ou DMM + Câncer	--	0,26
GLIM 2: PPP ou FPP ou CP ou CB ou AMB ou IMLG ou IMM ou DMM + EPGm	--	0,263
GLIM 3: PPP ou FPP ou CP ou CB ou AMB ou IMLG ou IMM ou DMM + IA	3,4 (1,1 – 11,0)	0,039
GLIM 4: PPP ou FPP ou CP ou CB ou AMB ou IMLG ou IMM ou DMM + IApratos	5,2 (1,5 – 18,4)	0,011
GLIM 5: PPP ou FPP ou CP ou CB ou AMB ou IMLG ou IMM ou DMM + IA-R24	--	0,118
GLIM 6: PPP ou FPP ou CP ou CB ou AMB ou IMLG ou IMM ou DMM + EPGm ou IA	--	0,056
GLIM 7: PPP ou FPP ou CP ou CB ou AMB ou IMLG ou IMM ou DMM + EPGm ou IApratos	4,0 (1,2 – 12,8)	0,021
GLIM 8: PPP ou FPP ou CP ou CB ou AMB ou IMLG ou IMM ou DMM + EPGm ou IA-R24	--	0,096

Fonte: Dados da pesquisa.

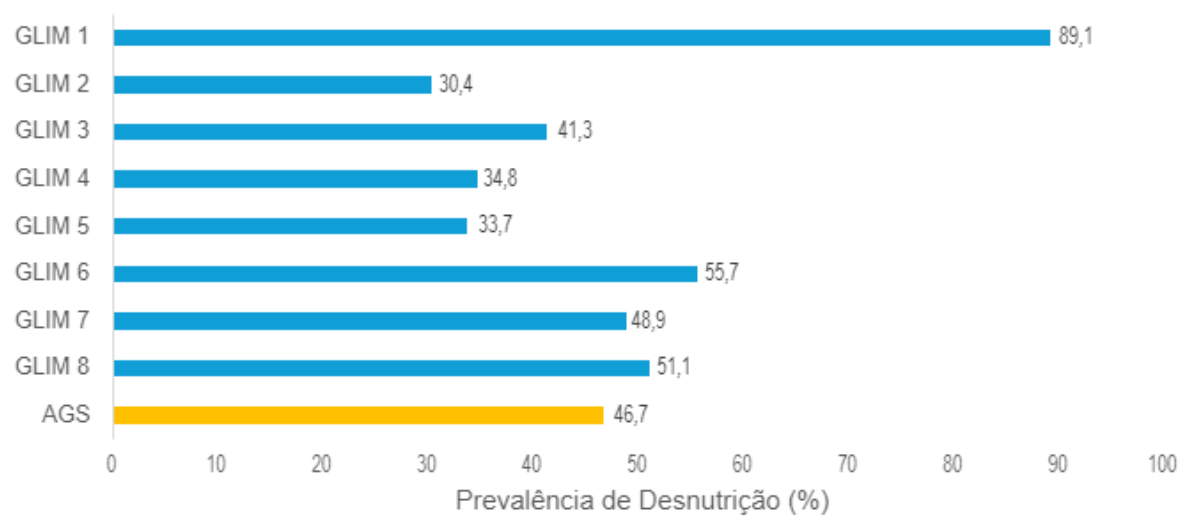
Legenda: AMB, área muscular do braço; CB, circunferência do braço; CP, circunferência da panturrilha; DMM, densidade da massa muscular esquelética; EPGm, inflamação pela escala de prognóstico de Glasgow modificada; FPP, força muscular medida pela força de preensão palmar; IA ingestão alimentar obtida pelo R24 ou modelo de pratos; IA-R24, ingestão alimentar obtida pelo R24; IApratos ingestão alimentar obtida pelo modelo de pratos; IMLG, índice de massa livre de gordura; IMM, índice de massa muscular esquelética; PPP, percentual de perda de peso.

Nenhuma das combinações foram associadas à interrupção do tratamento quando controlados sexo, idade, estágio, localização do tumor e performance.

6.3. Concordância diagnóstica das variáveis GLIM para diagnóstico de desnutrição

A prevalência de desnutrição, incluindo desnutrição moderada e grave, diagnosticada pela AGS, foi de 46,7%. A prevalência de desnutrição diagnosticada pelas diferentes combinações GLIM variou de 30,4% a 89,1% (Figura 7).

Figura 7. Comparação entre prevalência de desnutrição para as diferentes combinações GLIM e AGS, em pacientes com câncer colorretal e de pulmão, Minas Gerais, Brasil, 2024.



Fonte: Elaborado pelo autor com base em dados da pesquisa. Prevalência de desnutrição entre os diferentes variáveis GLIM e a AGS para diagnóstico de desnutrição entre pacientes com câncer colorretal e de pulmão, Belo Horizonte, 2024.
Legenda: AGS; GLIM

Concordância moderada com a AGS foi observada apenas na GLIM 4 (Kappa 0,41-0,60) (79), embora com acurácia e sensibilidade não satisfatórias (16, 17). A GLIM 8 não mostrou concordância com a AGS ($p=0,09$), enquanto as demais apresentaram baixa concordância (Kappa < 0,4). A acurácia das combinações de variáveis GLIM para diagnóstico de desnutrição não foi satisfatória e a sensibilidade das combinações GLIM não atingiu os níveis recomendados (>80%) para a maioria das combinações GLIM testadas (16, 17). Apesar da GLIM 1 ter alcançado sensibilidade superior a 80%, apresentou a menor especificidade entre as combinações testadas e baixa concordância (Kappa = 0,193), conforme detalhado na Tabela 7.

Tabela 7. Validade diagnóstica das combinações GLIM para diagnóstico de desnutrição, comparados com a AGS, em pacientes com câncer colorretal e de pulmão, Minas Gerais, Brasil, 2024.

	Kappa*	Acurácia (%)	Sensibilidade (%)	Especificidade (%)	VPP (%)	VPN (%)
GLIM 1: PPP ou FPP ou CP ou CB ou AMB ou IMLG ou IMM ou DMM + Câncer	0,193	57	100	20	52	100
GLIM 2: PPP ou FPP ou CP ou CB ou AMB ou IMLG ou IMM ou DMM + EPGm	0,264	64	44	82	68	63
GLIM 3: PPP ou FPP ou CP ou CB ou AMB ou IMLG ou IMM ou DMM + IA	0,362	68	60	76	68	69
GLIM 4: PPP ou FPP ou CP ou CB ou AMB ou IMLG ou IMM ou DMM + IApratos	0,446	73	58	86	78	70
GLIM 5: PPP ou FPP ou CP ou CB ou AMB ou IMLG ou IMM ou DMM + IA-R24	0,200	61	44	76	61	61
GLIM 6: PPP ou FPP ou CP ou CB ou AMB ou IMLG ou IMM ou DMM + EPGm ou IA	0,266	63	70	57	59	68

GLIM 7: PPP ou FPP ou CP ou CB ou AMB ou IMLG ou IMM ou DMM + EPGm ou IApratos	0,347	67	67	67	64	70
GLIM 8: PPP ou FPP ou CP ou CB ou AMB ou IMLG ou IMM ou DMM + EPGm ou IA-R24	--	59	60	57	55	62

Legenda: AMB, área muscular do braço; CB, circunferência do braço; CP, circunferência da panturrilha; DMM, densidade da massa muscular esquelética; EPGm, inflamação pela escala de prognóstico de Glasgow modificada; FPP, força muscular medida pela força de preensão palmar; IA, ingestão alimentar obtida pelo R24 ou modelo de pratos; IA-R24, ingestão alimentar obtida pelo R24; IApratos, ingestão alimentar obtida pelo modelo de pratos; IMLG, índice de massa livre de gordura; IMM, índice de massa muscular esquelética; PPP, percentual de perda de peso.

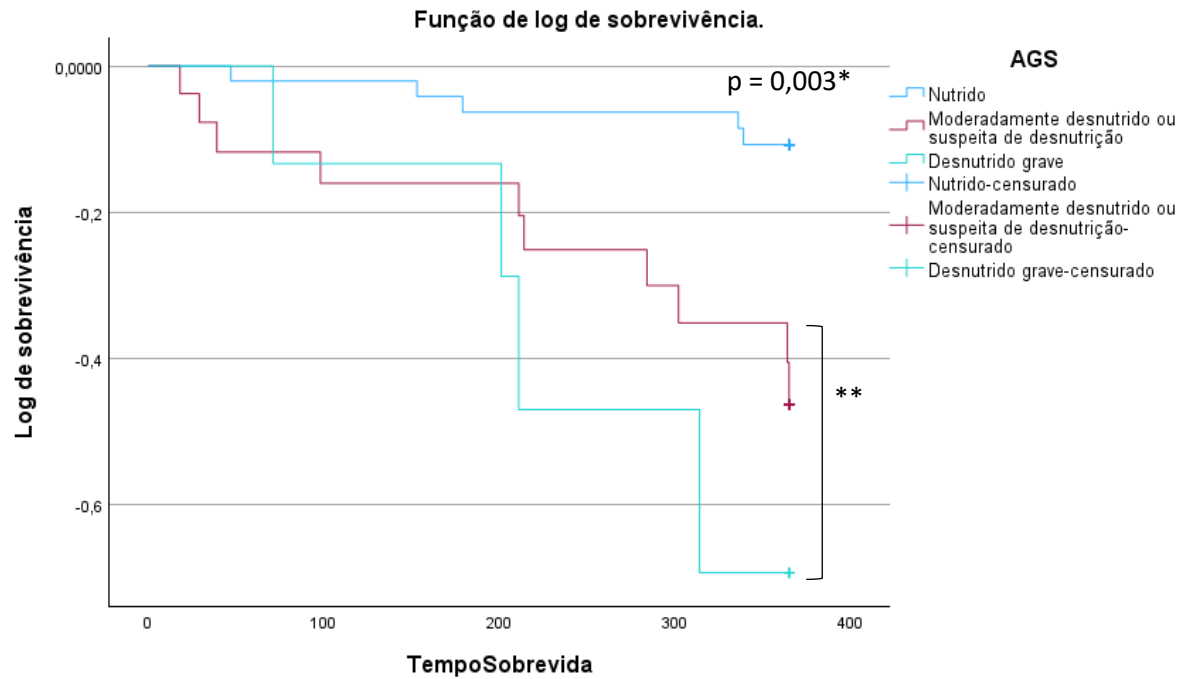
* Teste kappa, $p < 0,05$.

6.4. Classificação da desnutrição e sobrevida em curto prazo

Dentre os 92 pacientes acompanhados ao longo do estudo, 19 (22,6%) morreram (Tabela 1). Análise de sobrevida foi realizada com base na classificação do estado nutricional pela AGS e pelas combinações GLIM1 e GLIM 6 (Figuras 6–8) que foram escolhidas, pois a combinação GLIM 1 inclui apenas a presença câncer como variável etiológica e a GLIM 6 inclui todas as variáveis fenotípicas e etiológicas deste estudo.

O tempo de sobrevida médio estimado foi diferente entre as classificações do estado nutricional pela AGS ($p = 0,003$) (Figura 8). A estimativa foi menor nos pacientes com desnutrição grave (282 dias), e maior entre pacientes nutridos (349 dias) (Figura 6 e APÊNDICE II). A AGS e a GLIM 6 mostraram diferença no tempo de sobrevida entre nutridos e desnutridos (Figuras 8 e 10). Entretanto não houve diferença no tempo de sobrevida entre desnutridos moderados e graves quando utilizadas a AGS, GLIM1 ou GLIM6 (Figuras 8, 9 e 10).

Figura 8. Sobrevida acumulada de acordo com a classificação do estado nutricional pela AGS, Minas Gerais, Brasil, 2024.

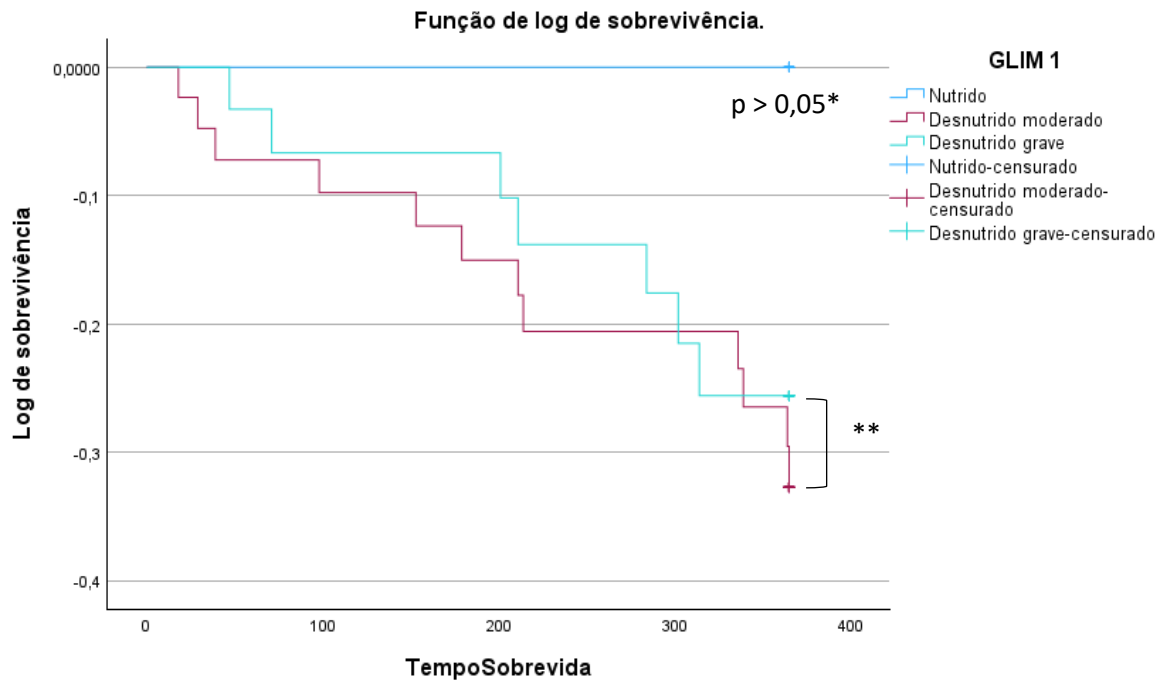


Fonte: Dados da pesquisa. Curva de sobrevida acumulada, considerando avaliação do estado nutricional pela AGS, Belo Horizonte, Minas Gerais, 2024.

* Log rank, qui-quadrado.

** Na comparação entre pares, não houve diferença entre desnutridos moderados e desnutridos graves ($p > 0,05$).

Figura 9. Sobrevida acumulada de acordo com a classificação do estado nutricional pela GLIM 1, Minas Gerais, Brasil, 2024.

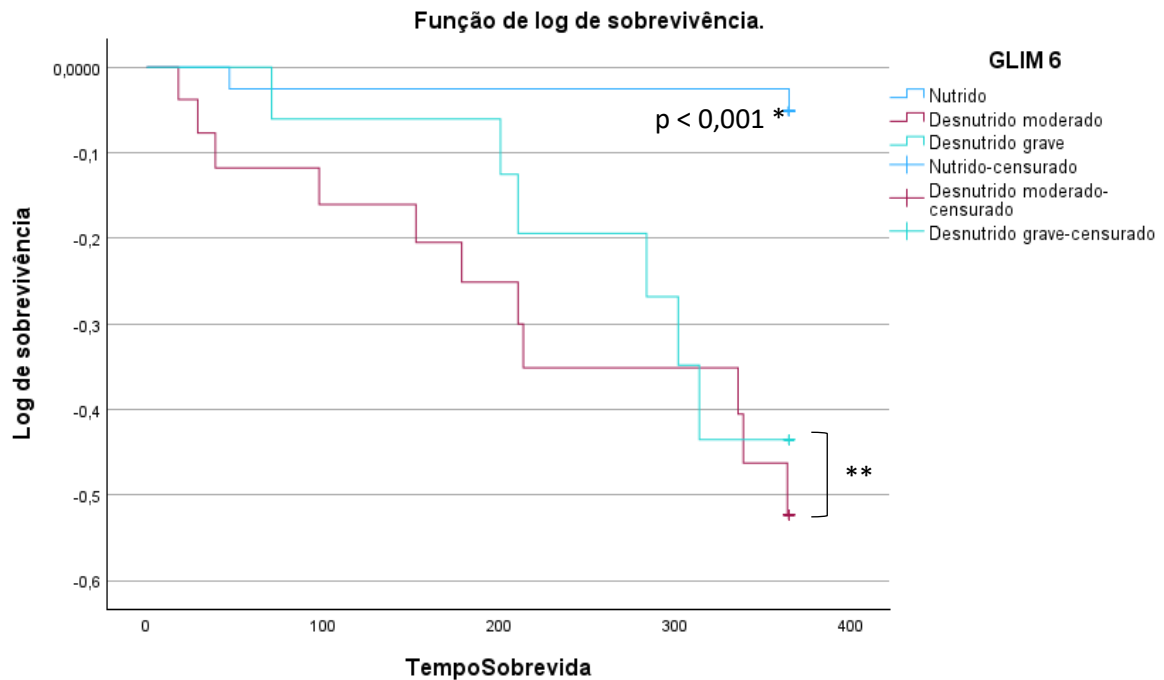


Fonte: Dados da pesquisa. Curva de sobrevida acumulada, considerando avaliação do estado nutricional pela GLIM 1, Belo Horizonte, Minas Gerais, 2024.

* Log rank, qui-quadrado.

** Na comparação entre pares, não houve diferença entre desnutridos moderados e desnutridos graves ($p > 0,05$).

Figura 10. Sobrevida acumulada de acordo com a classificação do estado nutricional pela GLIM 6, Minas Gerais, Brasil, 2024.



Fonte: Dados da pesquisa. Curva de sobrevida acumulada, considerando avaliação do estado nutricional pela GLIM 6, Belo Horizonte, Minas Gerais, 2024.

* Log rank, qui-quadrado.

