

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Instituto de Ciências Biológicas
Programa de Pós Graduação em Bioquímica e Imunologia

SABRINA PINHEIRO FABRINI

STATUS DE VITAMINA D E FATORES PRESENTES EM INDIVÍDUOS COM
OBESIDADE GRAVE SUBMETIDOS OU NÃO À CIRURGIA BARIÁTRICA E SUA
RELAÇÃO COM A SUSCEPTIBILIDADE À COVID -19

Belo Horizonte

2025

Sabrina Pinheiro Fabrini

**STATUS DE VITAMINA D E FATORES PRESENTES EM INDIVÍDUOS COM
OBESIDADE GRAVE SUBMETIDOS OU NÃO À CIRURGIA BARIÁTRICA E SUA
RELAÇÃO COM A SUSCEPTIBILIDADE À COVID -19**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação Bioquímica e Imunologia do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do grau de Doutor em Imunologia.

Orientadora: Profa. Dra. Jacqueline I. Alvarez Leite

Belo Horizonte

2025

043

Fabrini, Sabrina Pinheiro.

Status de vitamina D e fatores presentes em indivíduos com obesidade grave submetidos ou não à cirurgia bariátrica e sua relação com a susceptibilidade à Covid-19 [manuscrito] / Sabrina Pinheiro Fabrini. – 2025.

96 f. : il. ; 29,5 cm.

Orientadora: Profa. Dra. Jacqueline I. Alvarez Leite.

Tese (doutorado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Bioquímica e Imunologia.

1. Bioquímica e imunologia. 2. Obesidade. 3. Infecções por Coronavírus. 4. Vitamina D. 5. Hipertensão. 6. Alimentos Industrializados. I. Leite, Jacqueline Isaura Alvarez. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Ciências Biológicas. III. Título.

CDU: 577.1



Universidade Federal de Minas Gerais
 Curso de Pós-Graduação em Bioquímica e Imunologia ICB/UFMG
 Av. Antônio Carlos, 6627 – Pampulha
 31270-901 – Belo Horizonte – MG
 e-mail: pg-biq@icb.ufmg.br (31)3409-2615



ATA DA DEFESA DA TESE DE DOUTORADO DE SABRINA PINHEIRO FABRINI. Aos vinte e seis dias do mês de março de 2025 às 13:30 horas, reuniu-se de forma “on line” utilizando a plataforma “Zoom”, no Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais, a Comissão Examinadora da tese de Doutorado, indicada *ad referendum* do Colegiado do Curso, para julgar, em exame final, o trabalho intitulado “Status de Vitamina D e fatores presentes em Indivíduos com Obesidade Grave submetidos ou não à cirurgia bariátrica e sua relação com a susceptibilidade à Covid -19”, requisito final para a obtenção do grau de Doutor em Ciências: Imunologia. Abrindo a sessão, a Presidente da Comissão, Prof^a. Jacqueline Isaura Alvarez Leite, da Universidade Federal de Minas Gerais, após dar a conhecer aos presentes o 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 e do público, para julgamento e expedição do resultado final. Foram atribuídas as seguintes indicações: Dra. Kenia Mara Baiocchi de Carvalho (Universidade de Brasília), aprovada; Dra. Lucia de Fatima Campos Pedrosa (Universidade Federal do Rio Grande do Norte), aprovada; Dra. Tatiani Uceli Maioli (Universidade Federal de Minas Gerais), aprovada; Dra. Marina Chaves de Oliveira (Universidade Federal de Minas Gerais), aprovada; Dra. Jacqueline Isaura Alvarez Leite - Orientadora (Universidade Federal de Minas Gerais), aprovada. Pelas indicações a candidata foi considerada: **APROVADA**. O resultado final foi comunicado publicamente à candidata pela Presidente da Comissão. Nada mais havendo a tratar, a Presidente da Comissão encerrou a reunião e lavrou a presente Ata que será assinada por todos os membros participantes da Comissão Examinadora. Belo Horizonte, 26 de março de 2025.

Documento assinado digitalmente
 **KENIA MARA BAIOCCHI DE CARVALHO**
 Data: 31/03/2025 10:21:27-0300
 Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dra. Kenia Mara Baiocchi de Carvalho (UnB)

Documento assinado digitalmente
 **LUCIA DE FATIMA CAMPOS PEDROSA**
 Data: 30/03/2025 10:53:44-0300
 Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dra. Lucia de Fatima Campos Pedrosa (UFRN)

Documento assinado digitalmente
 **TATIANI UCELI MAIOLI**
 Data: 31/03/2025 14:18:06-0300
 Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dra. Tatiani Uceli Maioli (UFMG)

Documento assinado digitalmente
 **MARINA CHAVES DE OLIVEIRA**
 Data: 31/03/2025 15:20:06-0300
 Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dra. Marina Chaves de Oliveira (UFMG)

Documento assinado digitalmente
 **JACQUELINE ISAUARA ALVAREZ LEITE**
 Data: 30/03/2025 07:19:23-0300
 Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dra. Jacqueline Isaura Alvarez Leite - Orientadora (UFMG)

AGRADECIMENTOS

À Deus por me amparar e carregar em seus braços nos momentos de limitação e angústia, me guiar e andar ao meu lado naquelas situações em que não sabia mais o que fazer e me fazer acreditar que eu poderia chegar até aqui.

À minha Laurinha por entender, mesmo sem aprovar, minhas ausências e sempre me incentivar nesse sonho. Essa conquista é para você!

Ao Fabiano pelo incentivo e cuidado, por caminhar junto e me permitir esses anos de estudo e dedicação ao doutorado.

Aos meus pais e minhas irmãs (e amigas) por serem meu apoio, minha base, minha proteção... por sempre me encorajar a ser mais do que sou e ir além dos meus limites, vocês são especiais!

À professora Jacqueline que acreditou aquela candidata desconhecida da seleção do doutorado e soube, como uma mãe científica, motivar minha evolução, dar as broncas necessárias e os afagos merecidos. Obrigada por esse tempo de aprendizagem!

Aos colegas de Ambulatório: Isabela, Luiza, Paula, Larissa, Leandra, Natália, Marina, Beatriz, Hirla e Sabrina Barros, obrigada pela convivência e aprendizado... minhas “quartas feiras” foram especiais!

À Marcela Abras que sonhou, chorou e lutou comigo todo esse tempo. Obrigada por caminhar comigo e me encorajar, mesmo nos momentos em que era você quem mais precisava de coragem!

Aos amigos, Paola Leocádio e Ronaldo Ângelo pelas aulas e ajudas constantes na difícil “arte de entender a estatística e seus mistérios”.

Aos alunos de iniciação científica que com paciência e dedicação contribuíram, e muito, para o meu trabalho.

Aos pacientes do Ambulatório Jenny Andrade de Faria do Hospital das Clínicas da UFMG e do setor de Endocrinologia do Centro de Especialidades da Santa Casa por permitir a utilização seus dados e confiar no meu trabalho.