** Na comparação entre pares, não houve diferença entre desnutridos moderados e desnutridos graves ($p > 0,05$).

7. DISCUSSÃO

A prevalência de desnutrição em pacientes com câncer colorretal e de pulmão foi avaliada por meio de diferentes combinações de variáveis GLIM e comparadas à AGS. Todos os pacientes avaliados foram submetidos à avaliação pela AGS e variáveis GLIM, sem triagem do risco nutricional, o que contribui para evitar viés de seleção e fornecer resultados mais representativos e alinhados com os objetivos do estudo (16). A prevalência de desnutrição pelas diferentes combinações das variáveis GLIM (30,4 a 89,1%) foi semelhante à relatada em outros estudos (29, 30, 51, 80). Asakawa et. al. (80) identificaram a prevalência de 44,4% de desnutrição por meio das variáveis GLIM (PPP ou IMC ou IMEA + IA ou câncer ou TNM) entre pacientes com câncer de pulmão não pequenas células que aguardavam transplante pulmonar. Ozorio et. al. (51) identificaram 46% (PPP + PCR) de pacientes desnutridos numa população com diferentes tipos de tumores, e 23% utilizando a combinação PPP + baixa albumina (51). Santos et. al. (29) encontraram prevalência de desnutrição de 80,2% (PPP ou IMC ou AMB ou CP ou IMM + Câncer) em pacientes com câncer colorretal em estudo multicêntrico (29).

A acurácia das diferentes combinações GLIM não foi satisfatória para o diagnóstico de desnutrição, e a sensibilidade atingiu nível recomendado (>80%) apenas para a GLIM 1, que incluiu somente a presença de câncer como variável etiológica indicativa de inflamação (16, 17). Santos et. al. (29) mostraram resultado semelhante ao relatar sensibilidade de 91,6% para o diagnóstico de desnutrição na combinação GLIM que incluiu a presença de câncer entre os fatores etiológicos. É importante observar que, apesar de maior sensibilidade com essa combinação, a especificidade foi reduzida a 36%. O presente estudo também mostrou que o uso de presença de câncer como marcador inflamatório apresenta uma excelente sensibilidade, mas baixa especificidade, e não apresenta boa concordância.

A combinação GLIM 4, que incluiu IApratos como variável etiológica, apresentou concordância moderada com a AGS para o diagnóstico de desnutrição, apresentando 73% de acurácia, 58% de sensibilidade e 86% de especificidade. Apesar de não apresentar sensibilidade satisfatória, a elevada especificidade sugere benefício sobre a precisão diagnóstica da combinação de variáveis ao se incluir um método adequado de identificação de redução do consumo alimentar e deve ser mais investigada. De forma semelhante, a GLIM 2, que utilizou o EPGm como marcador

inflamatório, também teve elevada especificidade (82%), mostrando que essa variável pode confirmar o diagnóstico de desnutrição em pacientes oncológicos quando associada à presença de pelo menos uma alteração fenotípica. Além disso, o uso de marcadores laboratoriais (EPGm), ou a redução da ingestão alimentar entre os fatores etiológicos, aumentou a especificidade das combinações e conferiu ao modelo GLIM 4 maior acurácia. Esses resultados indicam que, embora métodos objetivos de quantificação do consumo alimentar e marcadores inflamatórios possam não ser prioritários na avaliação do estado nutricional, a presença em pacientes oncológicos – já predispostos à inflamação pela própria natureza da doença (15) – reforçam o diagnóstico de desnutrição. Ademais, esses resultados sugerem que a inclusão de variáveis que identifiquem a redução do consumo alimentar ou de marcadores laboratoriais para inflamação, adicionados às variáveis etiológicas do GLIM, podem contribuir para melhorar a precisão diagnóstica do instrumento.

Até o momento, de nosso conhecimento, este é o primeiro estudo prospectivo no qual se avaliou o valor preditivo das combinações GLIM para desfechos clínicos, incluindo EPGm como marcador inflamatório e a quantificação do consumo alimentar adaptado do *nDay Survey* (IApratos) entre as variáveis etiológicas. O registro da ingestão alimentar pelo próprio paciente é abordagem valiosa para estudos de validação do GLIM, atendendo à recomendação de usar métodos independentes da ferramenta padrão (AGS) para coleta de dados, o que fortalece a precisão e imparcialidade dos resultados (16, 17). Entre os pacientes oncológicos avaliados neste estudo, a presença de pelo menos uma variável fenotípica (PPP, FPP, CP, CB, AMB, IMLG, IMM ou DMM), associada à redução da ingestão alimentar identificada pelo IApratos, aumentou em 5,2 vezes o risco de internação, e aumentou em 19,8 vezes o risco de óbito em um ano. Além disso, esses achados sugerem a necessidade de intervenção terapêutica urgente e precoce ao identificar essas alterações em pacientes oncológicos, visando um impacto na melhoria do prognóstico dessa população.

Recomendações recentes indicaram o uso de parâmetros clínicos (como a presença de doença aguda ou crônica, infecção ou lesão associada à atividade inflamatória) entre as variáveis etiológicas como critério suficiente para caracterizar a presença de inflamação entre os fatores etiológicos do GLIM (15). Todavia, a baixa concordância e especificidade observadas na GLIM 1, apresentados nos resultados

deste estudo, indicam que se deve ter cautela na aplicação em estudos de validação do GLIM. Embora sua aplicação na prática clínica possa ser útil por ampliar a sensibilidade do método e aumentar as possibilidades de diagnóstico, é importante destacar que o GLIM é um instrumento de diagnóstico - e não de exclusão diagnóstica - de desnutrição. Considerando que a desnutrição é altamente prevalente na população oncológica, o uso de um instrumento com alta sensibilidade, mas baixa especificidade, pode não ser ideal, pois impacta negativamente sobre o valor preditivo negativo. Dessa forma, com baixo valor preditivo negativo, o instrumento apresenta limitações no diagnóstico e tratamento precoces (81, 82), o que reduz seu valor diagnóstico e prognóstico.

A avaliação do consumo alimentar foi testada nos modelos GLIM 3 – 8, observando-se que o uso do R24 como fator etiológico tem menor capacidade para detectar estado nutricional deficiente em comparação ao modelo de pratos inspirado no *nDay Survey* (GLIM 5 vs. GLIM 4). Isso pode ser explicado pela própria característica do R24 em não traduzir de forma eficiente o consumo alimentar (44, 45), o que sugere ser método menos acurado para identificação da baixa ingestão alimentar. Por outro lado, o modelo de pratos (IApratos), que identifica a redução da ingestão alimentar de forma subjetiva pelo próprio paciente, contribuiu para aumentar a sensibilidade das combinações GLIM que incluíram esse critério. Contudo, mais estudos são necessários para avaliar esses métodos como fatores de risco para desnutrição e inclusão aos modelos do GLIM.

As combinações GLIM 3 – 7 foram preditoras de óbito em 12 meses. De forma semelhante, Santos et. al. (29) mostraram que pacientes no pós-operatório de câncer colorretal classificados como desnutridos por diferentes combinações GLIM, tiveram maior risco de óbito após um ano (29). Pacientes com câncer colorretal em diferentes fases do tratamento e desnutrição identificada pelas combinações GLIM também apresentaram maior risco de óbito em um ano, como demonstrado por Couto et. al. (30). A análise de sobrevida mostrou que pacientes desnutridos (incluindo desnutridos moderados e graves), classificados pela AGS, têm menor tempo de sobrevida. Esse resultado foi semelhante quando avaliada a sobrevida dos pacientes desnutridos classificados pela GLIM 6, entretanto não se confirmou quando usada a GLIM 1 para classificação do estado nutricional. Esses resultados evidenciam a limitação dos instrumentos diagnósticos de desnutrição disponíveis na classificação da desnutrição

(grave ou moderada) na amostra estudada. Ademais, a variável etiológica selecionada para os modelos GLIM influencia a capacidade de classificação do estado nutricional.

As limitações deste estudo incluem a realização em um único centro médico, a falta de valores de referência específicos para a população brasileira quanto à baixa massa muscular por TC, a indisponibilidade de todas as variáveis fenotípicas para todos os pacientes, e o uso de ferramentas não padronizadas para quantificação da ingestão alimentar. Ademais, a inclusão de pacientes ambulatoriais com câncer colorretal e de pulmão, embora tenha aumentado o tamanho da amostra e tornado os resultados mais aplicáveis à prática clínica, também trouxe maior heterogeneidade à amostra, limitando a análise. É importante destacar que o presente estudo não incluiu baixo IMC entre as variáveis fenotípicas por considerarmos que não é uma variável adequada para diagnóstico da desnutrição. Contudo, conforme apresentado no Apêndice I, a inclusão do IMC nas combinações GLIM não teve impacto sobre os resultados. Cabe ressaltar que o instrumento padrão utilizado para avaliação (AGS) é subjetivo, ainda que validado por inúmeros estudos, o que pode influenciar a precisão dos resultados e justificar as divergências entre os resultados obtidos pela combinação de métodos objetivos propostos pelo GLIM. Portanto, acreditamos que a generalização dos resultados requer uma avaliação cautelosa, idealmente em estudos que incluam um número maior de pacientes com a mesma condição.

8. CONCLUSÃO

O diagnóstico de desnutrição em pacientes com câncer colorretal e de pulmão pelas variáveis GLIM foi concordante com a AGS em graus variados, conforme as distintas combinações. A associação de variáveis fenotípicas à redução da ingestão alimentar, avaliada pelo esquema de pratos baseado no *nDay Survey* (IApratos), apresentou concordância moderada e especificidade adequada e foi preditora independente para óbito e necessidade de internação. No entanto, apenas a combinação que incluiu presença de câncer como variável etiológica apresentou sensibilidade satisfatória, embora com a menor especificidade, resultando em baixa concordância e menor acurácia entre as combinações GLIM avaliadas. Essa mesma combinação, por outro lado, não se mostrou independentemente associada à ocorrência de óbito em um ano. Nenhuma das combinações foi preditora independente para intolerância ao tratamento. Os resultados deste estudo destacam que, embora métodos de quantificação do consumo alimentar e/ou marcadores

inflamatórios possam não ser prioritários na avaliação do estado nutricional, sua presença em pacientes oncológicos serve como um elemento importante para reforçar o diagnóstico de desnutrição e podem ser indicativos da necessidade de terapia nutricional direcionada e precoce.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Maia FCP, Silva TA, Generoso SV, Correia M. Malnutrition is associated with poor health-related quality of life in surgical patients with gastrointestinal cancer. *Nutrition*. 2020;75-76:110769.
2. Maurício SF, Xiao J, Prado CM, Gonzalez MC, Correia M. Different nutritional assessment tools as predictors of postoperative complications in patients undergoing colorectal cancer resection. *Clin Nutr*. 2018;37(5):1505-11.
3. Isabel T. D. Correia M. The impact of malnutrition on morbidity, mortality, length of hospital stay and costs evaluated through a multivariate model analysis. *Clinical Nutrition*. 2003;22(3):235-9.
4. Swinburn BA, Kraak VI, Allender S, Atkins VJ, Baker PI, Bogard JR, et al. The Global Syndemic of Obesity, Undernutrition, and Climate Change: The Lancet Commission report. *Lancet*. 2019;393(10173):791-846.
5. Lis CG, Gupta D, Lammersfeld CA, Markman M, Vashi PG. Role of nutritional status in predicting quality of life outcomes in cancer--a systematic review of the epidemiological literature. *Nutr J*. 2012;11:27.
6. Muscaritoli M, Arends J, Bachmann P, Baracos V, Barthelemy N, Bertz H, et al. ESPEN practical guideline: Clinical Nutrition in cancer. *Clin Nutr*. 2021;40(5):2898-913.
7. Mauricio SF, Ribeiro HS, Correia MI. Nutritional Status Parameters as Risk Factors for Mortality in Cancer Patients. *Nutr Cancer*. 2016;68(6):949-57.
8. Vest MT, Papas MA, Shapero M, McGraw P, Capizzi A, Jurkovitz C. Characteristics and Outcomes of Adult Inpatients With Malnutrition. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2018;42(6):1009-16.
9. Barbosa-Silva MC, Barros AJ. Indications and limitations of the use of subjective global assessment in clinical practice: an update. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2006;9(3):263-9.
10. Barbosa-Silva MC. Subjective and objective nutritional assessment methods: what do they really assess? *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2008;11(3):248-54.
11. Gonzalez MC, Correia M, Heymsfield SB. A requiem for BMI in the clinical setting. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2017;20(5):314-21.
12. Cederholm T, Jensen GL, Correia M, Gonzalez MC, Fukushima R, Higashiguchi T, et al. GLIM criteria for the diagnosis of malnutrition - A consensus report from the global clinical nutrition community. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2019;10(1):207-17.
13. Jensen GL, Cederholm T, Correia M, Gonzalez MC, Fukushima R, Higashiguchi T, et al. GLIM Criteria for the Diagnosis of Malnutrition: A Consensus Report From the Global Clinical Nutrition Community. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2019;43(1):32-40.
14. Cederholm T, Jensen GL, Ballesteros-Pomar MD, Blaauw R, Correia M, Cuerda C, et al. Guidance for assessment of the inflammation etiologic criterion for the global leadership initiative (GLIM) on diagnosis of malnutrition: A modified Delphi approach. *Clin Nutr*. 2023.
15. Jensen GL, Cederholm T, Ballesteros-Pomar MD, Blaauw R, Correia M, Cuerda C, et al. Guidance for assessment of the inflammation etiologic criterion for the GLIM diagnosis of malnutrition: A modified Delphi approach. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2024.
16. de van der Schueren MAE, Keller H, Consortium G, Cederholm T, Barazzoni R, Compher C, et al. Global Leadership Initiative on Malnutrition (GLIM): Guidance on validation of the operational criteria for the diagnosis of protein-energy malnutrition in adults. *Clin Nutr*. 2020;39(9):2872-80.
17. Keller H, de van der Schueren MAE, Consortium G, Jensen GL, Barazzoni R, Compher C, et al. Global Leadership Initiative on Malnutrition (GLIM): Guidance on Validation of the Operational Criteria for the Diagnosis of Protein-Energy Malnutrition in Adults. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2020;44(6):992-1003.
18. Correia M, Tappenden KA, Malone A, Prado CM, Evans DC, Sauer AC, et al. Utilization and validation of the Global Leadership Initiative on Malnutrition (GLIM): A scoping review. *Clin Nutr*. 2022;41(3):687-97.
19. Diaz G, MI TDC, Gonzalez MC, Reyes M. The global leadership initiative on malnutrition criteria for the diagnosis of malnutrition in patients admitted to the intensive care unit: A systematic review and meta-analysis. *Clin Nutr*. 2023;42(2):182-9.

20. Cederholm T, Barazzoni R, Austin P, Ballmer P, Biolo G, Bischoff SC, et al. ESPEN guidelines on definitions and terminology of clinical nutrition. *Clin Nutr.* 2017;36(1):49-64.
21. Detsky AS, McLaughlin JR, Baker JP, Johnston N, Whittaker S, Mendelson RA, et al. What is subjective global assessment of nutritional status? *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 1987;11(1):8-13.
22. Mauricio SF, da Silva JB, Bering T, Correia MI. Relationship between nutritional status and the Glasgow Prognostic Score in patients with colorectal cancer. *Nutrition.* 2013;29(4):625-9.
23. Allard JP, Keller H, Gramlich L, Jeejeebhoy KN, Laporte M, Duerksen DR. GLIM criteria has fair sensitivity and specificity for diagnosing malnutrition when using SGA as comparator. *Clin Nutr.* 2020;39(9):2771-7.
24. Jeejeebhoy KN, Keller H, Gramlich L, Allard JP, Laporte M, Duerksen DR, et al. Nutritional assessment: comparison of clinical assessment and objective variables for the prediction of length of hospital stay and readmission. *Am J Clin Nutr.* 2015;101(5):956-65.
25. Henrique JR, Pereira RG, Ferreira RS, Keller H, de Van der Schueren M, Gonzalez MC, et al. Pilot study GLIM criteria for categorization of a malnutrition diagnosis of patients undergoing elective gastrointestinal operations: A pilot study of applicability and validation. *Nutrition.* 2020;79-80:110961.
26. Compher C, Cederholm T, Correia M, Gonzalez MC, Higashiguchi T, Shi HP, et al. Guidance for assessment of the muscle mass phenotypic criterion for the Global Leadership Initiative on Malnutrition diagnosis of malnutrition. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2022.
27. Barazzoni R, Jensen GL, Correia M, Gonzalez MC, Higashiguchi T, Shi HP, et al. Guidance for assessment of the muscle mass phenotypic criterion for the Global Leadership Initiative on Malnutrition (GLIM) diagnosis of malnutrition. *Clin Nutr.* 2022.
28. Schneider SM, Correia M. Epidemiology of weight loss, malnutrition and sarcopenia: A transatlantic view. *Nutrition.* 2020;69:110581.
29. Dos Santos ALS, Santos BC, Frazao LN, Miranda AL, Fayh APT, Silva FM, et al. Validity of the GLIM criteria for the diagnosis of malnutrition in patients with colorectal cancer: A multicenter study on the diagnostic performance of different indicators of reduced muscle mass and disease severity. *Nutrition.* 2023;119:112324.
30. da Silva Couto A, Gonzalez MC, Martucci RB, Feijo PM, Rodrigues VD, de Pinho NB, et al. Predictive validity of GLIM malnutrition diagnosis in patients with colorectal cancer. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2023;47(3):420-8.
31. Sanchez-Lara K, Turcott JG, Juarez E, Guevara P, Nunez-Valencia C, Onate-Ocana LF, et al. Association of nutrition parameters including bioelectrical impedance and systemic inflammatory response with quality of life and prognosis in patients with advanced non-small-cell lung cancer: a prospective study. *Nutr Cancer.* 2012;64(4):526-34.
32. Cederholm T, Bosaeus I, Barazzoni R, Bauer J, Van Gossum A, Klek S, et al. Diagnostic criteria for malnutrition - An ESPEN Consensus Statement. *Clin Nutr.* 2015;34(3):335-40.
33. Baracos V, Kazemi-Bajestani SM. Clinical outcomes related to muscle mass in humans with cancer and catabolic illnesses. *Int J Biochem Cell Biol.* 2013;45(10):2302-8.
34. Martin L, Birdsell L, Macdonald N, Reiman T, Clandinin MT, McCargar LJ, et al. Cancer cachexia in the age of obesity: skeletal muscle depletion is a powerful prognostic factor, independent of body mass index. *J Clin Oncol.* 2013;31(12):1539-47.
35. Cruz-Jentoft AJ, Gonzalez MC, Prado CM. Sarcopenia not equal low muscle mass. *Eur Geriatr Med.* 2023;14(2):225-8.
36. Maurício SF. RELAÇÃO ENTRE DIFERENTES PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO DO ESTADO NUTRICIONAL E DESFECHOS CLÍNICOS EM PACIENTES COM CÂNCER: Universidade Federal de Minas Gerais; 2017.
37. Gonzalez MC, Mehrnezhad A, Razaviarab N, Barbosa-Silva TG, Heymsfield SB. Calf circumference: cutoff values from the NHANES 1999-2006. *Am J Clin Nutr.* 2021;113(6):1679-87.
38. Chen LK, Woo J, Assantachai P, Auyeung TW, Chou MY, Iijima K, et al. Asian Working Group for Sarcopenia: 2019 Consensus Update on Sarcopenia Diagnosis and Treatment. *J Am Med Dir Assoc.* 2020;21(3):300-7 e2.