Aos professores e colegas do Programa de Pós-Graduação em Bioquímica e Imunologia da UFMG, em especial Luiz Pedro, Josiane e Ellen. Tenho muito orgulho em fazer parte desse seleto grupo!

Aos amigos e demais familiares que em diferentes momentos e situações me incentivaram a seguir em meu propósito.

E por fim, à CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), pela bolsa de estudos e financiamento do projeto de pesquisa.

Pegadas na Areia

*Sonhei que estava caminhando na praia
juntamente com Deus.*

*E revi, espelhado no céu,
todos os dias da minha vida.*

*E em cada dia vivido,
apareciam na areia, duas pegadas:
as minhas e as d'Ele.*

*No entanto, de quando em quando,
vi que havia apenas as minhas pegadas,
e isso precisamente
nos dias mais difíceis da minha vida.*

*Então perguntei a Deus:
"Senhor, eu quis seguir-Te,
e Tu prometeste ficar sempre comigo.
Porque deixaste-me sozinho,
logo nos momentos mais difíceis?"*

*Ao que Ele respondeu:
"Meu filho, Eu te amo e nunca te abandonei.
Os dias em que viste só um par de pegadas na areia
são precisamente aqueles
em que Eu te levei nos meus braços."*

Margaret Fishback Powers

RESUMO

A vitamina D possui diversas ações biológicas e sua deficiência tem sido associada à obesidade e à cirurgia bariátrica (CB), além disso, estudos sugerem sua relação com o mau prognóstico da COVID-19. O estudo proposto é do tipo observacional, analítico, caso controle, retrospectivo e teve como objetivo investigar a associação entre o estado nutricional de vitamina D em pacientes com obesidade grave submetidos ou não à cirurgia bariátrica na presença e gravidade da COVID-19, bem como identificar os principais fatores relacionados a níveis inadequados de vitamina D. Cento e noventa e seis indivíduos foram analisados e divididos de acordo com a presença de COVID-19 ou, posteriormente quanto ao nível de adequação de vitamina D. Dados retrospectivos de composição corporal, consumo alimentar, uso de suplementos de micronutrientes, comorbidades, suscetibilidade e gravidade da COVID-19 e parâmetros bioquímicos foram coletados. A análise estatística incluiu testes de normalidade, testes t, testes qui-quadrado, teste exato de Fisher, correlação de Spearman e regressão logística binomial. Quando os voluntários foram analisados segundo o acometimento de COVID-19, apenas o maior tempo pós CB foi associado ao acometimento da COVID-19 (> 60 meses; $p=0,022$). Além disso, presença e gravidade de COVID-19 não foram influenciadas pelo status de vitamina D ($p=0,341$) e demais fatores analisados. Quando os indivíduos foram analisados quanto à adequação de vitamina D, os resultados mostraram que pacientes com obesidade extrema apresentaram níveis mais baixos de vitamina D, mesmo após CB. A inadequação de vitamina D foi associada a maior índice de massa corporal (IMC) (grupo adequado = $41,47 \pm 10,47$ / grupo inadequado = $45,09 \pm 9,93$; $p=0,015$), gordura corporal (grupo adequado = $47,2 \pm 17,2$ / grupo inadequado = $56,4 \pm 18,3$; $p<0,0001$), ingestão de energia (grupo adequado = $1681,9 \pm 712,8$ / grupo inadequado = $1997,4 \pm 1074,1$; $p=0,015$), proteínas (g/dia) (grupo adequado = $99,6 \pm 39,9$ / grupo inadequado = $117,4 \pm 53,3$; $p=0,008$), lipídios (g/dia) (grupo adequado = $44,3 \pm 19,7$ / grupo inadequado = $57,4 \pm 34,6$; $p=0,001$), % calórico proveniente de alimentos ultraprocessados (grupo adequado = $16,9 \pm 12,0$ / grupo inadequado = $20,8 \pm 13,0$; $p=0,034$) e hipertensão (grupo adequado = 39 / grupo inadequado = 71 ; $p=0,007$). Além disso, a inadequação foi associada negativamente à suplementação de vitaminas/minerais e cálcio ($OR=0,28$). Nenhuma associação foi observada entre

inadequação de vitamina D, status de PTH, níveis de cálcio no sangue ou suscetibilidade e gravidade da COVID-19. A análise multivariada mostrou que a hipertensão é o único parâmetro que aumenta as chances de inadequação de vitamina D após correção de sexo, idade, IMC e suplementação vitamínico-mineral (OR=2,67). Assim, a coexistência de obesidade e hipertensão aumenta o risco de inadequação de vitamina D independente de outros fatores associados.

Palavras Chave: obesidade grave; covid-19; vitamina D; hipertensão; alimentos ultraprocessados.

ABSTRACT

Vitamin D has various biological actions, and its deficiency has been associated with obesity and bariatric surgery (BS). Furthermore, studies suggest its relationship with poor COVID-19 prognosis. The proposed study is observational, analytical, case-control, and retrospective, aiming to investigate the association between vitamin D nutritional status in patients with severe obesity, whether or not they underwent bariatric surgery, in relation to the presence and severity of COVID-19, as well as to identify the main factors related to inadequate vitamin D levels. One hundred ninety-six individuals were analyzed and divided according to the presence of COVID-19 or, subsequently, according to vitamin D adequacy levels. Retrospective data on body composition, dietary intake, micronutrient supplement use, comorbidities, susceptibility and severity of COVID-19, and biochemical parameters were collected. Statistical analysis included normality tests, t-tests, chi-square tests, Fisher's exact test, Spearman correlation, and binary logistic regression. When the volunteers were analyzed according to COVID-19 involvement, only a longer time post-BS was associated with the occurrence of COVID-19 (>60 months; $p=0.022$). Furthermore, the presence and severity of COVID-19 were not influenced by vitamin D status ($p=0.341$) or other factors analyzed. When individuals were analyzed for vitamin D adequacy, the results showed that patients with extreme obesity had lower vitamin D levels, even after BS. Vitamin D inadequacy was associated with a higher body mass index (BMI) (adequate group = 41.47 ± 10.47 / inadequate group = 45.09 ± 9.93 ; $p=0.015$), body fat (adequate group = 47.2 ± 17.2 / inadequate group = 56.4 ± 18.3 ; $p<0.0001$), energy intake (adequate group = 1681.9 ± 712.8 / inadequate group = 1997.4 ± 1074.1 ; $p=0.015$), protein intake (g/day) (adequate group = 99.6 ± 39.9 / inadequate group = 117.4 ± 53.3 ; $p=0.008$), lipids intake (g/day) (adequate group = 44.3 ± 19.7 / inadequate group = 57.4 ± 34.6 ; $p=0.001$), % caloric intake from ultraprocessed foods (adequate group = 16.9 ± 12.0 / inadequate group = 20.8 ± 13.0 ; $p=0.034$), and hypertension (adequate group = 39 / inadequate group = 71; $p=0.007$). Moreover, inadequacy was negatively associated with the use of vitamin/mineral and calcium supplements ($OR=0.28$). No association was observed between vitamin D inadequacy, PTH status, blood calcium levels, or COVID-19 susceptibility and severity. Multivariate analysis showed that hypertension is the only parameter that increases the chances of vitamin

D inadequacy after adjusting for sex, age, BMI, and vitamin-mineral supplementation (OR=2.67). Thus, the coexistence of obesity and hypertension increases the risk of vitamin D inadequacy independent of other associated factors.