39. Prado CM, Lieffers JR, McCargar LJ, Reiman T, Sawyer MB, Martin L, et al. Prevalence and clinical implications of sarcopenic obesity in patients with solid tumours of the respiratory and gastrointestinal tracts: a population-based study. *Lancet Oncol*. 2008;9(7):629-35.
40. Huang DD, Wang SL, Zhuang CL, Zheng BS, Lu JX, Chen FF, et al. Sarcopenia, as defined by low muscle mass, strength and physical performance, predicts complications after surgery for colorectal cancer. *Colorectal Dis*. 2015;17(11):O256-64.
41. Hiesmayr M, Schindler K, Pernicka E, Schuh C, Schoeniger-Hekele A, Bauer P, et al. Decreased food intake is a risk factor for mortality in hospitalised patients: the NutritionDay survey 2006. *Clin Nutr*. 2009;28(5):484-91.
42. Principles of Nutritional Assessment: Introduction [Internet]. [cited 29/11/2023]. Available from: <https://nutritionalassessment.org/Introduction/>.
43. Institute NNC. Dietary Assessment Primer [Available from: <https://dietassessmentprimer.cancer.gov/>].
44. Block G. A review of validations of dietary assessment methods. *Am J Epidemiol*. 1982;115(4):492-505.
45. Kahn HA, Whelton PK, Appel LJ, Kumanyika SK, Meneses JL, Hebert PR, et al. Validity of 24-hour dietary recall interviews conducted among volunteers in an adult working community. *Ann Epidemiol*. 1995;5(6):484-9.
46. Correia M, Sulo S, Brunton C, Sulz I, Rodriguez D, Gomez G, et al. Prevalence of malnutrition risk and its association with mortality: nutritionDay Latin America survey results. *Clin Nutr*. 2021;40(9):5114-21.
47. McMillan DC. Systemic inflammation, nutritional status and survival in patients with cancer. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2009;12(3):223-6.
48. Forrest LM, McMillan DC, McArdle CS, Angerson WJ, Dunlop DJ. Evaluation of cumulative prognostic scores based on the systemic inflammatory response in patients with inoperable non-small-cell lung cancer. *Br J Cancer*. 2003;89(6):1028-30.
49. McMillan DC, Crozier JE, Canna K, Angerson WJ, McArdle CS. Evaluation of an inflammation-based prognostic score (GPS) in patients undergoing resection for colon and rectal cancer. *Int J Colorectal Dis*. 2007;22(8):881-6.
50. McMillan DC. The systemic inflammation-based Glasgow Prognostic Score: a decade of experience in patients with cancer. *Cancer Treat Rev*. 2013;39(5):534-40.
51. Ozorio GA, Ribeiro LMK, Santos BC, Bruzaca WFS, Rocha G, Marchi L, et al. Exploring the use of the GLIM criteria to diagnose malnutrition in cancer inpatients. *Nutrition*. 2023;116:112195.
52. Pan M, Zhao Y, He J, Wu H, Pan Y, Yu Q, et al. Prognostic Value of the Glasgow Prognostic Score on Overall Survival in patients with Advanced Non-Small Cell Lung Cancer. *J Cancer*. 2021;12(8):2395-402.
53. Wu TH, Tsai YT, Chen KY, Yap WK, Luan CW. Utility of High-Sensitivity Modified Glasgow Prognostic Score in Cancer Prognosis: A Systemic Review and Meta-Analysis. *Int J Mol Sci*. 2023;24(2).
54. Tanimura K, Takeda T, Yoshimura A, Honda R, Goda S, Shiotsu S, et al. Predictive Value of Modified Glasgow Prognostic Score and Persistent Inflammation among Patients with Non-Small Cell Lung Cancer Treated with Durvalumab Consolidation after Chemoradiotherapy: A Multicenter Retrospective Study. *Cancers (Basel)*. 2023;15(17).
55. da Silva JB, Mauricio SF, Bering T, Correia MI. The relationship between nutritional status and the Glasgow prognostic score in patients with cancer of the esophagus and stomach. *Nutr Cancer*. 2013;65(1):25-33.
56. Lu X, Guo W, Xu W, Zhang X, Shi Z, Zheng L, et al. Prognostic value of the Glasgow prognostic score in colorectal cancer: a meta-analysis of 9,839 patients. *Cancer Manag Res*. 2019;11:229-49.
57. Zhang CL, Fan K, Gao MQ, Pang B. Prognostic Value of Glasgow Prognostic Score in Non-small Cell Lung Cancer: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Pathol Oncol Res*. 2022;28:1610109.
58. Oken MM, Creech RH, Tormey DC, Horton J, Davis TE, McFadden ET, et al. Toxicity and response criteria of the Eastern Cooperative Oncology Group. *Am J Clin Oncol*. 1982;5(6):649-55.

59. Arrieta O, Saavedra-Perez D, Kuri R, Aviles-Salas A, Martinez L, Mendoza-Posada D, et al. Brain metastasis development and poor survival associated with carcinoembryonic antigen (CEA) level in advanced non-small cell lung cancer: a prospective analysis. *BMC Cancer*. 2009;9:119.
60. Yin L, Chong F, Huo Z, Li N, Liu J, Xu H. GLIM-defined malnutrition and overall survival in cancer patients: A meta-analysis. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2023;47(2):207-19.
61. Fonseca ALF, Santos BC, Anastacio LR, Pereira RG, Correia M, Lima AS, et al. Global Leadership Initiative on Malnutrition criteria for the diagnosis of malnutrition and prediction of mortality in patients awaiting liver transplant: A validation study. *Nutrition*. 2023;114:112093.
62. Detsky AS, Baker JP, O'Rourke K, Johnston N, Whitwell J, Mendelson RA, et al. Predicting nutrition-associated complications for patients undergoing gastrointestinal surgery. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 1987;11(5):440-6.
63. Real GG, Fruhauf IR, Sedrez JHK, Dall'Aqua EJF, Gonzalez MC. Calf Circumference: A Marker of Muscle Mass as a Predictor of Hospital Readmission. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2018;42(8):1272-9.
64. Frisancho AR. New norms of upper limb fat and muscle areas for assessment of nutritional status. *Am J Clin Nutr*. 1981;34(11):2540-5.
65. Heymsfield SB, McManus C, Smith J, Stevens V, Nixon DW. Anthropometric measurement of muscle mass: revised equations for calculating bone-free arm muscle area. *Am J Clin Nutr*. 1982;36(4):680-90.
66. Schutz Y, Kyle UU, Pichard C. Fat-free mass index and fat mass index percentiles in Caucasians aged 18-98 y. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2002;26(7):953-60.
67. Lukaski HC, Bolonchuk WW, Hall CB, Siders WA. Validation of tetrapolar bioelectrical impedance method to assess human body composition. *J Appl Physiol* (1985). 1986;60(4):1327-32.
68. Barbosa-Silva MC, Barros AJ. Bioelectrical impedance analysis in clinical practice: a new perspective on its use beyond body composition equations. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2005;8(3):311-7.
69. Mitsiopoulos N, Baumgartner RN, Heymsfield SB, Lyons W, Gallagher D, Ross R. Cadaver validation of skeletal muscle measurement by magnetic resonance imaging and computerized tomography. *J Appl Physiol* (1985). 1998;85(1):115-22.
70. Vehmas T, Kairemo KJ, Taavitsainen MJ. Measuring visceral adipose tissue content from contrast enhanced computed tomography. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 1996;20(6):570-3.
71. Sjostrom L, Kvist H, Cederblad A, Tylen U. Determination of total adipose tissue and body fat in women by computed tomography, 40K, and tritium. *Am J Physiol*. 1986;250(6 Pt 1):E736-45.
72. Wang YC, Bohannon RW, Li X, Sindhu B, Kapellusch J. Hand-Grip Strength: Normative Reference Values and Equations for Individuals 18 to 85 Years of Age Residing in the United States. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2018;48(9):685-93.
73. Dietbox. Dietbox 2023 [Available from: <https://dietbox.me/pt-BR>].
74. UNICAMP. Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – TACO. Campinas NEPA/UNICAMP; 2011. 161 p.
75. Philippi S. Tabela de Composição de Alimentos: Suporte para decisão nutricional. São Paulo: Coronário; 2002. 135 p.
76. IBGE IBdGeE-. Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009 - Tabelas de Composição Nutricional dos Alimentos Consumidos no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE; 2011.
77. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyere O, Cederholm T, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing*. 2019;48(1):16-31.
78. Altman D. Practical statistics for medical research 1991.
79. Asakawa A, Ishibashi H, Baba S, Seto K, Wakejima R, Okubo K. Usefulness of the Global Leadership Initiative on malnutrition (GLIM) criteria in preoperative nutritional assessment of patients with primary lung cancer. *Clin Nutr ESPEN*. 2024;59:135-9.
80. Kawamura T. The interpretation of a test under an epidemiological view point. Test efficiency. *Arq Bras Cardiol*. 2002;79(4):437-41.
81. Neves DD, RM; Cunha, AJLA. Testes diagnósticos 3: Como utilizá-los na prática clínica. Pulmão RJ. 2003 Out-Nov-Dez 2003.

82. Ida S, Imataka K, Morii S, Katsuki K, Murata K. Frequency and Overlap of Cachexia, Malnutrition, and Sarcopenia in Elderly Patients with Diabetes Mellitus: A Study Using AWGC, GLIM, and AWGS2019. *Nutrients*. 2024;16(2).

ANEXO I

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O (a) senhor (a) está sendo convidado (a) a participar do projeto de pesquisa que tem como objetivo investigar, em pacientes oncológicos, a relação entre informações contidas em exame de tomografia por emissão de pósitrons (PET-CT) e o estado nutricional. Por favor, leia atentamente todas as informações apresentadas a seguir.

Caso compreenda e concorde com todos os itens, escreva seu nome com letra legível e assine nos lugares existentes no final do texto.

Antes que o (a) senhor (a) receba informações sobre o estudo, é muito importante que saiba que:

Sua participação é totalmente voluntária e não terá custo para você;

Nenhum exame de imagem será realizado com o objetivo único de inclui-lo(a) nesta pesquisa;

• Sua participação neste estudo é gratuita, você está isento(a) de quaisquer custos ou vantagem de qualquer espécie. O(a) senhor(a) poderá se retirar, ou se recusar a participar do estudo, a qualquer momento sem que isso prejudique o atendimento. O(a) senhor(a) pode decidir por não participar do estudo sem pena alguma e sem prejuízo;

• Todos dados fornecidos são confidenciais, sendo garantido sigilo das informações e privacidade;

• Será garantido ao(a) senhor(a) esclarecimento sobre os métodos utilizados da pesquisa a qualquer momento, quando desejar. Se tiver dúvidas, entre em contato com os pesquisadores nos telefones que constam no final deste termo.

• Para participar do estudo, o(a) senhor(a) passará pelos seguintes procedimentos:

• Questionário: você responderá a questionários com questões simples e de fácil compreensão, a fim de conhecer sobre hábitos de vida, hábitos alimentares, distúrbio do sono e fadiga. O tempo aproximado da entrevista é de 20 minutos. Os questionários encontram-se à disposição para conhecimento prévio, basta solicitá-los à equipe de pesquisa.

• Avaliação antropométrica: será medido o peso em uma balança; o braço e panturrilha usando uma fita métrica; quantidade de gordura do braço usando um aparelho que se chama adipômetro; quantidade de água, gordura e músculo do corpo usando o aparelho chamado bioimpedância elétrica. Será necessário também, apertar com a mão um aparelho chamado dinamômetro.

• Exames bioquímicos: para avaliação completa do estado nutricional e estado inflamatório, serão coletadas amostras de sangue para análise bioquímica por meio do acesso venoso puncionado para realização do PET-CT. A análise laboratorial inclui dosagem de albumina, PCR e hemograma, sem ônus para o participante.

• As imagens de PET-CT realizadas para avaliação da doença serão utilizadas para quantificar a massa muscular. O PET-CT consiste em exame de imagem que, com auxílio da administração de "contraste radioativo", chamado 18F-FDG (marcador especial necessário para fazer esse exame), gera informações relativas à respectiva afinidade de cada tecido e à anatomia humana de cada indivíduo. O 18F-FDG é substância similar à glicose, marcada com elemento radioativo. Após a injeção desta substância o (a) senhor (a) aguardará aproximadamente 60 minutos em repouso e, após isso, realizará exame de imagem com duração aproximada de 15 minutos, podendo-se estender por mais cerca de 30 minutos, de acordo com indicação do médico que realizará o exame.

Cada paciente realizará avaliação clínica e laboratorial apenas uma vez, assim como imagens geradas por apenas 01 exame de PET-CT serão utilizadas. Tanto o exame de imagem, laboratorial e avaliação clínica serão realizados no mesmo dia. Nenhum exame de imagem será realizado com objetivo único de inclusão nesta pesquisa. Os dados gerados pelo exame que será realizado a pedido do seu médico assistente, serão avaliados e comparados no presente estudo.

Este estudo apresenta risco maior que o mínimo, isto é, risco maior que o existente em atividades rotineiras como conversar, tomar banho, ler etc., devido à coleta de sangue. A coleta será realizada por meio do acesso venoso já puncionado, entretanto, existe o risco de obstrução ou deslocamento do acesso, podendo haver necessidade de nova punção venosa. Neste caso, a introdução da agulha poderá causar um desconforto no local, acompanhado ou não de uma pequena inflamação transitória. Os métodos utilizados para a avaliação clínica nutricional não causam nenhuma lesão. Existe o possível desconforto de ter que conversar com os pesquisadores. Os riscos associados ao exame de imagem envolvem a exposição à radiação e possível reação alérgica ao 18F-FDG. No entanto, cabe destacar que as doses de radiação emitidas pelo 18F-FDG são pequenas e seguras, e que a substância administrada raramente produz reações, pois é muito semelhante à glicose. A punção do acesso e injeção de radiofármaco pode causar pequeno desconforto e vermelhidão no local, sintomas/sinais que desaparecem rapidamente. Medidas de assepsia serão adotadas para minimizar os riscos de infecção relacionados à punção do acesso e injeção do fármaco. Para minimizar os riscos supracitados, a coleta de sangue será realizada por profissional treinado e experiente, que aplicará técnicas adequadas para extração da amostra de sangue. A equipe responsável pela aplicação dos questionários e avaliação antropométrica será previamente treinada e capacitada para abordagem dos participantes.

Ressaltamos mais uma vez que nenhum exame de imagem será realizado com objetivo único de inclui-lo nesta pesquisa. A indicação para realização deste exame foi definida pelo seu médico e, em momento algum, você será exposto (a) a quaisquer fontes radioativas além da utilizada no exame prescrito. Em caso de quaisquer complicações durante a realização do exame, ele será interrompido e o (a) senhor (a) será prontamente atendido (a) por profissional capacitado.

Ao participar do estudo o (a) senhor (a) poderá contribuir para que novos métodos sejam empregados na avaliação do estado nutricional de pacientes com câncer. Isto pode contribuir na evolução do tratamento, com importante melhora dos resultados.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais e datadas, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável, na Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais e a outra será fornecida ao(a) senhor(a). Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resoluções Nº 466/12; 441/11 e a Portaria 2.201 do Conselho Nacional de Saúde e suas complementares), utilizando as informações somente para fins acadêmicos e científicos.

Eu li e compreendi as informações acima e aceito participar voluntariamente do projeto.

Nome: _____ Assinatura: _____

Pesquisador: _____ Assinatura: _____

Belo Horizonte, ____ de _____, 20 ____.

Pesquisadores:

Profa. Dra. Maria Isabel T. D. Correia, Departamento de Cirurgia – UFMG. Tel. 31 99916-8239.

Acácia Maris da Costa Estanislau, aluna de mestrado – Nutrição Clínica e Experimental – UFMG. Tel. 31 98477-7971.

Em caso de dúvidas, com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, o (a) senhor (a) poderá consultar:

CEP-UFMG - Comissão de Ética em Pesquisa da UFMG

Av. Antônio Carlos, 6627. Unidade Administrativa II - 2º andar - Sala 2005.

Campus Pampulha. Belo Horizonte, MG – Brasil. CEP: 31270-901.

E-mail: coep@prpq.ufmg.br. Telefone: (31) 3409-4592.

ANEXO II

PROJETO DE PESQUISA: "VALOR PROGNÓSTICO DO GLIM EM PACIENTES COM CÂNCER DE CÓLON E PULMÃO"

IDENTIFICAÇÃO DO PACIENTE (preenchido pelo paciente)

Nome: _____

Sexo: (1) Feminino (2) Masculino Data nascimento: ____/____/____ Idade: ____ Contato: (____) ____ - ____

Nome e contato do familiar (apoio à pesquisa): _____ Contato: (____) ____ - ____

Nível de escolaridade: () Fundamental incompleto () Fundamental completo/médio incompleto
() Médio completo/Superior incompleto () Superior completo () Pós-graduação incompleta ou completa

Etnia: () Branca () Preta () Amarela () Parda () Indígena

Motivo de realização do PET: () estadiamento () avaliação de tratamento

() outro: _____

Faz acompanhamento com: () Nutricionista () Nutrólogo () nenhum

Exercício físico regular: () sim () não

Nome do médico oncologista assistente: _____ CRM: _____

Clínica de acompanhamento: _____ Cidade: _____ Telefone: _____

1) Você reduziu a ingestão alimentar?

() Na última semana () Há mais de duas semanas () Não houve redução

2) Diarreia ou vômito por mais de duas semanas? () SIM () NÃO

3) Já fez alguma operação gastrointestinal? () sim () não | Se sim, qual?: _____ Data: _____

Se houve redução da ingestão alimentar nos últimos seis meses, assinale abaixo quais refeições e qual a quantidade de redução em cada uma delas:

CAFÉ DA MANHÃ



() Sem redução



() Redução de 50%



() Redução de 75%



() Atualmente não consigo comer

() nunca tive o hábito de fazer essa refeição

LANCHE DA MANHÃ



() Sem redução



() Redução de 50%



() Redução de 75%



() Atualmente não consigo comer

() nunca tive o hábito de fazer essa refeição

ALMOÇO



() Sem redução



() Redução de 50%



() Redução de 75%



() Atualmente não consigo comer

() nunca tive o hábito de fazer essa refeição

LANCHE DA TARDE



() Sem redução



() Redução de 50%



() Redução de 75%



() Atualmente não consigo comer

() nunca tive o hábito de fazer essa refeição

JANTAR



() Sem redução



() Redução de 50%



() Redução de 75%



() Atualmente não consigo comer

() nunca tive o hábito de fazer essa refeição

CEIA



() Sem redução



() Redução de 50%



() Redução de 75%



() Atualmente não consigo comer

() nunca tive o hábito de fazer essa refeição

ANEXO III

RECORDATÓRIO ALIMENTAR: Perguntar ao paciente: “No dia de anterior ao preparo para o PET-CT, quais foram os alimentos e bebidas que o(a) Sr(a) consumiu desde a hora em que levantou até a hora em que foi dormir?”

CAFÉ DA MANHÃ (HORA: _____)

LANCHE DA MANHÃ (HORA: _____)

ALMOÇO (HORA: _____)

LANCHE DA TARDE (HORA: _____)

JANTAR (HORA: _____)

CEIA (HORA: _____)

ANEXO IV

HISTÓRIA CLÍNICA (a ser preenchido pela equipe de pesquisa)	
Nome: _____ Diagnóstico: _____ Data: _____ Estadio: _____ () 1ª avaliação: ____/____/____ () Reavaliação: ____/____/____ Comorbidades: (1) Sim (2) Não Se sim, quais: () HAS () DM () Dislipidemia () ICC () Outros: _____ Tratamento: () Operação ____/____/____ () Radioterapia início ____/____/____ fim ____/____/____ () Quimioterapia início ____/____/____ fim ____/____/____ () Imunoterapia início ____/____/____ fim ____/____/____ Tratamento antineoplásico: () adjuvante () neoadjuvante () paliativo () não realizado até momento Se radioterapia, qual a região?: _____ Medicamentos em uso no momento (incluir quimioterápicos ou imunoterápicos): _____	
AVALIAÇÃO NUTRICIONAL, FUNCIONAL E COMPOSIÇÃO CORPORAL	
Avaliação Global Subjetiva	
<u>História</u> <u>Peso</u> Peso Habitual: _____ Perdeu peso nos últimos 6 meses? (1) Sim, _____ kg (2) Não (3) Desconhecido % PP: _____ Nas últimas 2 semanas: (1) Continua perdendo (2) Estável (3) Engordou <u>Ingestão alimentar em relação ao habitual</u> (1) Sem alterações (2) Houve alterações: _____ dias (1) Sólida, menor quantidade (2) Líquida completa (3) Líquida restrita (4) Jejum <u>Sintomas gastrointestinais presentes há mais de 15 dias</u> (1) Sim (2) Não Falta de apetite: (1) Sim (2) Não Náusea: (1) Sim (2) Não Vômitos: (1) Sim (2) Não Diarreia: (1) Sim (2) Não <u>Capacidade funcional</u> (1) Sem disfunção (2) Com disfunção: _____ dias. Tipo de disfunção: (1) Trabalho sub-ótimo (2) Tratamento ambulatorial (3) Acamado <u>Doença principal e relação com as necessidades nutricionais</u> Demanda metabólica: (1) Baixo estresse (2) Estresse moderado (3) Estresse elevado <u>Exame Físico</u> 0= Normal 1= Leve 2= Moderada 3 = Importante () Perda de gordura subcutânea (tríceps e tórax) () Perda muscular (quadríceps e deltoide) () Edema maleolar () Edema pré-sacral () Ascite <u>Avaliação Global Subjetiva</u> Resultado Final: (1) Nutrido (2) Moderadamente desnutrido ou suspeita de desnutrição (3) Desnutrido grave	

ECOG PERFORMANCE STATUS					
() 0	Totalmente ativo.				
() 1	Restrito (a) em atividade física extenuante, porém capaz de realizar trabalhos leves (trabalho de casa leve, trabalho de escritório).				
() 2	Capaz de realizar atividades de autocuidado, mas incapaz de trabalhar. Fora do leito em mais de 50% do tempo.				
() 3	Capaz de realizar atividades de autocuidado limitadas, confinado (a) ao leito em mais de 50% do tempo.				
() 4	Totalmente incapaz, confinado (a) ao leito.				
Antropometria					
Peso (kg)	Altura (m)	IMC (kg/m ²)	CB (cm)	CP (cm)	PCT (mm)
Dinamometria					
DIREITA () Dominante			ESQUERDA () Dominante		
1 ^a (teste)	2 ^a		1 ^a (teste)	2 ^a	

APÊNDICE I

Valor prognóstico das variáveis GLIM (incluindo IMC entre as variáveis fenotípicas) para diagnóstico de desnutrição, comparados com a AGS, em pacientes com câncer colorretal e de pulmão, Belo Horizonte, 2024.

	Kappa*	Acurácia (%)	Sensibilidade (%)	Especificidade (%)	VPP (%)	VPN (%)
GLIM 1: PPP ou FPP ou CP ou CB ou AMB ou IMLG ou IMM ou DMM ou IMC + Câncer	0,193	57	100	20	52	100
GLIM 2: PPP ou FPP ou CP ou CB ou AMB ou IMLG ou IMM ou DMM ou IMC + EPGm	0,264	64	44	82	68	63
GLIM 3: PPP ou FPP ou CP ou CB ou AMB ou IMLG ou IMM ou DMM ou IMC + IA	0,362	68	60	76	68	69
GLIM 4: PPP ou FPP ou CP ou CB ou AMB ou IMLG ou IMM ou DMM ou IMC + IApratos	0,446	73	58	86	78	70
GLIM 5: PPP ou FPP ou CP ou CB ou AMB ou IMLG ou IMM ou DMM ou IMC + IA-R24	0,200	61	44	76	61	61
GLIM 6: PPP ou FPP ou CP ou CB ou AMB ou IMLG ou IMM ou DMM ou IMC + EPGm ou IA	0,266	63	70	57	59	68
GLIM 7: PPP ou FPP ou CP ou CB ou AMB ou IMLG ou IMM ou DMM ou IMC + EPGm ou IApratos	0,347	67	67	67	64	70
GLIM 8: PPP ou FPP ou CP ou CB ou AMB ou IMLG ou IMM ou DMM ou IMC + EPGm ou IA-R24	--	59	60	57	55	62

Fonte: Dados da pesquisa.

Legenda: AMB, área muscular do braço; CB, circunferência do braço; CP, circunferência da panturrilha; DMM, densidade da massa muscular esquelética; EPGm, inflamação pela escala de prognóstico de Glasgow modificada; FPP, força muscular medida pela força de preensão palmar; IA ingestão alimentar obtida pelo R24 ou modelo de pratos; IA-R24, ingestão alimentar obtida pelo R24; IApratos ingestão alimentar obtida pelo modelo de pratos; IMC, índice de massa corporal; IMLG, índice de massa livre de gordura; IMM, índice de massa muscular esquelética; PPP, percentual de perda de peso.

* Teste kappa, $p < 0,05$.

Valor prognóstico de combinações de variáveis GLIM para predição de óbito em 12 meses em paciente com câncer colorretal e de pulmão, em Belo Horizonte, 2024.

Combinações de variáveis GLIM	Óbito em 12 meses	
	HR (IC 95%)	p
GLIM 1: PPP ou FPP ou CP ou CB ou AMB ou IMLG ou IMM ou DMM ou IMC + Câncer	--	0,99
GLIM 2: PPP ou FPP ou CP ou CB ou AMB ou IMLG ou IMM ou DMM ou IMC + EPGm	--	0,375
GLIM 3: PPP ou FPP ou CP ou CB ou AMB ou IMLG ou IMM ou DMM ou IMC + IA	16,3 (2,5 – 103,9)	0,003
GLIM 4: PPP ou FPP ou CP ou CB ou AMB ou IMLG ou IMM ou DMM ou IMC + IApratos	19,8 (3,1 – 128,6)	0,002
GLIM 5: PPP ou FPP ou CP ou CB ou AMB ou IMLG ou IMM ou DMM ou IMC + IA-R24	5,6 (1,01 – 30,1)	0,044
GLIM 6: PPP ou FPP ou CP ou CB ou AMB ou IMLG ou IMM ou DMM ou IMC + EPGm ou IA	13,8 (1,5 – 126,8)	0,021
GLIM 7: PPP ou FPP ou CP ou CB ou AMB ou IMLG ou IMM ou DMM ou IMC + EPGm ou IApratos	9,6 (1,6 – 56,1)	0,012
GLIM 8: PPP ou FPP ou CP ou CB ou AMB ou IMLG ou IMM ou DMM ou IMC + EPGm ou IA-R24	--	0,99

Fonte: Dados da pesquisa.

Legenda: AMB, área muscular do braço; CB, circunferência do braço; CP, circunferência da panturrilha; DMM, densidade da massa muscular esquelética; EPGm, inflamação pela escala de prognóstico de Glasgow modificada; FPP, força muscular medida pela força de preensão palmar; IA ingestão alimentar obtida pelo R24 ou modelo de pratos; IA-R24, ingestão alimentar obtida pelo R24; IApratos ingestão alimentar obtida pelo modelo de pratos; IMC, índice de massa corporal; IMLG, índice de massa livre de gordura; IMM, índice de massa muscular esquelética; PPP, percentual de perda de peso.

APÊNDICE II

Médias, medianas e sobrevida geral para o tempo de sobrevida considerando a classificação de desnutrição pela AGS, Belo Horizonte, 2024.

Médias e medianas para tempo de sobrevivência								
AGS	Estimativa	Erro Erro	Média ^a		Estimativa	Erro Erro	Mediana	
			Intervalo de confiança de 95%					
			Limite inferior	Limite superior			Limite inferior	Limite superior
Nutrido	349,265	8,416	332,770	365,760	.	.	.	.
Moderadamente desnutrido ou suspeita de desnutrição	301,074	23,345	255,317	346,831	.	.	.	.
Desnutrido grave	282,125	36,380	210,821	353,429	314,000	.	.	.
Geral	327,381	10,018	307,746	347,016	.	.	.	.

a. A estimação estará limitada ao maior tempo de sobrevivência se for censurada.

Testes de igualdade das distribuições de sobrevida para as diferentes classificações de estado nutricional e gravidade. Fonte: dados da pesquisa.

Médias, medianas e sobrevida geral para o tempo de sobrevida considerando a classificação de desnutrição pela GLIM 6, Belo Horizonte, 2024.

Médias e medianas para tempo de sobrevivência								
GLIMa81	Estimativa	Erro Erro	Média ^a		Estimativa	Erro Erro	Mediana	
			Intervalo de confiança de 95%				Intervalo de confiança de 95%	
			Limite inferior	Limite superior			Limite inferior	Limite superior
Nutrido	357,050	11,102	335,291	378,809	.	.	.	.
Desnutrido moderado	289,630	22,983	244,583	334,676	.	.	.	.
Desnutrido grave	317,529	19,675	278,967	356,092	.	.	.	.
Geral	327,381	10,018	307,746	347,016	.	.	.	.

a. A estimação estará limitada ao maior tempo de sobrevivência se for censurada.

Testes de igualdade das distribuições de sobrevida para as diferentes classificações de estado nutricional e gravidade. Fonte: dados da pesquisa.

APÊNDICE III

Artigo Estruturado

VALOR PROGNÓSTICO DO GLIM PARA DESFECHOS CLÍNICOS EM PACIENTES COM CÂNCER COLORRETAL E DE PULMÃO

RESUMO

Introdução: O GLIM (*Global Leadership Initiative on Malnutrition*) foi desenvolvido com objetivo de padronizar o diagnóstico de desnutrição. Embora evidências indiquem concordância no diagnóstico de desnutrição em pacientes oncológicos, e sua associação com desfechos clínicos adversos, limitações metodológicas apontam a necessidade de mais pesquisas, especialmente em pacientes ambulatoriais. Este estudo avaliou o valor prognóstico de combinações GLIM em pacientes ambulatoriais com câncer colorretal e pulmonar.

Métodos: Os pacientes foram avaliados incluindo coleta de dados sobre história clínica, medidas antropométricas e de composição corporal, consumo alimentar e marcadores laboratoriais. A coleta de desfechos foi realizada um ano após a avaliação inicial. A Avaliação Global Subjetiva foi utilizada como método padrão. O diagnóstico de desnutrição pelo GLIM foi baseado na presença de, pelo menos, uma variável fenotípica associada a uma variável etiológica. O estudo analisou oito combinações GLIM, mantendo variáveis fenotípicas constantes e comparando variáveis etiológicas, incluindo marcadores inflamatórios e métodos de quantificação do consumo alimentar. Foram utilizados teste kappa para concordância entre as variáveis GLIM e AGS e regressões logísticas para avaliar a capacidade preditiva das combinações GLIM para desfechos clínicos.

Resultados: Foram avaliados 92 pacientes com idade média $64,7 \pm 1,3$ anos. A combinação GLIM que incluiu o diagnóstico de câncer como variável etiológica mostrou excelente sensibilidade (100%), porém baixa especificidade (20%). A combinação que considerou a ingestão alimentar reduzida, identificada pelo questionário adaptado do *NDay Survey*, mostrou maior concordância com a AGS (acurácia 73%, especificidade 86%) e foi preditora de risco de óbito e hospitalização em doze meses.

Conclusão: O diagnóstico de desnutrição pelo GLIM mostrou concordância variável com a AGS. Combinações incluindo quantificação da ingestão alimentar obtida pelo

modelo de pratos baseado no *Nday Survey*, mostraram maior especificidade para diagnóstico de desnutrição e capacidade preditiva de desfechos clínicos. Por outro lado, a combinação que incluiu câncer como fator etiológico mostrou elevada sensibilidade, mas baixa especificidade, e não se mostrou independentemente associada a ocorrência de óbito.

Palavras-chave: GLIM; Desnutrição; diagnóstico; prognóstico; câncer

INTRODUÇÃO

A desnutrição afeta o prognóstico de pacientes com câncer, pois aumenta a toxicidade dos tratamentos, diminui a qualidade de vida e a sobrevida (1). Globalmente, essa condição tem gerado grande preocupação devido ao impacto na morbidez, tempo de internação, taxas de readmissão hospitalar e mortalidade, o que gera custos adicionais (2-4). Estima-se que entre 40% e 80% dos pacientes oncológicos apresentem ou desenvolvam desnutrição ao longo do curso da doença, com prevalência variando de acordo com a localização do tumor, estágio da doença e tipo de tratamento (5). Entre 10% e 20% dos pacientes oncológicos evoluem para óbito não em função do tumor, mas como consequência da desnutrição (6). Assim, torna-se essencial a implementação de estratégias eficazes para a avaliação precoce do estado nutricional e do prognóstico desses pacientes, possibilitando intervenções terapêuticas que possam melhorar resultados clínicos e sobrevida (3, 7).

Embora a desnutrição seja condição comum em pacientes oncológicos, o diagnóstico adequado continua a ser um desafio, especialmente entre profissionais não especializados em nutrição (8, 9). A dificuldade de identificar a desnutrição de forma precisa e precoce pode comprometer o tratamento e a qualidade de vida dos pacientes (3, 7). Sinais iniciais de desnutrição muitas vezes não são reconhecidos até que a condição esteja em estágio avançado, o que dificulta intervenções eficazes (10, 11). O instrumento *Global Leadership Initiative on Malnutrition* (GLIM) emergiu como promissor para padronizar o diagnóstico de desnutrição, ao oferecer critérios claros e objetivos (12, 13). O GLIM utiliza a combinação de, pelo menos, um fator fenotípico e um fator etiológico para o diagnóstico de desnutrição. Os fatores fenotípicos abrangem perda de peso involuntária, índice de massa corporal (IMC) e redução de massa muscular identificada pelos diferentes métodos disponíveis na prática clínica (12, 13). Entre as variáveis etiológicas incluem-se alteração da ingestão/absorção de nutrientes

e presença de inflamação, podendo esta, ser identificada por marcadores inflamatórios ou parâmetros clínicos (14, 15). Idealmente todos os fatores devem ser avaliados, porém, quando não estão todos disponíveis, podem ser usadas e avaliadas as combinações disponíveis (16-18). No entanto, a aplicabilidade e precisão das diferentes combinações das variáveis GLIM ainda carecem de validação robusta em populações específicas de pacientes com câncer, em particular, entre aqueles em tratamento ambulatorial (18).

A maioria dos estudos disponíveis na literatura sobre o uso do GLIM para diagnóstico de desnutrição em pacientes oncológicos está focado em populações hospitalizadas (18, 19), em que as condições clínicas e fatores de risco diferem significativamente das de pacientes ambulatoriais. Adicionalmente, esses estudos frequentemente carecem de avaliação específica do consumo alimentar, informação geralmente obtida do próprio instrumento padrão utilizado na pesquisa, o que pode comprometer os resultados (16, 17). Dessa forma, há lacuna importante a ser preenchida em relação à avaliação em contexto ambulatorial e com métodos mais detalhados e quantitativos.

Este estudo pretende avaliar o valor prognóstico de diferentes combinações GLIM, analisando a precisão diagnóstica e valor preditivo do instrumento. A melhor compreensão do desempenho do instrumento pode contribuir para otimizar o diagnóstico e tratamento precoce de desnutrição, em especial, por profissionais não treinados em terapia nutricional, o que pode minimizar complicações e melhorar a sobrevida dos pacientes.