Keywords: severe obesity; covid-19; vitamin D; hypertension; ultra-processed foods.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Características clínicas e biológicas dos pacientes de pacientes com obesidade submetidos ou não à cirurgia bariátrica de acordo com o acometimento da COVID-19. Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil, 2024

Tabela 2: Características clínicas e biológicas dos pacientes com obesidade submetidos ou não à cirurgia bariátrica, segundo estado nutricional de vitamina D. Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil, 2024

Tabela 3: Presença e gravidade da COVID-19 em pacientes com obesidade de acordo com status de vitamina D.

Tabela 4: Odds ratios (OR) univariadas e multivariadas para o status de vitamina D, segundo regressão logística binomial

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Medidas antropométricas e comorbidades de indivíduos com obesidade segundo status de vitamina D

Figura 2: Distribuição de macronutrientes e de alimentos ultraprocessados em pacientes com obesidade divididos de acordo com o status de vitamina D.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

1,25 (OH)2D	Calcitriol
1,25(OH)2D2	1,25-dihidroxi-ergocalciferol ou Ercalcitriol
1,25(OH)2D3	1,25-dihidroxicolecalciferol ou Calcitriol
25(OH)D	25-hidroxivitamina D ou Calcidiol
25(OH)D2	25-hidroxi-ergocalciferol ou Ercalcidiol
25(OH)D3	25-hidroxicolecalciferol ou Calcifediol
7-DHC	7-desidrocolesterol
AMPS	Peptídeos antimicrobianos
AUP	Alimentos ultraprocessados
BIA	Bioimpedância Elétrica
CB	Cirurgia Bariátrica
COVID-19	Doença do Coronavírus 2019
DBP	Proteína de ligação da vitamina D
DC	Células dendríticas
DM	Diabetes Mellitus
DVC	Doença Cardiovascular
ECA2	Enzima conversora de Angiotensina 2
FGF23	Fator de crescimento fibroblástico 23
HAS	Hipertensão Arterial
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IFN-γ	Interferon gama
Ig	Imunoglobulina (IgA, IgG, IgM)
IL	Interleucina (1, 2, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 13, 17, 18, 33)

IMC	Índice de Massa Corporal
MG	Massa de Gordura corporal
MHC	Complexo principal de histocompatibilidade
MLG	Massa Livre de Gordura
PAMP	Padrão molecular associado a patógenos
PMN	Célula polimorfonuclear
PTH	Paratormônio
QFA	Questionário de Frequência Alimentar
RXR	Receptor retinóide X
SRAA	Sistema Renina-Angiotensina-Aldosterona
TCLE	Termo de consentimento livre e esclarecido
Th1	Células T helper 1
Th17	Células T helper 17
Th2	Células T helper 2
TLRS	Receptores Toll-like
TNF	Fator de necrose tumoral
Treg	Células T reguladoras
UTI	Unidade de terapia intensiva
UVB	Ultravioleta B
VDR	Receptor de vitamina D
VDRE	Elementos de resposta à vitamina D

SUMÁRIO

RESUMO	07
ABSTRACT	09
LISTA DE TABELAS	11
LISTA DE FIGURAS	12
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	13
1 INTRODUÇÃO	17
2 REVISÃO DE LITERATURA	19
2.1 Metabolismo e mecanismos de ação da vitamina D	19
2.2 Deficiência de vitamina D	21
2.3 Vitamina D e Imunidade	22
2.4 Vitamina D e COVID-19	23
2.5 Vitamina D e Obesidade	25
2.6 Vitamina D e Cirurgia Bariátrica	27
2.7 Vitamina D, Obesidade, Cirurgia Bariátrica e COVID-19	29
2.8 Vitamina D, COVID-19 e Alimentos Ultraprocessados (AUP)	30
3 JUSTIFICATIVA	33
4 OBJETIVOS	34
4.1 Objetivo geral	34
4.2 Objetivos específicos	34
5 MATERIAL E MÉTODOS	35
5.1 Aspectos Éticos	36
5.2 Questionário de características clínicas, biológicas e sobre a COVID-19 ..	36
5.3 Avaliação antropométrica e da composição corporal	37

5.4 Avaliação dos níveis séricos de vitamina D	37
5.5 Diagnóstico da COVID-19	37
5.6 Gravidade da COVID-19	38
5.7 Avaliação do consumo alimentar	38
5.7.1 Consumo de alimentos ultraprocessados (AUP)	39
5.8 Análise Estatística	40
6 RESULTADOS	41
6.1 Características gerais da amostra e acometimento da COVID-19	41
6.2 Características gerais da amostra e estado nutricional de vitamina D	43
6.2.1 Vitamina D, Consumo alimentar e qualidade da dieta	46
6.2.2 Relação entre as variáveis segundo estado nutricional de vitamina D	47
7 DISCUSSÃO	49
7.1 Acometimento da COVID-19	49
7.2 Estado nutricional de vitamina D	50
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÃO	56
9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57
10 APÊNDICE	66
10.1 Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)	66
10.2 Análises estatísticas complementares	68
11 ANEXO	93
11.1 Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa	93

1 INTRODUÇÃO

A vitamina D possui inúmeras atividades que vão além de seu papel na homeostase do cálcio, incluindo atividades imunológicas, efeitos antivirais e modulação da resposta inflamatória (1). Estudos recentes também destacam o papel endócrino da vitamina D, influenciando diversas doenças cardiovasculares e componentes da síndrome metabólica, especialmente pela presença do receptor de vitamina D (VDR) no endotélio de células musculares lisas vasculares, fibroblastos cardíacos e superfície plaquetária conferindo um importante impacto cardiovascular na vitamina D (2).

O coronavírus da síndrome respiratória aguda grave 2 (SARS-CoV-2) é o agente etiológico causador da doença do coronavírus 2019 (COVID-19), doença altamente transmissível e patogênica. Segundo dados da Organização Mundial de Saúde, até fevereiro de 2025, foram notificados em todo o mundo mais de 777 milhões casos de COVID-19 e mais de 7 milhões de mortes em decorrência da doença (3)

Dados epidemiológicos mostraram que a obesidade é um fator de risco independente para COVID-19, associada à gravidade e piores prognósticos (4). Em particular, o aumento do IMC e a obesidade visceral, são considerados fatores relevantes para o agravamento da doença (5,6). Além disso, a obesidade está associada à hipovitaminose D, tradicionalmente associada a uma maior suscetibilidade a infecções respiratórias(4).