MÉTODO

Desenho do Estudo, Local e Participantes

Trata-se de estudo prospectivo que avaliou pacientes com idade mínima de 18 anos e diagnóstico confirmado de câncer colorretal ou pulmão, em qualquer fase da doença (pré-tratamento ou durante quimioterapia/radioterapia). A pesquisa foi aprovada pelo comitê de ética (registro 91570318.5.0000.5149) e os dados foram coletados entre dezembro de 2022 e julho de 2024. Todos os pacientes que concordaram em participar assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. Foram considerados elegíveis pacientes submetidos a exame de tomografia por emissão de pósitrons (PET-TC) no Instituto Hermes Pardini em Belo Horizonte – MG, e capazes de

permanecer em ortostatismo. Pacientes sem confirmação diagnóstica de câncer ou que não concordaram em assinar o TCLE foram excluídos. Aqueles que perderam o seguimento e não forneceram informações sobre os desfechos clínicos não foram incluídos na análise preditiva.

Os pacientes foram avaliados no dia da realização do PET-TC e a coleta de dados foi realizada por único pesquisador treinado, contemplando história clínica, consumo alimentar, medidas antropométricas e de composição corporal, avaliação do estado nutricional pela Avaliação Global Subjetiva (AGS) e exames laboratoriais. A coleta dos desfechos clínicos foi realizada por meio de contato telefônico pelo mesmo pesquisador após um ano da avaliação inicial.

Figura 1. Fluxograma das etapas de inclusão, exclusão e análises dos pacientes com câncer colorretal e de pulmão, Belo Horizonte/MG, 2024.

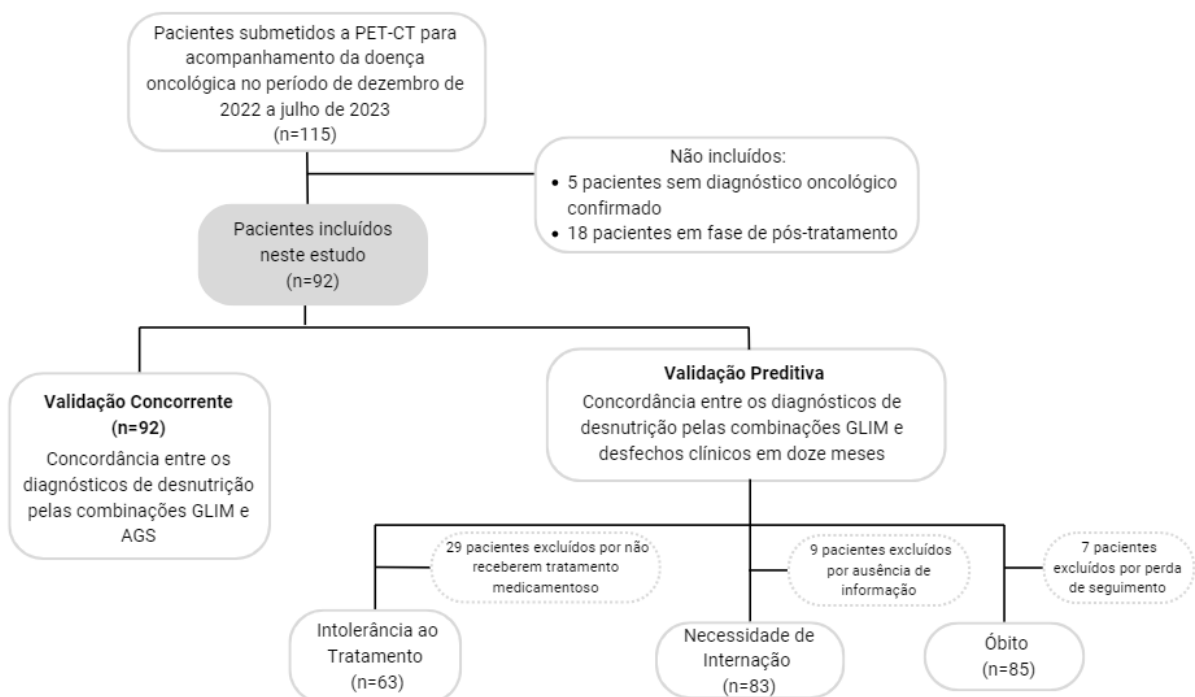


Figura 1. Fluxograma de inclusão e exclusão do estudo. PET-CT, Tomografia computadorizada por emissão de pósitrons; GLIM, *Global Leadership Initiative on Malnutrition*; AGS, Avaliação Global Subjetiva.

MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS, DE COMPOSIÇÃO CORPORAL E DE FUNCIONALIDADE

Foram obtidas medidas antropométricas e de composição corporal (peso, circunferência do braço (CB), área muscular do braço corrigida (AMB), circunferência da panturrilha (CP), índice de massa livre de gordura (IMLG), índice de massa

muscular esquelética (IMM) e densidade de massa muscular (DMM). O peso atual foi medido com balança digital e a altura foi informada. A BIA foi realizada com equipamento de frequência única (50kHz), tetrapolar (RJL System, Quantum) estando o paciente em jejum de quatro horas e posicionado em poltrona com encosto reclinado em 60 graus. A partir dos valores de resistência e reatância foram calculadas a massa livre de gordura e o IMLG (31, 69). A partir das imagens transversais da terceira vértebra lombar (L3) obtidas por meio da PET-TC (Siemens, Biograph Mct.) foram analisadas as áreas de músculo esquelético, tecido adiposo visceral e subcutâneo (SliceOmatic 5.0, Tomovision – Montreal, Canadá). Por meio deste, também foram obtidas a DMM (HU) e a IMM (cm^2/m^2 – área do músculo esquelético normalizada pelo quadrado da altura do paciente). A funcionalidade foi avaliada por força de preensão palmar (FPP), utilizando dinamômetro Jamar®, e a performance física pela escala proposta pelo Grupo Cooperativo de Oncologia Oriental (ECOG)(58).

AVALIAÇÃO DO CONSUMO ALIMENTAR

O consumo alimentar foi avaliado por dois métodos: recordatório de 24 horas (R24) e por um questionário adaptado do *Nutrition Day Survey* (NDay Survey) (41) (figura 2) preenchido pelo próprio paciente.

Figura 2. Questionário preenchido pelo paciente para avaliação do consumo alimentar, adaptado do *Nutrition Day Survey* (NDay Survey) 2006.

1) Você reduziu a ingestão alimentar? () Na última semana () Há mais de duas semanas () Não houve redução

2) Diarreia ou vômito por mais de duas semanas? () SIM () NÃO

3) Já fez alguma operação gastrointestinal? () sim () não | Se sim, qual?: _____ Data: _____

Se houve redução da ingestão alimentar nos últimos seis meses, assinale abaixo quais refeições e qual a quantidade de redução em cada uma delas:

CAFÉ DA MANHÃ	LANCHE DA MANHÃ	ALMOÇO	LANCHE DA TARDE	JANTAR	CEIA
 () Sem redução	 () Sem redução	 () Sem redução	 () Sem redução	 () Sem redução	 () Sem redução
 () Redução de 50%	 () Redução de 50%	 () Redução de 50%	 () Redução de 50%	 () Redução de 50%	 () Redução de 50%
 () Redução de 75%	 () Redução de 75%	 () Redução de 75%	 () Redução de 75%	 () Redução de 75%	 () Redução de 75%
 () Atualmente não consigo comer	 () Atualmente não consigo comer	 () Atualmente não consigo comer	 () Atualmente não consigo comer	 () Atualmente não consigo comer	 () Atualmente não consigo comer
 () nunca tive o hábito de fazer essa refeição	 () nunca tive o hábito de fazer essa refeição	 () nunca tive o hábito de fazer essa refeição	 () nunca tive o hábito de fazer essa refeição	 () nunca tive o hábito de fazer essa refeição	 () nunca tive o hábito de fazer essa refeição

Fonte: Dados da pesquisa. Questionário para avaliação do consumo alimentar preenchido pelo paciente, adaptado de *NDay Survey*(41).

O recordatório alimentar, referente ao dia anterior ao preparo para o exame de PET-TC, foi registrado por único pesquisador e posteriormente quantificado por nutricionista experiente, com uso do software Dietbox® (74) e tabelas nutricionais TACO, Tucunduva e IBGE (75-77). O modelo de pratos adaptado do *Nday Survey* foi utilizado como referência para estimar as porções consumidas. A ingestão diária foi distribuída conforme proporções do *NDay Survey 2006* (41): café da manhã (20%), lanche da manhã (5%), almoço (25%), lanche da tarde (15%), jantar (30%) e ceia (5%). As necessidades nutricionais foram calculadas considerando 30kcal/kg/dia e 1,5g/kg/dia de proteínas (6), tendo como base o peso atual do paciente. Alterações no hábito alimentar, sintomas gastrointestinais (ex: diarreia) e histórico de cirurgias digestivas foram registrados por meio de questionário específico. Foram considerados como ingestão alimentar reduzida se identificada redução >50% das necessidades energéticas diárias por mais de uma semana ou qualquer redução na ingestão alimentar por mais de duas semanas, seja pelo modelo de pratos (IApratos) ou pelo R24 (IA-24R). Apenas um paciente apresentou redução da absorção por sintomas gastrointestinais (diarreia) e apenas um paciente relatou cirurgia digestiva prévia associada comprometimento da absorção intestinal (gastroplastia redutora com derivação intestinal em Y de Roux).

AVALIAÇÃO DA INFLAMAÇÃO

A presença de inflamação foi avaliada por meio do EPGm (22). Amostras de sangue para a determinação de albumina e PCR foram coletadas. Níveis de albumina < 3,5g/L e PCR > 10mg/L foram considerados alterados. Pacientes com PCR elevada (>10mg/L) e hipoalbuminemia (<3,5 g/L) receberam pontuação igual a dois. Pacientes com apenas PCR sérica alterada (>10 mg/L) tiveram pontuação igual a um, e aqueles sem alterações nestes parâmetros, a pontuação foi zero (22). EPGm maior ou igual a um foi considerado suficiente para critério de presença de inflamação de acordo com o consenso GLIM (12, 13, 15, 22). Adicionalmente, a presença da doença oncológica foi considerada como variável etiológica para uma das combinações GLIM (14, 15).

A figura 3 resume os pontos de corte utilizados para todas as medidas objetivas incluídas nos modelos GLIM deste estudo.

Figura 3. Pontos de corte das variáveis fenotípicas e etiológicas e combinações resultantes utilizadas para avaliação do valor prognóstico do GLIM em pacientes com câncer colorretal e de pulmão, Belo Horizonte/MG, 2024.

Variáveis Fenotípicas	Variáveis Etiológicas	Classificação da Gravidade da Desnutrição
 PPP > 5% em 6 meses ou > 10% em > 6 meses	Ingestão alimentar (IA)  Modelo de pratos (IApratos) ou Modelo de pratos (IA-R24) Qualquer redução > 2 semanas ou redução > 50% das necessidades energéticas > 1 semana	Desnutrição Moderada PPP de 5 a 10% em 6 meses ou >10% em mais de 6 meses CB > P5 e < P15 AMB > P5 e < P10 CP ♂ < 34 cm ♀ < 33 cm
Massa Muscular CB < P15 AMB < P10 IMLG ♂ < 17 kg/m ² ♀ < 15 kg/m ² CP ♂ < 34 cm ♀ < 33 cm IMM IMC < 25kg/m ² ♂ < 43 cm ² /m ² ♀ < 41 cm ² /m ² DMM ♂ ♀ IMC < 25kg/m ² : < 41 HU IMC > 25kg/m ² : < 43 HU	Inflamação  EPGm 1 ou 2: inflamação presente Câncer Presença de câncer confirmada	Desnutrição Grave PPP > 10% em 6 meses ou >20% em mais de 6 meses CB < P5 AMB < P5 CP ♂ < 32 cm ♀ < 31 cm
Força muscular (FPP) até 60 anos > 60 anos ♂ < 36,7 kg ♂ < 30 kg ♀ < 20,8 kg ♀ < 20 kg		

Figura 3. Pontos de corte das variáveis fenotípicas e etiológicas. PPP, percentual de perda de peso (12, 13); CB, circunferência do braço (12, 13); AMB, área muscular do braço (12, 13, 83); IMLG, índice de massa livre de gordura (69); CP, circunferência da panturrilha (37); IMM, índice de massa muscular esquelética (34); DMM, densidade muscular esquelética (34); FPP, força de preensão palmar (73); P15, percentil 15; P10, percentil 10, R24, recordatório de 24 horas; EPGm, escala de prognóstico de Glasgow modificada.

DIAGNÓSTICO NUTRICIONAL

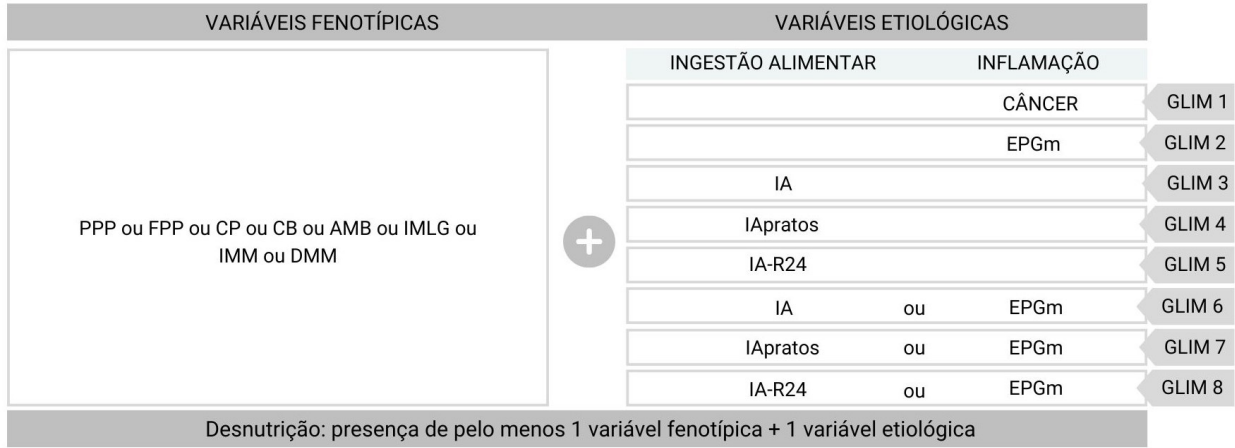
A AGS foi utilizada como padrão para diagnóstico nutricional, classificando os pacientes como nutridos, desnutridos moderados, ou desnutridos graves. Para as análises de concordância com AGS e análise preditiva para ocorrência de óbito, os pacientes foram classificados entre nutridos ou desnutridos, tanto pela AGS quanto pelo GLIM.

GLIM

O diagnóstico de desnutrição de acordo com o GLIM, foi determinado a partir da presença de, pelo menos, uma variável fenotípica associada a uma variável etiológica (12, 13). As variáveis fenotípicas incluíram medidas antropométricas e de

composição corporal utilizadas na prática clínica e foram mantidas constantes em todas as combinações. Essas variáveis foram analisadas em conjunto, de modo que qualquer alteração em pelo menos uma variável fenotípica foi suficiente para atender ao requisito fenotípico. As variáveis etiológicas foram organizadas em diferentes combinações nos modelos avaliados, contemplando a presença de inflamação (presença de câncer e/ou EPGm) e redução da ingestão alimentar (R24 ou modelo de pratos). Foram analisados oito modelos distintos de combinações de variáveis GLIM, conforme detalhado na figura 4.

Figura 4. Combinações resultantes entre variáveis GLIM em pacientes com câncer colorretal e de pulmão em Belo Horizonte, MG, 2024.



Fonte: elaborada pelo autor.
Combinações resultantes de variáveis GLIM selecionados para avaliação de pacientes com câncer colorretal e de pulmão. Legenda: AMB, área muscular do braço; CB, circunferência do braço; CP, circunferência da panturrilha; DMM, densidade muscular esquelética; EPGm, escala prognóstica de Glasgow modificada; FPP, força de preensão palmar; IMM, índice de massa muscular esquelética; IMLG, índice de massa livre de gordura; PPP, percentual de perda de peso; R24, recordatório de 24 horas.

ANÁLISE ESTATÍSTICA E CÁLCULO AMOSTRAL

Os dados foram organizados em banco de dados criado exclusivamente para este estudo no Microsoft Excel. As análises foram conduzidas no programa SPSS® (versão 28.0), com significância de 5%. O cálculo amostral foi realizado considerando-se para validação concorrente a presença de desnutrição pelas combinações GLIM. Amostra mínima de 66 pacientes foi determinada para poder estatístico de 80% (25). A normalidade dos dados foi avaliada por meio do teste de Shapiro-Wilk. As variáveis contínuas foram expressas como mediana e intervalos interquartis. Variáveis categóricas foram expressas como frequências absolutas (n) e relativas (%). Testes de qui-quadrado foram utilizados para as análises de subgrupos. A concordância entre

as variáveis GLIM e AGS (método padrão) foi avaliada pelo teste kappa (79). Sensibilidade, especificidade, valores preditivos positivo e negativo foram avaliados por meio de tabela de referência cruzada. Regressões logísticas ajustadas para sexo, idade, localização do tumor, estadiamento e performance foram utilizadas para avaliar a capacidade preditiva do GLIM para os desfechos clínicos. O método de sobrevida de Kaplan-Meier e o teste de log-rank de igualdade de função de sobrevida foram utilizados para comparação da classificação da gravidade da desnutrição.

RESULTADOS

Noventa e dois pacientes com idade média de $64,7 \pm 1,3$ anos, sendo 58,7% do sexo feminino e 63% idosos foram avaliados. A Tabela 1 contempla o registro das características sociodemográficas e clínicas dos participantes.

Tabela 1. Perfil clínico e sociodemográfico de pacientes com câncer submetidos à PET-CT, Belo Horizonte, 2024.

Variável	Total (n = 92)
Idosos (n, %)	58 (63,0)
Adultos (n, %)	34 (37,0)
Sexo (n, %)	
Homem	38 (41,3)
Mulher	54 (58,7)
Escolaridade (n, %)	
Ensino fundamental incompleto	16 (17,4)
Ensino fundamental/médio incompleto	11 (12,0)
Ensino médio completo / superior incompleto	25 (27,2)
Ensino superior completo	40 (43,5)
Etnia autodeclarada, (n, %) (n = 89)	
Branca	62 (69,7)
Parda	18 (20,2)
Preta	6 (6,7)
Amarela	2 (2,2)
Indígena	1 (1,1)
Localização do tumor (n, %)	
Colorretal	46 (50)
Pulmão	46 (50)
Estadio (n, %) (n=74)	
I + II	13 (17,6)
III + IV	61 (82,4)
Tipo de tratamento (n, %)	
Radioterapia (n=92)	23 (25,0)
Quimioterapia (n=91)	53 (57,6)
Imunoterapia (n=92)	24 (26,1)
Operação (n=92)	50 (54,3)
ECOG performance (n, %) (n=92)	
Funcionalidade prejudicada (0+1)	66 (71,7)
Funcionalidade preservada (≥ 2)	26 (28,3)
Desfecho (n, %)	
Óbito (n=84)	19 (20,7)

Fonte: Dados da pesquisa.

Legenda: ECOG performance: *Eastern Cooperative Oncology Group*

Comorbidades foram identificadas em 72,8% dos pacientes, destacando-se hipertensão arterial (47,8%), diabetes mellitus (21,7%) e dislipidemia (18,5%). Adicionalmente, 24,1% dos pacientes relataram consulta com especialista em terapia nutricional após diagnóstico da doença oncológica, sendo 5,4% com médico nutrólogo e 17,4% com nutricionista. A Tabela 2 contempla o perfil nutricional da amostra.

Tabela 2. Perfil nutricional de pacientes com câncer colorretal e de pulmão, Belo Horizonte/MG, 2024.

Variável	Total (n = 92)
IMC (kg/m²) *	n (%)
Baixo peso	13 (14,1)
Eutrofia	36 (39,1)
Sobrepeso	28 (30,4)
Obesidade	15 (16,3)
CB, (n = 51)	
Déficit grave de massa muscular	7 (13,7)
Déficit leve de massa muscular	5 (9,8)
Massa corporal adequada	31 (60,8)
Massa corporal aumentada	2 (3,9)
Massa corporal elevada	6 (11,8)
AMB, (n = 50)	
Déficit grave de massa muscular	8 (16)
Déficit leve de massa muscular	3 (6)
Massa corporal adequada	29 (58)
Massa corporal aumentada	4 (8)
Massa corporal elevada	6 (12)
CP, (n = 82)	
Défici grave de massa muscular	40 (48,2)
Déficit leve de massa muscular	28 (33,7)
Massa muscular adequada	15 (18,1)
Estado Nutricional, AGS	
Nutrido	50 (54,3)
Suspeita desnutrição/Desnutrido moderado	31 (33,7)
Desnutrido grave	11 (12,0)

Fonte: Dados da pesquisa.

Legenda: AGS, avaliação global subjetiva; IMC, índice de massa corporal; n, número de pacientes avaliados para a variável correspondente.

Valores apresentados em frequências absolutas e relativas.

* Classificação por IMC já considerando pontos de corte específicos para idade.

A avaliação laboratorial foi realizada em todos os pacientes. Foi identificada hipoalbuminemia isolada em dois participantes, e PCR elevada (acima de 10mg/L) em 33,7%. A inflamação classificada pelo EPGm foi encontrada em 33,7% dos pacientes.

A CB, AMB, CP e IMLG não foram mensuradas em todos os pacientes por recusa. Um participante não realizou a avaliação por BIA e medida da CP devido à presença de edema em membros inferiores. A tabela 3 contempla a prevalência das variáveis fenotípicas e etiológicas nas combinações das variáveis GLIM. Baixo IMM e CP reduzida foram os fatores fenotípicos mais frequentes. O critério etiológico mais frequente foi redução da IA identificada ou pelo R24 ou pelo modelo de pratos.

Tabela 3. Prevalência de variáveis fenotípicas e etiológicas nas combinações de variáveis GLIM em pacientes com câncer colorretal e de pulmão Belo Horizonte, 2024.

Variáveis GLIM	n (%)
Variáveis Fenotípicas	
Baixo IMC (n=92)	15 (16,3)
CB reduzida (n=51)	12 (23,5)
AMB reduzida (n=50)	11 (22,0)
CP reduzida (n=83)	43 (51,8)
Baixa FPP (n=91)	32 (35,2)
Elevado PPP (n=92)	30 (32,6)
Baixo IMLG (n=78)	10 (12,8)
Baixo IMM (n=92)	55 (59,8)
Baixo DMM (n=92)	57 (62,0)
Variáveis Etiológicas	
IA-R24 reduzida (n=92)	37 (40,2)
IApratos reduzida (n=90)	35 (38,9)
IA reduzida (n=92)	44 (47,8)
EPGm reduzida (n=92)	31 (33,7)

Fonte: Dados da pesquisa.

Legenda: AMB, área muscular do braço; CB, circunferência do braço; CP, circunferência da panturrilha; DMM, densidade da massa muscular esquelética; EPGm, inflamação pela escala de prognóstico de Glasgow modificada; FPP, força muscular medida pela força de preensão palmar; IA ingestão alimentar obtida pelo R24 ou modelo de pratos; IA-R24, ingestão alimentar obtida pelo R24; IApratos ingestão alimentar obtida pelo modelo de pratos; IMLG, índice de massa livre de gordura; IMM, índice de massa muscular esquelética; n, número de pacientes avaliados para a variável correspondente; PPP, percentual de perda de peso.

Na análise de subgrupos, homens e mulheres apresentaram o mesmo perfil de IMC ($p=0,51$). Na classificação de estado nutricional pela AGS, não houve diferença entre estado nutricional e sexo ($p=0,78$), tampouco entre estado nutricional e idade ($p=0,39$). A Tabela 4 mostra a análise de subgrupos por tipo de tumor. A proporção de pacientes nutridos e desnutridos com câncer de pulmão ou colorretal é semelhante ($p=0,79$), entretanto a ocorrência de óbito foi predominante nos pacientes com câncer de pulmão ($p=0,03$).

Tabela 4. Análise de subgrupos por tipo de tumor, Belo Horizonte/MG, 2024.

Variável (n = 92)	Local do Tumor		Valor p*
	Pulmão (%)	Colorretal (%)	
Sexo			
Homem	26,1	56,5	<0,01
Mulher	73,9	43,5	
Idade			
Adultos	23,9	50,0	0,01
Idosos	76,1	50,0	

Comorbidez			
Ausente	26,1	28,3	0,82
Presente	73,9	71,7	
Tratamento Cirúrgico			
Ausente	65,2	26,1	<0,01
Presente	34,8	73,9	
ECOG performance (%)			
Funcionalidade prejudicada (0+1)	58,7	84,8	<0,01
Funcionalidade preservada (≥ 2)	41,3	15,2	
IMC			
Baixo peso (<18,5)	13,0	15,2	
Eutrofia (18,5 - 24,9)	47,8	30,4	0,39
Sobrepeso (25,0 - 29,9)	26,1	34,8	
Obesidade (>30,0)	13,0	19,6	
PPP elevada			
Ausente	69,6	65,2	0,66
Presente	30,4	34,8	
CB reduzida (n = 51)			
Ausente	81,0	73,3	0,53
Presente	19,0	26,7	
AMB reduzida (n = 50)			
Ausente	95,0	66,7	0,02
Presente	5,0	33,3	
CP reduzida (n = 83)			
Ausente	42,9	53,7	0,33
Presente	57,1	46,3	
Baixa FPP (n = 91)			
Ausente	55,6	73,9	0,07
Presente	44,4	26,1	
Baixo IMLG (n = 78)			
Ausente	83,8	90,2	0,39
Presente	16,2	9,8	
Baixo IMM			
Ausente	37,0	43,5	0,52
Presente	63,0	56,5	
Baixo DMM			
Ausente	34,8	41,3	0,52
Presente	65,2	58,7	
EPG elevado (≥ 1)			
Inflamação Ausente	63,0	69,6	0,51
Inflamação Presente	37,0	30,4	
Óbito (n=92)			
Ausente	67,4	87,8	0,03
Presente	32,6	12,2	
Estado Nutricional (AGS)			
Nutrido	56,5	52,2	
Moderadamente desnutrido	30,4	37,0	0,79
Desnutrido grave	13,0	10,9	

Fonte: dados de pesquisa.

*Teste Qui Quadrado.

**Teste T de amostras independentes. Valores de p significativos se $p < 0,05$.

Legenda: AGS, avaliação global subjetiva; AMB, área muscular do braço; CB, circunferência do braço; CP, circunferência da panturrilha; DMM, densidade da massa muscular esquelética; ECOG, *Eastern Cooperative Oncology Group*; EPGm, escala de prognóstico de Glasgow modificada; FPP, força muscular medida pela força de preensão palmar; IMC, índice de massa corporal; IMLG, índice de massa livre de gordura; IMM, índice de massa muscular esquelética.

Valor prognóstico das variáveis GLIM para ocorrência de óbito em 12 meses

As combinações GLIM 3 – 7 foram independentemente associadas à ocorrência de óbito (Tabela 5) quando controlados sexo, idade, estágio, localização do tumor e performance.

Tabela 5. Valor prognóstico de combinações de variáveis GLIM para predição de óbito em 12 meses em paciente com câncer colorretal e de pulmão, em Belo Horizonte, 2024.

Combinações de variáveis GLIM	Óbito em 12 meses	
	HR (IC 95%)	p
GLIM 1: PPP ou FPP ou CP ou CB ou AMB ou IMLG ou IMM ou DMM + Câncer	--	0,99
GLIM 2: PPP ou FPP ou CP ou CB ou AMB ou IMLG ou IMM ou DMM + EPGm	--	0,375
GLIM 3: PPP ou FPP ou CP ou CB ou AMB ou IMLG ou IMM ou DMM + IA	16,3 (2,5 – 103,9)	0,003
GLIM 4: PPP ou FPP ou CP ou CB ou AMB ou IMLG ou IMM ou DMM + IApratos	19,8 (3,1 – 128,6)	0,002
GLIM 5: PPP ou FPP ou CP ou CB ou AMB ou IMLG ou IMM ou DMM + IA-R24	5,6 (1,01 – 30,1)	0,044
GLIM 6: PPP ou FPP ou CP ou CB ou AMB ou IMLG ou IMM ou DMM + EPGm ou IA	13,8 (1,5 – 126,8)	0,021
GLIM 7: PPP ou FPP ou CP ou CB ou AMB ou IMLG ou IMM ou DMM + EPGm ou IApratos	9,6 (1,6 – 56,1)	0,012
GLIM 8: PPP ou FPP ou CP ou CB ou AMB ou IMLG ou IMM ou DMM + EPGm ou IA-R24	--	0,99

Fonte: Dados da pesquisa.

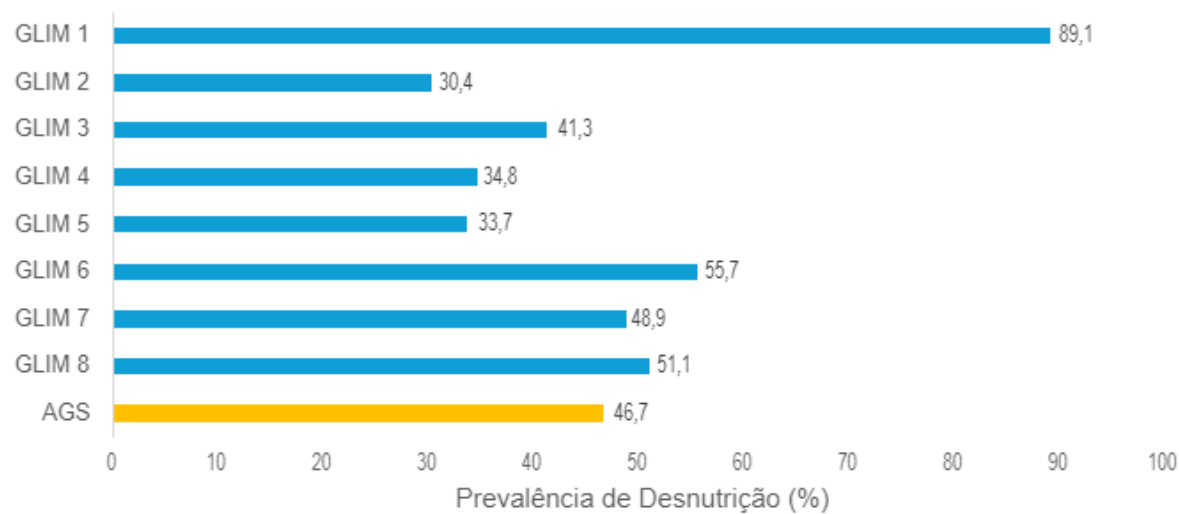
Legenda: AMB, área muscular do braço; CB, circunferência do braço; CP, circunferência da panturrilha; DMM, densidade da massa muscular esquelética; EPGm, inflamação pela escala de prognóstico de Glasgow modificada; FPP, força muscular medida pela força de preensão palmar; IA ingestão alimentar obtida pelo R24 ou modelo de pratos; IA-R24, ingestão alimentar obtida pelo R24; IApratos ingestão alimentar obtida pelo modelo de pratos; IMLG, índice de massa livre de gordura; IMM, índice de massa muscular esquelética; PPP, percentual de perda de peso.

A análise da GLIM 4 mostrou que, entre os pacientes oncológicos avaliados neste estudo, a presença de pelo menos uma variável fenotípica (PPP, FPP, CP, CB, AMB, IMLG, IMM ou DMM), associada à redução da ingestão alimentar identificada pelo IApratos, aumentou em 19,8 vezes o risco de óbito em um ano (Tabelas 5).

Precisão diagnóstica das variáveis GLIM para diagnóstico de desnutrição

A prevalência de desnutrição, incluindo desnutrição moderada e grave, diagnosticada pela AGS, foi de 46,7%. A prevalência de desnutrição diagnosticada pelas diferentes combinações GLIM variou de 30,4% a 89,1% (Figura 5).

Figura 5. Comparação entre prevalência de desnutrição para as diferentes combinações GLIM e AGS, em pacientes com câncer colorretal e de pulmão, Belo Horizonte, 2024



Fonte: Elaborado pelo autor com base em dados da pesquisa. Prevalência de desnutrição entre os diferentes variáveis GLIM e a AGS para diagnóstico de desnutrição entre pacientes com câncer colorretal e de pulmão, Belo Horizonte, 2024.

Concordância moderada com a AGS foi observada na GLIM 4 (Kappa 0,41-0,60) (79) (Tabela 7) e apenas a GLIM 8 não teve concordância com a AGS (p=0,09). A acurácia das combinações de variáveis GLIM para diagnóstico de desnutrição não foi satisfatória e a sensibilidade das combinações GLIM não atingiu os níveis recomendados (>80%) para a maioria das combinações GLIM (16, 17). Apenas a GLIM 1 mostrou sensibilidade superior a 80%, entretanto, com a menor especificidade entre as combinações testadas. A Tabela 7 tem registrado o valor prognóstico para desnutrição das diferentes combinações de variáveis GLIM.

Tabela 7. Valor prognóstico das variáveis GLIM para diagnóstico de desnutrição, comparados com a AGS, em pacientes com câncer colorretal e de pulmão, Belo Horizonte, 2024.

	Kappa*	Acurácia (%)	Sensibilidade (%)	Especificidade (%)	VPP (%)	VPN (%)
GLIM 1: PPP ou FPP ou CP ou CB ou AMB ou IMLG ou IMM ou DMM + Câncer	0,193	57	100	20	52	100
GLIM 2: PPP ou FPP ou CP ou CB ou AMB ou IMLG ou IMM ou DMM + EPGm	0,264	64	44	82	68	63
GLIM 3: PPP ou FPP ou CP ou CB ou AMB ou IMLG ou IMM ou DMM + IA	0,362	68	60	76	68	69
GLIM 4: PPP ou FPP ou CP ou CB ou AMB ou IMLG ou IMM ou DMM + IApratos	0,446	73	58	86	78	70
GLIM 5: PPP ou FPP ou CP ou CB ou AMB ou IMLG ou IMM ou DMM + IA-R24	0,200	61	44	76	61	61
GLIM 6: PPP ou FPP ou CP ou CB ou AMB ou IMLG ou IMM ou DMM + EPGm ou IA	0,266	63	70	57	59	68
GLIM 7: PPP ou FPP ou CP ou CB ou AMB ou IMLG ou IMM ou DMM + EPGm ou IApratos	0,347	67	67	67	64	70
GLIM 8: PPP ou FPP ou CP ou CB ou AMB ou IMLG ou IMM ou DMM + EPGm ou IA-R24	--	59	60	57	55	62

Fonte: Dados da pesquisa.

Legenda: AMB, área muscular do braço; CB, circunferência do braço; CP, circunferência da panturrilha; DMM, densidade da massa muscular esquelética; EPGm, inflamação pela escala de prognóstico de Glasgow modificada; FPP, força muscular medida pela força de preensão palmar; IA ingestão alimentar obtida pelo R24 ou modelo de pratos; IA-R24, ingestão alimentar obtida pelo R24; IApratos ingestão alimentar obtida pelo modelo de pratos; IMLG, índice de massa livre de gordura; IMM, índice de massa muscular esquelética; PPP, percentual de perda de peso.