Um dos tratamentos mais eficientes para a obesidade grave é a cirurgia bariátrica, que leva à perda de peso associada à melhora metabólica e das principais comorbidades relacionadas (7). Diferentes estudos sugerem que a cirurgia bariátrica (CB) prévia à COVID-19 poderia ser protetora contra formas graves da infecção por SARS-CoV-2 e relacionada a menor taxa de internação hospitalar e mortalidade

nesse grupo (8,9). Entretanto, a cirurgia bariátrica pode levar a deficiências nutricionais, dentre elas, a deficiência de vitamina D, cuja inadequação é considerada como um potencial fator de risco associado à gravidade da COVID-19 (10).

A ingestão alimentar inadequada, com aumento da participação dos alimentos ultraprocessados (AUP), pode levar ao ganho de peso, aumento da adiposidade, deficiências nutricionais, em especial da vitamina D e contribuir para um quadro inflamatório crônico afetando negativamente o sistema imunológico (11,12)

Apesar de relevante, a associação entre a realização da CB e os fatores de risco para COVID-19, como deficiência de vitamina D, obesidade e outras comorbidades foi pouco explorada e os poucos estudos publicados apresentam resultados controversos. Nossa hipótese é de que o status inadequado de vitamina D, prévio ou posterior à realização da CB, pode influenciar a suscetibilidade da COVID-19 e que parâmetros associados à obesidade grave podem favorecer a inadequação da vitamina D. Nessa forma, o presente estudo pretende verificar a associação entre os fatores preditores do status de vitamina D sérico em pacientes pré e pós cirurgia bariátrica, considerados grupo de risco para a COVID-19.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Metabolismo da vitamina D

O termo vitamina D refere-se a um grupo de secosteróides, derivados da ingestão dietética ou da produção endógena (cerca de 80%). Após exposição à radiação solar ultravioleta tipo B (UVB), com comprimento de onda entre 290 e 315 nm, ocorre a conversão do 7-desidrocolesterol (7-DHC), um precursor do colesterol, em um secosteróide chamado de pré-vitamina D. Esta pré-vitamina D é então convertida por isomerização espontânea por uma reação térmica em colecalciferol, também conhecida como vitamina D3. Tanto a intensidade de UVB quanto o nível de pigmentação da pele contribuem para a taxa de formação de colecalciferol, uma vez que a melanina na pele impede o UVB de atingir o 7-DHC, limitando a produção de colecalciferol (2,13–15). A ingestão de alimentos de origem vegetal leva à absorção de um composto semelhante chamado vitamina D2, derivado do esteroide de células vegetais ergosterol. Na corrente sanguínea, tanto a vitamina D3 quanto a vitamina D2 são transportadas ligada à proteína de ligação da vitamina D (DBP). No fígado, e em outros tecidos, são metabolizadas por 25-hidroxilases, em especial a CYP2R1, e convertidas a 25-hidroxicolecalciferol (25(OH)D3 ou calcifediol), proveniente da vitamina D3, ou a 25-hidroxiergocalciferol (25(OH)D2 ou ercalcidiol), originária da vitamina D2, estas são semelhantes e agrupadas como 25(OH)D. A 25(OH) D tem pouca atividade biológica, mas por sua alta disponibilidade e longa meia-vida, representa o principal metabólito circulante da vitamina D, sendo o parâmetro mais confiável para definir o status de vitamina D humana (2,13,14,16).

Finalmente, a 25(OH)D é metabolizada pela enzima CYP27B1, principalmente no rim, embora presente em outros tecidos, incluindo células epiteliais, células do sistema imunológico e a glândula paratireoide. Os compostos ativos da vitamina D, a 1,25-dihidroxicolecalciferol (1,25(OH)2D3), também conhecido como calcitriol, derivado da vitamina D3, ou a 1,25-dihidroxi-ergocalciferol (1,25(OH)2D2), também denominado ercalcitriol, derivado da vitamina D2, tem efeitos biológicos semelhantes, permitindo o uso abrangente do termo calcitriol ou 1,25 (OH)2D para ambos (2). A 1,25(OH)2D é a principal forma hormonal da vitamina D, responsável pela maioria de suas ações biológicas. A produção de 1,25(OH)2D no rim é rigidamente controlada, sendo estimulada pelo paratormônio (PTH) e inibida por cálcio, fosfato e fator de crescimento fibroblástico 23 (FGF23) ((16,17)

A 1,25(OH)2D liga-se com alta afinidade ao receptor da vitamina D (VDR), fator de transcrição nuclear conhecido por mediar a maior parte dos efeitos biológicos do 1,25(OH)2D. O VDR está presente nas células de múltiplos órgãos e sistemas, como células epiteliais pulmonares e células imunes (células B, células T e células apresentadoras de antígenos), o que explica por que um grande número de genes são regulados direta ou indiretamente pelo 1,25(OH)2D (18,19)

Após a ligação com a vitamina D, o VDR pode atingir o núcleo e formar um heterodímero com o receptor retinóide X (RXR), este complexo é capaz de interagir com elementos de resposta gênica em locais chamados elementos de resposta à vitamina D (VDRE) localizados nas regiões promotoras dos genes regulados por vitamina D atuando como um fator de transcrição (19,20). A maioria das células responde à ativação do VDR por mudanças na expressão gênica, síntese de proteínas ou diferenciação e função celular, como a indução da expressão

transcricional de peptídeos antimicrobianos, como defensinas e catelicidinas (2,13–16).

O metabolismo da vitamina D é, em última análise, autorregulado por meio de uma via de inativação mediada pelo CYP24A1, levando à conversão de 25(OH)D e 1,25(OH)₂D em 24,25(OH)D e 1,24,25(OH)₃D, catabolizados em ácido calcitróico inativo. Essa inativação é induzida pelo próprio 1,25(OH)₂D por meio de uma indução do CYP24A1 (19).

2.2 Deficiência de vitamina D

O papel da vitamina D na regulação da homeostase esquelética e de íons minerais está bem estabelecido, atualmente, evidências epidemiológicas têm mostrado associações consistentes entre o baixo status de vitamina D e risco aumentado de uma variedade de distúrbios, incluindo doenças musculoesqueléticas, metabólicas, cardiovasculares, autoimunes e infecciosas (1,2).

A deficiência da vitamina D, medida pelos níveis séricos de 25(OH)D abaixo de 20 ng/mL, é um problema de saúde pública e tem prevalência aumentada em todo o mundo, com taxas próximas a 5,9% nos Estados Unidos, 7,4% no Canadá e 13% na Europa (1,16,21,22). No Brasil, estudo representativo investigou os níveis de 25(OH)D durante o verão em uma população adulta saudável em 3 cidades urbanas brasileiras com diferentes latitudes e identificou que 15,3% dos participantes tinham deficiência de vitamina D (23).

A deficiência de vitamina D pode estar relacionada a diversos fatores, incluindo exposição ou redução da eficácia aos raios UVB (trabalhadores em turnos institucionalizados e hospitalizados, doenças neuropsiquiátricas crônicas, hábitos de

vestir, sobreviventes de queimaduras e câncer de pele), idade (diminuição da síntese cutânea em idosos), gravidez e lactação, genética (pigmentação escura da pele), síndromes de má absorção (fibrose cística, doenças inflamatórias intestinais, cirurgia bariátrica), tratamento crônico com medicamentos que influenciam o metabolismo da vitamina D (anticonvulsivantes, glicocorticoides, antirretrovirais, antifúngicos) e algumas comorbidades (obesidade, insuficiência renal, cardíaca e hepática; hiper e hipoparatiroidismo, doenças respiratórias, doenças autoimunes crônicas) (16,21,24).

Um dos grupos de risco para inadequação são os indivíduos com obesidade extrema ($\text{IMC} \geq 40$) (22). Além da obesidade, a hipovitaminose D está fortemente associada a fatores de risco da síndrome metabólica, como dislipidemia, resistência à insulina e hipertensão arterial, com implicações no risco cardiometabólico e morbidade (25).

2.3 Vitamina D e Imunidade

A vitamina D e seu metabólito ativo, $1,25(\text{OH})_2\text{D}$, desempenham papéis importantes no sistema imunológico, tanto inato quanto adaptativo. Seu impacto se dá por meio de receptores de vitamina D (VDR), presentes em células como macrófagos, linfócitos T e B, que podem produzir localmente $1,25(\text{OH})_2\text{D}$ e exercer efeitos imunomoduladores (13, 16, 26).

No sistema imunológico inato, a vitamina D regula processos fundamentais como a produção de peptídeos antimicrobianos (AMPs), incluindo catelicidinas e defensinas. Essas moléculas combatem patógenos ao destruir membranas bacterianas e virais, como no caso do SARS-CoV-2 (17, 27). Além disso, a vitamina D modula células apresentadoras de antígenos, reduzindo a expressão de moléculas do MHC classe II

e promovendo a tolerância imunológica por meio do aumento de IL-10, uma citocina anti-inflamatória (13, 17).

No sistema adaptativo, a vitamina D atua inibindo a proliferação de células T e B e reduzindo a produção de citocinas pró-inflamatórias e imunoglobulinas. Esse efeito favorece a ativação de células T regulatórias (Treg) e Th2, que são anti-inflamatórias, enquanto inibe células Th1 e Th17, associadas à inflamação (15, 17). Essa regulação ajuda a equilibrar a resposta imunológica, reduzindo inflamações excessivas.

A vitamina D emerge como um regulador crítico do sistema imunológico, com impacto direto na resposta a infecções e na modulação de inflamações. Sua ação pode abrir portas para estratégias terapêuticas no tratamento de doenças inflamatórias e autoimunes.

2.4 Vitamina D e COVID-19

O genoma do SARS-CoV-2 codifica quatro proteínas estruturais principais, mas é a proteína *spike* (proteína S) a responsável pela interação com receptores específicos de membrana, como o receptor da enzima conversora de angiotensina 2 (ECA2) permitindo sua fusão e entrada viral na célula hospedeira (29). A ECA2 é enzima reguladora chave do sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA) e catalisa a conversão da angiotensina II em angiotensina 1–7, que promove efeitos vasodilatadores, anti-inflamatórios e antitrombóticos. Tal enzima, também neutraliza a ação da enzima ECA, por meio da produção de angiotensina II promovendo aumento da resistência vascular periférica, disfunção pró-coagulativa endotelial e fibrose intersticial pulmonar. A regulação negativa da ECA2 na COVID-19 leva ao acúmulo de angiotensina-II e danos pulmonares e cardíacos, expressos como

dificuldade respiratória, miocardite e outras complicações vasculares (15). Contrariamente, a vitamina D estimula a expressão de ECA2 em diferentes tecidos humanos e ajuda a restaurar uma relação fisiológica ECA2/ECA, em oposição aos efeitos protrombóticos e pró-inflamatórios virais (14).

O SARS-CoV-2 geralmente infecta células do trato respiratório superior, ativando os PRRs e consequentemente a resposta imune inata. O SARS-CoV-2 é reconhecido pelos TLR-2 e TLR-4, expressos na superfície de células endoteliais, epiteliais e células imunes (monócitos, macrófagos e DC), causando a liberação de citocinas pró-inflamatórias, como interleucina (IL)-1 β , IL-6, IL-8, IL-17, IL-18, IL-33 e TNF (14).

Quando os mecanismos de defesa da imunidade inata não são capazes sozinhos de resolver a infecção, monócitos, macrófagos e DC apresentam peptídeos do antígeno SARS-CoV-2 e ativam células T (predominante CD4+). As células Th-1 liberam IFN γ e TNF, que ativam a resposta mediada por células, polarizando os macrófagos em direção a um fenótipo pró-inflamatório. Essas células T são geralmente eficazes na resolução de uma infecção por SARS-CoV-2 e são estimuladas por vacinas anti-COVID-19 (14). Nos casos mais graves de COVID-19, a resposta inflamatória não consegue eliminar o SARS-CoV-2 e o comprometimento das células Treg, aliado à intensa ativação Th1 se manifestam com linfopenia sanguínea periférica e subsequente resposta inflamatória anormal que pode levar à notória “tempestade de citocinas”, com manifestações clínicas dramáticas, como a síndrome do desconforto respiratório agudo e falência de múltiplos órgãos (13,14,29).

A produção de anticorpos anti-SARS-CoV-2 se desenvolve a partir de células B *naive* e começa alguns dias após o início dos sintomas da COVID-19, com liberação de imunoglobulinas, particularmente IgM e IgG com IgM com propriedades neutralizantes e IgA que promove a eliminação viral do epitélio das vias aéreas. O calcitriol promove

a diferenciação de células B *naive* em plasmoblastos secretores de IgA, com um papel ativo na defesa da mucosa (14)

Assim, as articulações na resposta imune, influenciadas pela vitamina D, provavelmente desempenham um papel fundamental na prevenção da produção exacerbada de citocinas associada à doença respiratória grave causada por infecções virais, como a COVID-19 (26,27).

2.5 Vitamina D e Obesidade

A obesidade é uma doença inflamatória crônica em que o balanço energético positivo e o acúmulo excessivo de gordura (aumento do tecido adiposo) afetam negativamente a homeostase metabólica (25). Em função de sua complexidade, a obesidade está relacionada ao aumento da prevalência de outras doenças, como diabetes, hipertensão arterial, doenças cardiovasculares e um grau significativo de disfunção endotelial. Essas condições são os principais fatores de risco para a gravidade e mortalidade da doença associada ao COVID-19. Em particular a obesidade visceral, é um fator de risco para o desenvolvimento de síndrome metabólica, hipercoagulabilidade sanguínea e deficiência de vitamina D, que também são fatores de risco para COVID-19 (6).