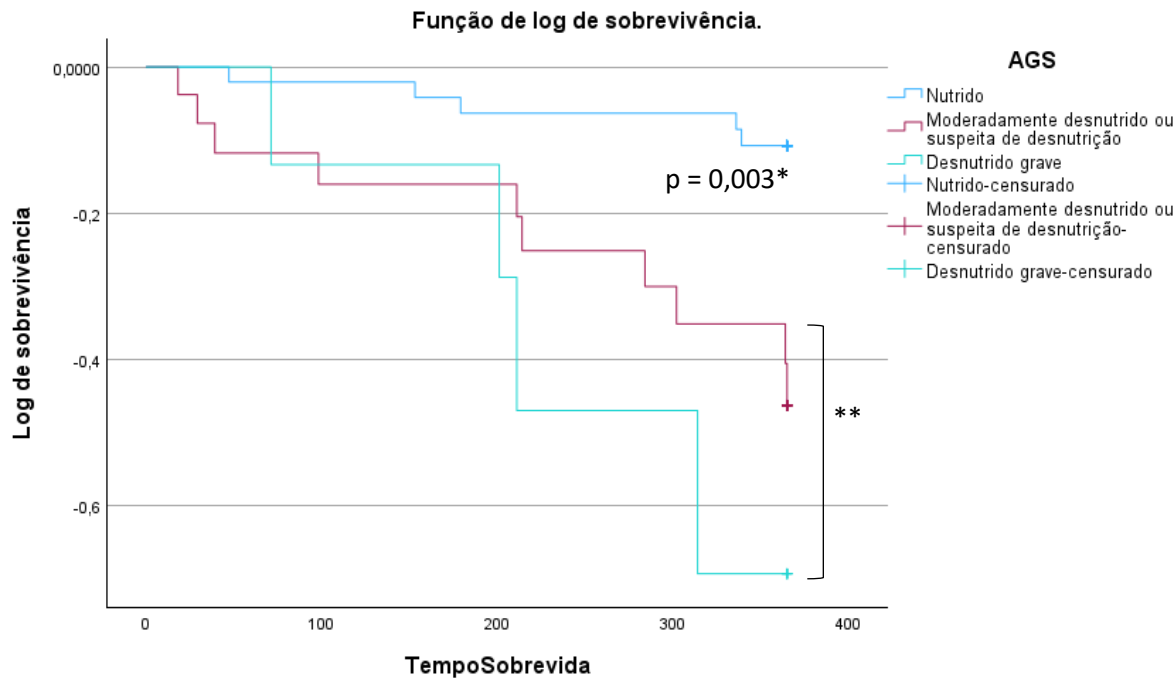
* Teste kappa, $p < 0,01$.

Classificação da desnutrição e sobrevida em curto prazo

Entre 92 pacientes acompanhados durante o estudo, 19 (22,6%) morreram (Tabela 1). Análise de sobrevida foi realizada com base na classificação do estado nutricional pela AGS e pelas combinações GLIM 1 e GLIM 6 (Figuras 6 – 8) que foram escolhidas, pois a combinação 1 inclui apenas a presença câncer como variável etiológica e a GLIM6 inclui todas as variáveis fenotípicas e etiológicas deste estudo.

O tempo de sobrevida médio estimado foi diferente entre as classificações do estado nutricional pela AGS ($p = 0,003$) (Figura 6). A estimativa foi menor nos pacientes com desnutrição grave (282 dias), e maior entre pacientes nutridos (349 dias) (Figura 6). A AGS e a GLIM 6 mostraram diferença de tempo de sobrevida entre nutridos e desnutridos (Figura 8). Entretanto, não houve diferença no tempo de sobrevida entre desnutridos moderados e graves quando utilizadas a AGS, GLIM 1 ou GLIM 6 (Figuras 7 e 8).

Figura 6. Sobrevida acumulada de acordo com a classificação do estado nutricional pela AGS, Belo Horizonte, 2024.

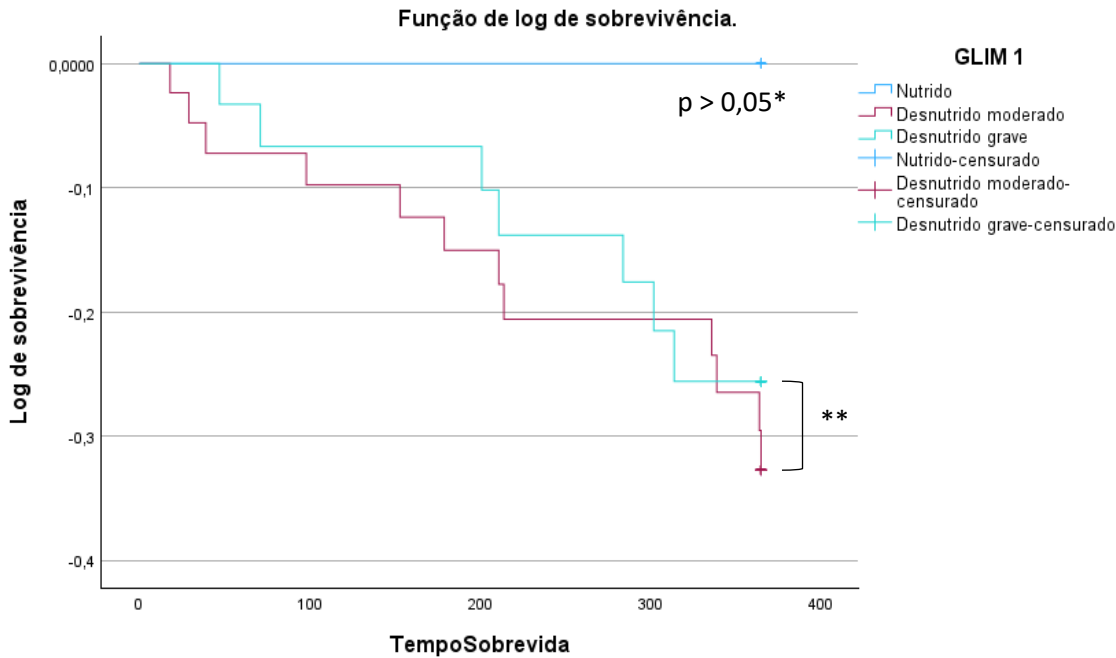


Fonte: Dados da pesquisa. Curva de sobrevida acumulada, considerando avaliação do estado nutricional pela AGS, Belo Horizonte, 2024.

* Log rank, qui-quadrado.

** Na comparação entre pares, não houve diferença entre desnutridos moderados e desnutridos graves ($p=0,69$).

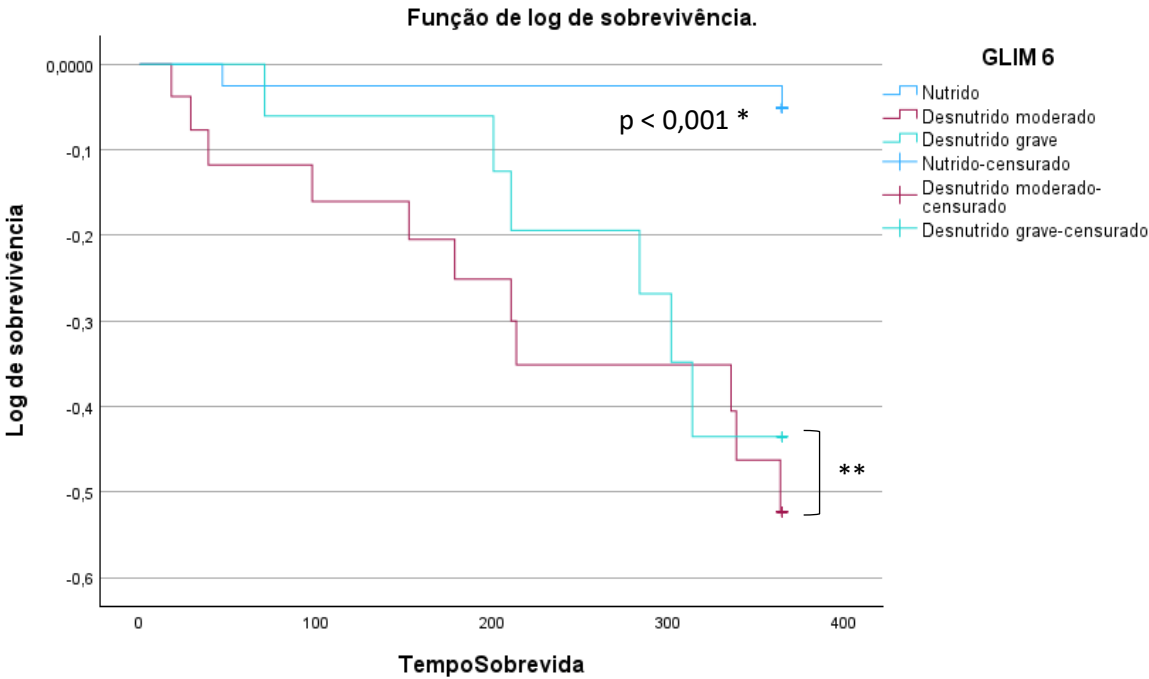
Figura 7. Sobrevida acumulada de acordo com a classificação do estado nutricional pelo GLIM 1, Belo Horizonte, 2024.



Fonte: Dados da pesquisa. Curva de sobrevida acumulada, considerando avaliação do estado nutricional pela GLIM 1, Belo Horizonte, 2024.

* Log rank, qui-quadrado.
** Na comparação entre pares, não houve diferença entre desnutridos moderados e desnutridos graves (p=0,69).

Figura 8. Sobrevida acumulada de acordo com a classificação do estado nutricional pelo GLIM 6, Belo Horizonte, 2024.



Fonte: Dados da pesquisa. Curva de sobrevida acumulada, considerando avaliação do estado nutricional pela GLIM 6, Belo Horizonte, 2024.

* Log rank, qui-quadrado.
** Na comparação entre pares, não houve diferença entre desnutridos moderados e desnutridos graves (p=0,69).

DISCUSSÃO

A prevalência de desnutrição em pacientes com câncer colorretal e de pulmão foi avaliada por meio de diferentes combinações de variáveis GLIM e comparadas à AGS. Todos os pacientes avaliados foram submetidos à avaliação pela AGS e variáveis GLIM, sem triagem do risco nutricional, o que contribui para evitar vieses de seleção e fornecer resultados mais representativos e alinhados com os objetivos do estudo (16). A prevalência de desnutrição pelas diferentes combinações das variáveis GLIM (30,4 a 89,1%) foi semelhante à relatada em outros estudos (29, 30, 51, 80). Asakawa et. al. (80) identificaram a prevalência de 44,4% de desnutrição por meio das variáveis GLIM (PPP ou IMC ou IMEA + IA ou câncer ou TNM) entre pacientes com câncer de pulmão não pequenas células que aguardavam transplante pulmonar. Ozorio et. al. (51) identificaram 46% (PPP + PCR) de pacientes desnutridos numa

população com diferentes tipos de tumores, e 23% utilizando a combinação PPP + baixa albumina (51). Santos et. al. (29) encontraram prevalência de desnutrição de 80,2% (PPP ou IMC ou AMB ou CP ou IMM + Câncer) em pacientes com câncer colorretal em três diferentes instituições brasileiras (29). A acurácia das diferentes combinações GLIM não foi satisfatória para o diagnóstico de desnutrição, e a sensibilidade atingiu os níveis recomendados (>80%) apenas para a GLIM1, que incluiu somente a presença de câncer como variável etiológica indicativa de inflamação (16, 17). Esse resultado sugere que o uso da presença de câncer como variável etiológica (inflamação) pode ser útil na identificação de pacientes desnutridos (15). Santos et. al. (29) mostraram resultado semelhante ao relatar sensibilidade de 91,6% para o diagnóstico de desnutrição na combinação GLIM que incluiu a presença de câncer entre os fatores etiológicos. É importante observar que, apesar de maior sensibilidade com essa combinação, a especificidade foi reduzida a 36%. O presente estudo também mostrou que o uso de presença de câncer como marcador inflamatório tem excelente sensibilidade, porém perde em especificidade.

A GLIM 4, que incluiu IApratos como variável etiológica foi a combinação de maior concordância com a AGS para o diagnóstico de desnutrição, apresentando 73% de acurácia e 86% de especificidade. Apesar de não apresentar sensibilidade satisfatória, a elevada especificidade destaca a importância em se identificar corretamente a redução do consumo alimentar ou marcadores laboratoriais de inflamação, para a melhorar a precisão diagnóstica do instrumento. De forma semelhante, a GLIM2, que utilizou o EPGm como marcador inflamatório, também teve elevada especificidade (82%), mostrando que essa variável pode confirmar o diagnóstico de desnutrição em pacientes oncológicos quando associada à presença de pelo menos uma alteração fenotípica. Além disso, o uso de marcadores laboratoriais (EPGm) ou a redução da ingestão alimentar entre os fatores etiológicos aumentou a especificidade das combinações, conferindo ao modelo GLIM4 maior acurácia. Estes resultados indicam que, embora métodos objetivos de quantificação do consumo alimentar e marcadores inflamatórios possam não ser prioritários na avaliação do estado nutricional, a presença em pacientes oncológicos – já predispostos à inflamação pela própria natureza da doença (15) – reforçam o diagnóstico de desnutrição.

Até o momento, de nosso conhecimento, este é o primeiro estudo prospectivo no qual se avaliou o valor preditivo das combinações GLIM para desfechos clínicos, incluindo EPGm como marcador inflamatório e a quantificação do consumo alimentar adaptado do *nDay Survey* (IApratos) entre as variáveis etiológicas. O registro da ingestão alimentar pelo próprio paciente é abordagem valiosa para estudos de validação do GLIM, atendendo à recomendação de usar métodos independentes da ferramenta padrão (AGS) para coleta de dados, o que fortalece a precisão e imparcialidade dos resultados (16, 17). Entre os pacientes oncológicos avaliados neste estudo, a presença de pelo menos uma variável fenotípica (PPP, FPP, CP, CB, AMB, IMLG, IMM ou DMM), associada à redução da ingestão alimentar identificada pelo IApratos, aumentou 19,8 vezes o risco de óbito em um ano. Além disso, esses achados sugerem a necessidade de intervenção terapêutica urgente e precoce quando identificadas essas alterações combinadas em pacientes oncológicos.

Apesar de recomendações recentes (15) indicarem o uso de parâmetros clínicos entre as variáveis etiológicas para inflamação, esses resultados mostram que se deve ter cautela na aplicação em estudos de validação do GLIM. Para a prática clínica pode ser útil, pois amplia a sensibilidade do método e aumenta as possibilidades de diagnóstico de desnutrição. Contudo, considerando que o GLIM é um método para diagnóstico (12, 13) - e não de exclusão diagnóstica - de desnutrição, e que a desnutrição é altamente prevalente na população oncológica (5), um método diagnóstico com alta sensibilidade e baixa especificidade pode não ser interessante porque terá mais impacto no valor preditivo negativo, não sendo útil para identificação e tratamento precoces (81, 82) – o que reduz o valor prognóstico do instrumento.

A avaliação do consumo alimentar foi testada nos modelos GLIM 3 – 8, observando-se que o uso do R24 como fator etiológico tem menor capacidade para detectar estado nutricional deficiente em comparação ao modelo de pratos inspirado no *Nday Survey* (GLIM 5 vs. GLIM 4). Isso pode ser explicado pela própria característica do R24 em não traduzir de forma eficiente o consumo alimentar (44, 45), o que sugere ser método menos acurado para identificação da baixa ingestão alimentar. Por outro lado, o modelo de pratos (IApratos), que identifica a redução da ingestão alimentar de forma subjetiva pelo próprio paciente, contribuiu para aumentar a sensibilidade das combinações GLIM que incluíram esse critério. Contudo, mais

estudos são necessários para avaliar esses métodos como preditores de risco para desnutrição e inclusão aos modelos do GLIM.

As combinações GLIM 3 – 7 foram preditoras de óbito em 12 meses. De forma semelhante, Santos et. al. (29) mostraram que pacientes no pós-operatório de câncer colorretal classificados como desnutridos por diferentes combinações GLIM, tiveram maior risco de óbito após um ano (29). Pacientes com câncer colorretal em diferentes fases do tratamento e desnutrição identificada pelas combinações GLIM também apresentaram maior risco de óbito em um ano, como demonstrado por Couto et. al. (30). A análise de sobrevida mostrou que pacientes desnutridos (incluindo desnutridos moderados e graves), classificados pela AGS, têm menor tempo de sobrevida (Figura 6). Esse resultado foi semelhante quando avaliada a sobrevida dos pacientes desnutridos classificados pela GLIM 6, entretanto não se confirmou quando usada a GLIM 1 para classificação do estado nutricional. Esses resultados evidenciam a limitação dos instrumentos diagnósticos de desnutrição disponíveis na classificação da desnutrição (grave ou moderada) na amostra estudada. Ademais, a variável etiológica selecionada para os modelos GLIM pode comprometer a capacidade de classificação do estado nutricional.

As limitações deste estudo incluem a realização em um único centro médico, a falta de valores de referência específicos para a população brasileira quanto à baixa massa muscular por TC, a indisponibilidade de todas as variáveis fenotípicas para todos os pacientes, e o uso de ferramentas não padronizadas para quantificação da ingestão alimentar. Ademais, a inclusão de pacientes ambulatoriais com câncer colorretal e de pulmão, embora tenha aumentado o tamanho da amostra e tornado os resultados mais aplicáveis à prática clínica, também trouxe maior heterogeneidade à amostra, limitando a análise. Cabe ressaltar que o instrumento padrão utilizado para avaliação (AGS) é subjetivo, ainda que validado por inúmeros estudos, o que pode influenciar a precisão dos resultados e justificar as divergências entre os resultados obtidos pela combinação de métodos objetivos propostos pelo GLIM. Portanto, acreditamos que a generalização dos resultados requer uma avaliação cautelosa, idealmente em estudos que incluam um número maior de pacientes com a mesma condição.

CONCLUSÃO

O diagnóstico de desnutrição em pacientes com câncer colorretal e de pulmão pelas variáveis GLIM foi concordante com a AGS em graus variados, conforme as distintas combinações. A associação de variáveis fenotípicas à redução da ingestão alimentar, avaliada pelo esquema de pratos baseado no *Nday Survey* (IApratos), apresentou as maiores concordância e especificidade entre todas as combinações GLIM avaliadas e foram preditoras independentes para óbito. No entanto, apenas a combinação que incluiu presença de câncer como variável etiológica teve sensibilidade satisfatória, porém com a menor especificidade. Essa mesma combinação, por outro lado, não se mostrou independentemente associada à ocorrência de óbito em um ano.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Maia FCP, Silva TA, Generoso SV, Correia M. Malnutrition is associated with poor health-related quality of life in surgical patients with gastrointestinal cancer. *Nutrition*. 2020;75-76:110769.
2. Maurício SF, Xiao J, Prado CM, Gonzalez MC, Correia M. Different nutritional assessment tools as predictors of postoperative complications in patients undergoing colorectal cancer resection. *Clin Nutr*. 2018;37(5):1505-11.
3. Correia MW, D. . The impact of malnutrition on morbidity, mortality, length of hospital stay and costs evaluated through a multivariate model analysis. *Clinical Nutrition*. 2003;22(3):235-9.
4. Swinburn BA, Kraak VI, Allender S, Atkins VJ, Baker PI, Bogard JR, et al. The Global Syndemic of Obesity, Undernutrition, and Climate Change: The Lancet Commission report. *Lancet*. 2019;393(10173):791-846.
5. Lis CG, Gupta D, Lammersfeld CA, Markman M, Vashi PG. Role of nutritional status in predicting quality of life outcomes in cancer--a systematic review of the epidemiological literature. *Nutr J*. 2012;11:27.
6. Muscaritoli M, Arends J, Bachmann P, Baracos V, Barthelemy N, Bertz H, et al. ESPEN practical guideline: Clinical Nutrition in cancer. *Clin Nutr*. 2021;40(5):2898-913.
7. Mauricio SF, Ribeiro HS, Correia MI. Nutritional Status Parameters as Risk Factors for Mortality in Cancer Patients. *Nutr Cancer*. 2016;68(6):949-57.
8. Vest MT, Papas MA, Shapero M, McGraw P, Capizzi A, Jurkovitz C. Characteristics and Outcomes of Adult Inpatients With Malnutrition. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2018;42(6):1009-16.
9. Barbosa-Silva MC, Barros AJ. Indications and limitations of the use of subjective global assessment in clinical practice: an update. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2006;9(3):263-9.
10. Barbosa-Silva MC. Subjective and objective nutritional assessment methods: what do they really assess? *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2008;11(3):248-54.
11. Gonzalez MC, Correia M, Heymsfield SB. A requiem for BMI in the clinical setting. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2017;20(5):314-21.
12. Cederholm T, Jensen GL, Correia M, Gonzalez MC, Fukushima R, Higashiguchi T, et al. GLIM criteria for the diagnosis of malnutrition - A consensus report from the global clinical nutrition community. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2019;10(1):207-17.
13. Jensen GL, Cederholm T, Correia M, Gonzalez MC, Fukushima R, Higashiguchi T, et al. GLIM Criteria for the Diagnosis of Malnutrition: A Consensus Report From the Global Clinical Nutrition Community. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2019;43(1):32-40.
14. Cederholm T, Jensen GL, Ballesteros-Pomar MD, Blaauw R, Correia M, Cuerda C, et al. Guidance for assessment of the inflammation etiologic criterion for the global leadership initiative (GLIM) on diagnosis of malnutrition: A modified Delphi approach. *Clin Nutr*. 2023.
15. Jensen GL, Cederholm T, Ballesteros-Pomar MD, Blaauw R, Correia M, Cuerda C, et al. Guidance for assessment of the inflammation etiologic criterion for the GLIM diagnosis of malnutrition: A modified Delphi approach. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2024.
16. de van der Schueren MAE, Keller H, Consortium G, Cederholm T, Barazzoni R, Compher C, et al. Global Leadership Initiative on Malnutrition (GLIM): Guidance on validation of the operational criteria for the diagnosis of protein-energy malnutrition in adults. *Clin Nutr*. 2020;39(9):2872-80.
17. Keller H, de van der Schueren MAE, Consortium G, Jensen GL, Barazzoni R, Compher C, et al. Global Leadership Initiative on Malnutrition (GLIM): Guidance on Validation of the Operational Criteria for the Diagnosis of Protein-Energy Malnutrition in Adults. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2020;44(6):992-1003.
18. Correia M, Tappenden KA, Malone A, Prado CM, Evans DC, Sauer AC, et al. Utilization and validation of the Global Leadership Initiative on Malnutrition (GLIM): A scoping review. *Clin Nutr*. 2022;41(3):687-97.
19. Diaz G, MI TDC, Gonzalez MC, Reyes M. The global leadership initiative on malnutrition criteria for the diagnosis of malnutrition in patients admitted to the intensive care unit: A systematic review and meta-analysis. *Clin Nutr*. 2023;42(2):182-9.

20. Cederholm T, Barazzoni R, Austin P, Ballmer P, Biolo G, Bischoff SC, et al. ESPEN guidelines on definitions and terminology of clinical nutrition. *Clin Nutr.* 2017;36(1):49-64.
21. Detsky AS, McLaughlin JR, Baker JP, Johnston N, Whittaker S, Mendelson RA, et al. What is subjective global assessment of nutritional status? *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 1987;11(1):8-13.
22. Mauricio SF, da Silva JB, Bering T, Correia MI. Relationship between nutritional status and the Glasgow Prognostic Score in patients with colorectal cancer. *Nutrition.* 2013;29(4):625-9.
23. Allard JP, Keller H, Gramlich L, Jeejeebhoy KN, Laporte M, Duerksen DR. GLIM criteria has fair sensitivity and specificity for diagnosing malnutrition when using SGA as comparator. *Clin Nutr.* 2020;39(9):2771-7.
24. Jeejeebhoy KN, Keller H, Gramlich L, Allard JP, Laporte M, Duerksen DR, et al. Nutritional assessment: comparison of clinical assessment and objective variables for the prediction of length of hospital stay and readmission. *Am J Clin Nutr.* 2015;101(5):956-65.
25. Henrique JR, Pereira RG, Ferreira RS, Keller H, de Van der Schueren M, Gonzalez MC, et al. Pilot study GLIM criteria for categorization of a malnutrition diagnosis of patients undergoing elective gastrointestinal operations: A pilot study of applicability and validation. *Nutrition.* 2020;79-80:110961.
26. Compher C, Cederholm T, Correia M, Gonzalez MC, Higashiguchi T, Shi HP, et al. Guidance for assessment of the muscle mass phenotypic criterion for the Global Leadership Initiative on Malnutrition diagnosis of malnutrition. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2022.
27. Barazzoni R, Jensen GL, Correia M, Gonzalez MC, Higashiguchi T, Shi HP, et al. Guidance for assessment of the muscle mass phenotypic criterion for the Global Leadership Initiative on Malnutrition (GLIM) diagnosis of malnutrition. *Clin Nutr.* 2022.
28. Schneider SM, Correia M. Epidemiology of weight loss, malnutrition and sarcopenia: A transatlantic view. *Nutrition.* 2020;69:110581.
29. Dos Santos ALS, Santos BC, Frazao LN, Miranda AL, Fayh APT, Silva FM, et al. Validity of the GLIM criteria for the diagnosis of malnutrition in patients with colorectal cancer: A multicenter study on the diagnostic performance of different indicators of reduced muscle mass and disease severity. *Nutrition.* 2023;119:112324.
30. da Silva Couto A, Gonzalez MC, Martucci RB, Feijo PM, Rodrigues VD, de Pinho NB, et al. Predictive validity of GLIM malnutrition diagnosis in patients with colorectal cancer. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2023;47(3):420-8.
31. Cederholm T, Bosaeus I, Barazzoni R, Bauer J, Van Gossum A, Klek S, et al. Diagnostic criteria for malnutrition - An ESPEN Consensus Statement. *Clin Nutr.* 2015;34(3):335-40.
32. Sanchez-Lara K, Turcott JG, Juarez E, Guevara P, Nunez-Valencia C, Onate-Ocana LF, et al. Association of nutrition parameters including bioelectrical impedance and systemic inflammatory response with quality of life and prognosis in patients with advanced non-small-cell lung cancer: a prospective study. *Nutr Cancer.* 2012;64(4):526-34.
33. Baracos V, Kazemi-Bajestani SM. Clinical outcomes related to muscle mass in humans with cancer and catabolic illnesses. *Int J Biochem Cell Biol.* 2013;45(10):2302-8.
34. Martin L, Birdsell L, Macdonald N, Reiman T, Clandinin MT, McCargar LJ, et al. Cancer cachexia in the age of obesity: skeletal muscle depletion is a powerful prognostic factor, independent of body mass index. *J Clin Oncol.* 2013;31(12):1539-47.
35. Cruz-Jentoft AJ, Gonzalez MC, Prado CM. Sarcopenia not equal low muscle mass. *Eur Geriatr Med.* 2023;14(2):225-8.
36. Maurício SF. RELAÇÃO ENTRE DIFERENTES PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO DO ESTADO NUTRICIONAL E DESFECHOS CLÍNICOS EM PACIENTES COM CÂNCER: Universidade Federal de Minas Gerais; 2017.
37. Gonzalez MC, Mehrnezhad A, Razaviarab N, Barbosa-Silva TG, Heymsfield SB. Calf circumference: cutoff values from the NHANES 1999-2006. *Am J Clin Nutr.* 2021;113(6):1679-87.
38. Chen LK, Woo J, Assantachai P, Auyeung TW, Chou MY, Iijima K, et al. Asian Working Group for Sarcopenia: 2019 Consensus Update on Sarcopenia Diagnosis and Treatment. *J Am Med Dir Assoc.* 2020;21(3):300-7 e2.

39. Prado CM, Lieffers JR, McCargar LJ, Reiman T, Sawyer MB, Martin L, et al. Prevalence and clinical implications of sarcopenic obesity in patients with solid tumours of the respiratory and gastrointestinal tracts: a population-based study. *Lancet Oncol*. 2008;9(7):629-35.
40. Huang DD, Wang SL, Zhuang CL, Zheng BS, Lu JX, Chen FF, et al. Sarcopenia, as defined by low muscle mass, strength and physical performance, predicts complications after surgery for colorectal cancer. *Colorectal Dis*. 2015;17(11):O256-64.
41. Hiesmayr M, Schindler K, Pernicka E, Schuh C, Schoeniger-Hekele A, Bauer P, et al. Decreased food intake is a risk factor for mortality in hospitalised patients: the NutritionDay survey 2006. *Clin Nutr*. 2009;28(5):484-91.
42. Principles of Nutritional Assessment: Introduction [Internet]. [cited 29/11/2023]. Available from: <https://nutritionalassessment.org/Introduction/>.
43. Institute NNC. Dietary Assessment Primer [Available from: <https://dietassessmentprimer.cancer.gov/>].
44. Block G. A review of validations of dietary assessment methods. *Am J Epidemiol*. 1982;115(4):492-505.
45. Kahn HA, Whelton PK, Appel LJ, Kumanyika SK, Meneses JL, Hebert PR, et al. Validity of 24-hour dietary recall interviews conducted among volunteers in an adult working community. *Ann Epidemiol*. 1995;5(6):484-9.
46. Correia M, Sulo S, Brunton C, Sulz I, Rodriguez D, Gomez G, et al. Prevalence of malnutrition risk and its association with mortality: nutritionDay Latin America survey results. *Clin Nutr*. 2021;40(9):5114-21.
47. McMillan DC. Systemic inflammation, nutritional status and survival in patients with cancer. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2009;12(3):223-6.
48. Forrest LM, McMillan DC, McArdle CS, Angerson WJ, Dunlop DJ. Evaluation of cumulative prognostic scores based on the systemic inflammatory response in patients with inoperable non-small-cell lung cancer. *Br J Cancer*. 2003;89(6):1028-30.
49. McMillan DC, Crozier JE, Canna K, Angerson WJ, McArdle CS. Evaluation of an inflammation-based prognostic score (GPS) in patients undergoing resection for colon and rectal cancer. *Int J Colorectal Dis*. 2007;22(8):881-6.
50. McMillan DC. The systemic inflammation-based Glasgow Prognostic Score: a decade of experience in patients with cancer. *Cancer Treat Rev*. 2013;39(5):534-40.
51. Ozorio GA, Ribeiro LMK, Santos BC, Bruzaca WFS, Rocha G, Marchi L, et al. Exploring the use of the GLIM criteria to diagnose malnutrition in cancer inpatients. *Nutrition*. 2023;116:112195.
52. Pan M, Zhao Y, He J, Wu H, Pan Y, Yu Q, et al. Prognostic Value of the Glasgow Prognostic Score on Overall Survival in patients with Advanced Non-Small Cell Lung Cancer. *J Cancer*. 2021;12(8):2395-402.
53. Wu TH, Tsai YT, Chen KY, Yap WK, Luan CW. Utility of High-Sensitivity Modified Glasgow Prognostic Score in Cancer Prognosis: A Systemic Review and Meta-Analysis. *Int J Mol Sci*. 2023;24(2).
54. Tanimura K, Takeda T, Yoshimura A, Honda R, Goda S, Shiotsu S, et al. Predictive Value of Modified Glasgow Prognostic Score and Persistent Inflammation among Patients with Non-Small Cell Lung Cancer Treated with Durvalumab Consolidation after Chemoradiotherapy: A Multicenter Retrospective Study. *Cancers (Basel)*. 2023;15(17).
55. da Silva JB, Mauricio SF, Bering T, Correia MI. The relationship between nutritional status and the Glasgow prognostic score in patients with cancer of the esophagus and stomach. *Nutr Cancer*. 2013;65(1):25-33.
56. Lu X, Guo W, Xu W, Zhang X, Shi Z, Zheng L, et al. Prognostic value of the Glasgow prognostic score in colorectal cancer: a meta-analysis of 9,839 patients. *Cancer Manag Res*. 2019;11:229-49.
57. Zhang CL, Fan K, Gao MQ, Pang B. Prognostic Value of Glasgow Prognostic Score in Non-small Cell Lung Cancer: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Pathol Oncol Res*. 2022;28:1610109.
58. Oken MM, Creech RH, Tormey DC, Horton J, Davis TE, McFadden ET, et al. Toxicity and response criteria of the Eastern Cooperative Oncology Group. *Am J Clin Oncol*. 1982;5(6):649-55.

59. Arrieta O, Saavedra-Perez D, Kuri R, Aviles-Salas A, Martinez L, Mendoza-Posada D, et al. Brain metastasis development and poor survival associated with carcinoembryonic antigen (CEA) level in advanced non-small cell lung cancer: a prospective analysis. *BMC Cancer*. 2009;9:119.
60. Santos BC, Fonseca ALF, Ferreira LG, Ribeiro HS, Correia M, Lima AS, et al. Different combinations of the GLIM criteria for patients awaiting a liver transplant: Poor performance for malnutrition diagnosis but a potentially useful prognostic tool. *Clin Nutr*. 2022;41(1):97-104.
61. Fonseca ALF, Santos BC, Anastacio LR, Pereira RG, Correia M, Lima AS, et al. Global Leadership Initiative on Malnutrition criteria for the diagnosis of malnutrition and prediction of mortality in patients awaiting liver transplant: A validation study. *Nutrition*. 2023;114:112093.
62. Yin L, Chong F, Huo Z, Li N, Liu J, Xu H. GLIM-defined malnutrition and overall survival in cancer patients: A meta-analysis. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2023;47(2):207-19.
63. Detsky AS, Baker JP, O'Rourke K, Johnston N, Whitwell J, Mendelson RA, et al. Predicting nutrition-associated complications for patients undergoing gastrointestinal surgery. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 1987;11(5):440-6.
64. Real GG, Fruhauf IR, Sedrez JHK, Dall'Aqua EJF, Gonzalez MC. Calf Circumference: A Marker of Muscle Mass as a Predictor of Hospital Readmission. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2018;42(8):1272-9.
65. Frisancho AR. New norms of upper limb fat and muscle areas for assessment of nutritional status. *Am J Clin Nutr*. 1981;34(11):2540-5.
66. Heymsfield SB, McManus C, Smith J, Stevens V, Nixon DW. Anthropometric measurement of muscle mass: revised equations for calculating bone-free arm muscle area. *Am J Clin Nutr*. 1982;36(4):680-90.
67. Schutz Y, Kyle UU, Pichard C. Fat-free mass index and fat mass index percentiles in Caucasians aged 18-98 y. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2002;26(7):953-60.
68. Lukaski HC, Bolonchuk WW, Hall CB, Siders WA. Validation of tetrapolar bioelectrical impedance method to assess human body composition. *J Appl Physiol* (1985). 1986;60(4):1327-32.
69. Barbosa-Silva MC, Barros AJ. Bioelectrical impedance analysis in clinical practice: a new perspective on its use beyond body composition equations. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2005;8(3):311-7.
70. Mitsiopoulos N, Baumgartner RN, Heymsfield SB, Lyons W, Gallagher D, Ross R. Cadaver validation of skeletal muscle measurement by magnetic resonance imaging and computerized tomography. *J Appl Physiol* (1985). 1998;85(1):115-22.
71. Vehmas T, Kairemo KJ, Taavitsainen MJ. Measuring visceral adipose tissue content from contrast enhanced computed tomography. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 1996;20(6):570-3.
72. Sjostrom L, Kvist H, Cederblad A, Tylen U. Determination of total adipose tissue and body fat in women by computed tomography, 40K, and tritium. *Am J Physiol*. 1986;250(6 Pt 1):E736-45.
73. Wang YC, Bohannon RW, Li X, Sindhu B, Kapellusch J. Hand-Grip Strength: Normative Reference Values and Equations for Individuals 18 to 85 Years of Age Residing in the United States. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2018;48(9):685-93.
74. Dietbox. Dietbox 2023 [Available from: <https://dietbox.me/pt-BR>].
75. UNICAMP. Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – TACO. Campinas NEPA/UNICAMP; 2011. 161 p.
76. Philippi S. Tabela de Composição de Alimentos: Suporte para decisão nutricional. São Paulo: Coronário; 2002. 135 p.
77. IBGE IBdGeE-. Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009 - Tabelas de Composição Nutricional dos Alimentos Consumidos no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE; 2011.
78. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyere O, Cederholm T, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing*. 2019;48(1):16-31.
79. Altman D. Practical statistics for medical research 1991.
80. Asakawa A, Ishibashi H, Baba S, Seto K, Wakejima R, Okubo K. Usefulness of the Global Leadership Initiative on malnutrition (GLIM) criteria in preoperative nutritional assessment of patients with primary lung cancer. *Clin Nutr ESPEN*. 2024;59:135-9.

81. Kawamura T. The interpretation of a test under an epidemiological view point. Test efficiency. *Arq Bras Cardiol.* 2002;79(4):437-41.
82. Neves DD, RM; Cunha, AJLA. Testes diagnósticos 3: Como utilizá-los na prática clínica. *Pulmão RJ.* 2003 Out-Nov-Dez 2003.
83. Ida S, Imataka K, Morii S, Katsuki K, Murata K. Frequency and Overlap of Cachexia, Malnutrition, and Sarcopenia in Elderly Patients with Diabetes Mellitus: A Study Using AWGC, GLIM, and AWGS2019. *Nutrients.* 2024;16(2).