Níveis mais baixos de Vitamina D na obesidade grave são frequentemente acompanhados por concentrações mais elevadas de hormônio da paratireóide (PTH), o que pode prejudicar a homeostase do cálcio (4,22). Além disso, a obesidade e a inadequação da Vitamina D estão associadas a um risco aumentado de síndrome metabólica, doenças cardiovasculares, incluindo hipertensão, diabetes e outras doenças crônicas, como síndrome da apneia obstrutiva do sono, doença hepática

gordurosa não alcoólica, gota, síndrome dos ovários policísticos, certos tipos de câncer, hipogonadismo, doenças musculoesqueléticas, incluindo aumento do risco de fraturas, e doenças psicológicas (30).

Um grande conjunto de estudos aponta a relação inversa entre níveis séricos baixos de 25(OH)D e obesidade (4,20). De fato, presume-se que o 25(OH)D plasmático esteja inversamente correlacionado com a maioria dos parâmetros de obesidade, como IMC, massa de gordura corporal (MG), adiposidade subcutânea e visceral e circunferência da cintura (6,19).

A obesidade e a hipovitaminose D representam duas pandemias simultâneas que prejudicam a saúde pública globalmente. Como o tecido adiposo constitui um compartimento de armazenamento mais importante, é possível que a epidemia global de obesidade possa contribuir para a alta prevalência de hipovitaminose D em todo o mundo (25).

O caráter lipossolúvel da vitamina D sugere que em indivíduos com obesidade essa vitamina seja sequestrada nos depósitos de gordura corporal, resultando em menor biodisponibilidade e que associada à diluição volumétrica (influência do volume corporal na concentração de 25(OH)D) poderiam explicar a hipovitaminose D (19,20). Paradoxalmente, a maior área de superfície corporal poderia levar a uma vantagem na produção de vitamina D, em especial em indivíduos com obesidade extrema. Porém, neste grupo, há redução dos níveis de atividade física ao ar livre, redução da exposição solar e produção endógena limitada de colecalciferol na pele (22).

Um outro tópico relevante na associação entre adiposidade e deficiência de vitamina D é o aumento do tecido adiposo, em particular, o tecido adiposo branco visceral, associado à inflamação crônica de baixo grau e ao desenvolvimento de complicações

cardiometabólicas, como diabetes tipo 2, hipertensão arterial e dislipidemia (20). Adipócitos expressam CYP27B1, bem como CYP24A1, hidroxilases envolvidas na conversão da vitamina D, que podem levar a uma degradação aumentada de 1,25(OH)₂D em pessoas com maior peso corporal. Além das enzimas hidroxilases, sabe-se que os adipócitos expressam o VDR, e este é relatado como aumentado na obesidade, assim, é possível inferir que os compostos de vitamina D que se ligam ao VDR podem ter um efeito local direto na transcrição genética no tecido adiposo(20).

2.6 Vitamina D e Cirurgia Bariátrica

O tratamento da obesidade envolve diversas estratégias principalmente pautadas no tratamento farmacológico e mudanças no estilo de vida. Para os pacientes com obesidade grave, a CB é o tratamento mais eficaz pois está associada à perda de peso sustentada a longo prazo, resolução e/ou redução substancial de doenças associadas à obesidade e diminuição da mortalidade. Entretanto, a CB tem sido associada a deficiências nutricionais pós-operatórias, principalmente devido à má absorção e rápida perda de peso, sendo a deficiência de vitamina D a mais prevalente (31,32). As principais causas sugeridas para determinar a deficiência de vitamina D após CB são a deficiência pré-operatória, suplementação inadequada, falta de acompanhamento, deficiência de sais biliares pós cirurgia, supercrescimento bacteriano e mistura tardia de vitamina D ingerida com ácidos biliares e enzimas pancreáticas (32).

A deficiência de vitamina D é um achado comum antes e após a CB, e os níveis séricos de 25(OH)D frequentemente não aumentam em tais indivíduos, mesmo após suplementação da vitamina (30). A absorção da vitamina D ocorre basicamente

próximo ao jejuno e íleo e pode ser afetada pela mistura tardia de nutrientes ingeridos com ácidos biliares e enzimas pancreáticas. Além disso, outros fatores podem contribuir para a deficiência após a cirurgia, entre eles, os níveis de vitamina D no pré-operatório da CB, a suplementação inadequada e/ou irregular, a deficiência de sais biliares, uma vez que a absorção de vitamina D requer a presença de sais biliares e o supercrescimento bacteriano intestinal que leva à redução da absorção da vitamina D (33). Um estudo transversal desenvolveu um questionário com o objetivo de explorar o nível de ingestão de suplementos, a adesão e as perspectivas dos pacientes que passaram por CB, o questionário foi respondido por 402 indivíduos e 17,2% não consumiram nenhum tipo suplementação nutricional, sendo o esquecimento, o alto custo e os efeitos colaterais da cirurgia os preditores negativos mais relatados pelos participantes. (34)

Uma meta-análise que incluiu 54 artigos clínicos de acompanhamento de pacientes pós CB com duração de 5 a 17 anos mostrou que a deficiência de vitamina D foi a mais prevalente (35,8%) entre as deficiências vitamínicas e que na análise por tempo de cirurgia, a taxa de deficiência de vitamina D foi ainda maior nos grupos de pós operatório tardio: 5 anos (25,3%), grupo 5 a 10 anos (50,7%) e grupo 10 anos pós operatório (46,3%) (35). Resultados semelhantes foram demonstrados em estudo transversal do Estudo CINTO que avaliou a deficiência de vitamina D e seus fatores associados em paciente brasileiros com pelo menos 5 anos de CB, nesse estudo, a deficiência de vitamina D foi observada em 25,0% dos pacientes e associada à menor ingestão de vitamina D, entre outros fatores (36).

2.7 Vitamina D, Obesidade, Cirurgia Bariátrica e COVID-19

Uma base substancial de dados sugere que o excesso de peso e a obesidade aumentam o risco individual de progressão para COVID-19 grave (7). Algumas hipóteses são sugeridas com o intuito de justificar a associação entre obesidade e suas condições relacionadas aos casos graves da COVID-19. Primeiro, a obesidade leva a alterações adversas na fisiologia pulmonar, incluindo diminuição da complacência respiratória, aumento da resistência das vias aéreas, aumento do trabalho respiratório e respiração menos eficiente, além disso, pacientes com obesidade também podem desenvolver apneia obstrutiva do sono e/ou síndrome de hipoventilação da obesidade, levando à hipóxia e subsequente hipertensão da artéria pulmonar, sugerindo baixa reserva pulmonar. Outra hipótese, está relacionada ao aumento da expressão da enzima conversora de angiotensina 2 (ECA2) que pode desempenhar um papel no aumento da gravidade da COVID-19. Outra possível explicação é que a CB demonstrou reduzir os marcadores sistêmicos de inflamação, incluindo a interleucina-6 (IL-6) e o fator de necrose tumoral (TNF), marcadores inflamatórios também envolvidos nos danos causados pela tempestade de citocinas da COVID-19 (37,38)

Equitativamente, evidências consistentes permitem afirmar que a obesidade extrema aumenta ainda mais o risco para formas graves da doença (necessidade de hospitalização, ventilação mecânica e admissão em UTI) e mortalidade relacionada, independentemente das comorbidades associadas à obesidade (10,38).

A perda de peso observada nos pacientes com obesidade grave e submetidos à CB, resulta em melhora acentuada da função respiratória, o que pode explicar a redução da necessidade de ventilação mecânica e infecção grave por COVID-19 em pacientes com histórico de CB (39). Além de melhora da função pulmonar geral, a cirurgia está

associada à diminuição da inflamação sistêmica de baixo grau, melhora na função imunológica e equilíbrio inflamatório sendo um fator coadjuvante para o efeito protetor da cirurgia bariátrica contra a infecção grave por COVID-19 (7,39).

Apesar da melhora metabólica, a CB pode levar à desnutrição e deficiências nutricionais (de minerais e vitaminas) como da vitamina D, cuja inadequação é considerada como um potencial fator de risco associado ao aumento da gravidade da COVID-19 (10).

2.8 Vitamina D, COVID-19 e Alimentos Ultraprocessados (AUP)

A nutrição é amplamente conhecida por ser um determinante essencial da saúde humana (12). Acredita-se que a nutrição adequada desempenha um papel fundamental na manutenção de uma resposta imune eficiente e que, contrariamente, hábitos alimentares desequilibrados aliados a um estilo de vida inadequado (estresse, privação de sono, sedentarismo) podem contribuir para o início de um quadro inflamatório crônico afetando negativamente o sistema imunológico (11,40). Evidências recentes mostraram que uma maior ingestão alimentar de frutas e vegetais está relacionada à diminuição do risco de infecção por COVID-19, o que esclarece as relações entre nutrição e o risco de COVID-19 (12).

As células imunes sofrem mudanças metabólicas após sua ativação e uma reprogramação do metabolismo celular é crucial para atender às demandas energéticas de suas funções efetoras (expansão clonal, diferenciação, secreção de mediadores pró-inflamatórios, fagocitose e migração), entretanto, essa reprogramação metabólica pode ser comprometida em um ambiente pró-oxidativo sistêmico, sendo que o impacto dos componentes da dieta ultraprocessada na

perspectiva do estresse oxidativo e resposta imune ainda tem sido pouco explorado e discutido (11).

Nos últimos anos, o consumo de alimentos ultraprocessados (AUP) vem aumentando em todo o mundo (41). Alimentos ultraprocessados, conforme definidos pelo sistema NOVA de classificação de alimentos, são formulações industriais de substâncias derivadas de alimentos (óleos, gorduras, açúcares, amido, proteínas ou isolados proteicos) com pouco ou nenhum alimento inteiro, estas formulações são submetidas a hidrólise, hidrogenação ou outras modificações químicas e frequentemente adicionadas de corantes, flavorizantes, emulsificantes, espessantes e outros aditivos cosméticos para que se tornem palatáveis ou mesmo hiperpalatáveis (12,42). Os ingredientes e processos utilizados na fabricação desses alimentos são, em sua maioria, de uso exclusivo da indústria de alimentos (42).

O aumento da participação dos alimentos ultraprocessados na dieta aumenta a ingestão de gorduras saturadas, açúcares simples, e mostrou-se inversa, e, significativamente associado à baixa ingestão de fibras, proteína e ao baixo teor de vitaminas e minerais na dieta, dentre eles nutrientes antioxidantes e a vitamina D (41).

Zhou e colaboradores (2022), analisaram a proporção de consumo de AUP em 41012 pacientes cadastrados no UK Biobank (22 centros de avaliação da Inglaterra, Escócia e País de Gales) e verificaram que o maior consumo de AUP foi associado a um risco aumentado de infecção por COVID-19 (12). Assim, pode-se deduzir que o perfil nutricional de uma dieta ultraprocessada poderia estar associado ao desenvolvimento de alterações celulares que levam ao estresse oxidativo e tem como consequência o estado pro oxidativo crônico, e que tal estado, levaria a desregulação dos processos de proliferação, apoptose e vias de sinalização das células imunes, que poderiam ter relação direta com a gravidade dos casos de COVID-19 (11).

Mais recentemente, alguns estudos têm demonstrado que a maior presença de alimentos ultraprocessados na dieta está inversamente associada à ingestão alimentar de vitamina D (41,43) e que pacientes com deficiência de vitamina D têm um risco aumentado para desenvolver manifestações mais graves da COVID-19 (18).

Apesar da vitamina D ser produzida pela exposição da pele à luz solar, sua ingestão alimentar se torna essencial quando a exposição ao sol é insuficiente para atender às necessidades diárias, particularmente para pessoas expostas a níveis subótimos de luz solar como pacientes com obesidade grave (22,43).

3 JUSTIFICATIVA

A obesidade é considerada fator de risco independente para casos graves de COVID-19 e a cirurgia bariátrica têm demonstrado reduzir esse risco. No entanto, as deficiências nutricionais prévias e posteriores à cirurgia são relevantes e podem contribuir negativamente nesse desfecho. A deficiência de vitamina D tem alta prevalência em pacientes com obesidade grave, mesmo após a CB e está relacionada a inúmeras comorbidades e alterações metabólicas.

Ao mesmo tempo, o aumento do consumo de alimentos ultraprocessados, de padrão nutricional inadequado, torna iminente o risco de inadequação de micronutrientes, incluindo a vitamina D. O estado nutricional insatisfatório favorece o desequilíbrio da resposta imune e reforça a necessidade de se explorar a influência desse padrão alimentar no prognóstico da COVID-19. A manutenção de uma dieta de baixa qualidade e rica em AUP pode contribuir para a manutenção do peso elevado, reganho de peso e inadequação de vitamina D.

Assim, diante do número limitado de dados sobre a influência do estado nutricional da vitamina D no acometimento e gravidade da COVID-19 em pacientes com obesidade grave submetidos ou não à cirurgia bariátrica e influência de fatores preditores relacionados à deficiência de vitamina D nesse grupo, o estudo aqui proposto torna-se relevante e inédito em explorar as possíveis associações entre a deficiência de vitamina D e o desfecho clínico nesse grupo de pacientes.

4 OBJETIVOS

4.1 Objetivo geral

Verificar a associação entre os fatores preditores do status de vitamina D sérico em pacientes pré e pós cirurgia bariátrica na presença e gravidade da COVID-19.

4.2 Objetivos específicos

- Verificar a relação entre o status de vitamina D, a presença, e gravidade da COVID-19
- Verificar os principais fatores presentes em pacientes com obesidade grave, submetidos ou não à cirurgia bariátrica que podem estar associados à insuficiência de vitamina D.
- Avaliar a associação do padrão alimentar, particularmente o consumo de alimentos ultraprocessados, na inadequação de vitamina D

5 MATERIAIS E METODOS

O estudo proposto é do tipo observacional, analítico, caso controle, retrospectivo (44). A coleta de dados foi realizada entre os meses de julho/2021 e dezembro/2023, no Ambulatório Jenny Andrade de Faria do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais e no setor de Endocrinologia do Centro de Especialidades da Santa Casa de Belo Horizonte, Minas Gerais. Os pacientes convidados a participar do atual estudo foram recrutados na sala de espera aos atendimentos, antes das consultas eletivas, onde eram esclarecidos sobre as etapas e procedimentos necessários para a realização da pesquisa, assinavam o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) e respondiam aos demais questionários da pesquisa. Além da aplicação dos questionários, foi realizada a avaliação antropométrica e da composição corporal, foi realizada ainda, busca ativa dos prontuários físicos e eletrônicos para a coleta de dados referentes à vitamina D.

Foram incluídos no estudo, os pacientes de ambos os sexos, com obesidade, maiores de 18 anos considerados elegíveis para a cirurgia bariátrica ou que já realizaram CB, que assinaram o TCLE, os critérios de exclusão foram preenchimento incompleto dos questionários, falta de informações ligadas à pesquisa nos prontuários, como dados referentes à avaliação sérica de vitamina D (25OH D).

O tamanho da amostra foi calculado em 196 indivíduos com base na prevalência brasileira de deficiência de vitamina D (15%) (23), erro de 5% e nível de confiança de 95% de uma população infinita.

As variáveis estudadas foram coletadas nos registros de prontuário na data mais próxima à data da presença da COVID-19 (nos casos de pacientes positivos para a doença) e nos registros da última consulta (nos casos de pacientes com diagnóstico

negativo para a doença), exceto para: cor da pele, testagem para COVID-19, data aproximada da infecção, sintomas apresentados durante a COVID-19 (quando doente), tipo de tratamento realizado – isolamento doméstico, hospitalização em enfermaria, hospitalização em UTI (se doente), imunização contra COVID-19 (se realizada ou não), tipo de vacina e número de doses (quando imunizado) que foram questionados na data da consulta atual e o Questionário de Frequência Alimentar (QFA) que foi preenchido no momento da consulta atual considerando a dieta habitual do paciente no último ano.

5.1 Aspectos Éticos

O estudo foi aprovado em pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFMG (CEP/UFMG) sob parecer nº 5.498.897. Todos os participantes foram orientados sobre as informações gerais da pesquisa, os métodos e os objetivos do estudo, sendo incluídos somente após a obtenção do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado.

5.2 Questionário de características clínicas, biológicas e sobre a COVID-19

Para a coleta de dados das características clínicas e biológicas dos participantes foi elaborado um questionário contendo informações sobre sexo, idade, raça / cor de pele, comorbidades associadas, realização ou não da cirurgia bariátrica, tempo de realização da cirurgia (quando realizada), uso de suplementos alimentares, testagem para COVID-19, data aproximada da infecção, sintomas apresentados durante a COVID-19 (quando doente), tipo de tratamento realizado – isolamento doméstico, hospitalização em enfermaria, hospitalização em UTI (se doente), imunização contra COVID-19 (se realizada ou não), tipo de vacina e número de doses (quando

imunizado) . A raça/cor da pele foi autorreferida pelo entrevistado e classificada como branca, parda, preta, amarela e indígena, conforme coletada pelo IBGE (45).

5.3 Avaliação antropométrica e da composição corporal

As avaliações antropométricas de peso, massa livre de gordura (MLG) e massa de gordura corporal (MG) foram obtidas no momento da consulta, em balança de bioimpedância elétrica (BIA) (Biodynamics Model 310 Versão 8:01, Biodynamics Shoreline, WA, EUA), seguindo os protocolos de bioimpedância sugeridos por Kyle (2004) (46). A aferição do peso foi feita na própria balança e a estatura foi autorrelatada pelos pacientes.

5.4 Avaliação dos níveis séricos de vitamina D e demais parâmetros bioquímicos

Para obter os níveis séricos de vitamina D (25OH vit D), cálcio e paratormônio (PTH), foi realizada a consulta aos prontuários físicos e/ou eletrônicos. Para a classificação de adequação do status da vitamina D foram utilizados os valores de referência da Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia (2020) que considera como inadequados níveis séricos de 25OH vit D inferiores a 20ng/mL (47).

5.5 Diagnóstico da COVID-19

Os pacientes foram questionados sobre a presença ou não da COVID-19. De acordo com a definição da Organização Mundial da Saúde (2020), foram considerados casos confirmados de COVID-19 pacientes com confirmação laboratorial (swab nasofaríngeo ou teste sorológico) para SARS-CoV-2. Além disso, devido à escassez de testes confirmatório de COVID-19 no serviço público naquela época, foram incluídos pacientes que atendiam aos critérios clínicos da OMS para “casos prováveis”. Especificamente, foram incluídos pacientes que apresentaram, um

episódio de anosmia/disgeusia, febre de início rápido, tosse ou a associação de três ou mais dos seguintes sinais e sintomas: febre, tosse, fraqueza geral, dor de cabeça, mialgia, dor de garganta, secreção nasal/inchaço, náusea/vômito ou diarreia (48).

5.6 Gravidade da COVID-19

A gravidade da COVID-19 foi estabelecida pelos critérios de diagnóstico e manejo clínico da COVID-19, estabelecidos Organização Mundial da Saúde (2021) segundo o grau de exigência de cuidados médicos. O protocolo classifica a gravidade da COVID-19 como “leve” para aqueles pacientes com sintomas semelhantes a quadros leves a moderados, como quadros gripais, que não precisaram de monitoramento médico, cujo tratamento pode ser domiciliar, os pacientes com sinais clínicos de pneumonia (isto é, febre, tosse, dispneia, respiração acelerada), mas isento de sinais de pneumonia grave, que precisaram de monitoramento médico e/ou hospitalização, mas sem a necessidade de UTI foram classificados como “gravidade moderada” e aqueles que necessitaram de hospitalização com monitoramento contínuo e cuidados de UTI foram considerados com “graves / críticos” (49).

5.7 Avaliação do consumo alimentar

Para a avaliação do consumo alimentar dos participantes do estudo foi aplicado um Questionário de Frequência Alimentar (QFA), a fim de otimizar o tempo para aplicação do mesmo, foi utilizado o QFA-reduzido (76 itens alimentares), proposto por Mannato et al. (2015) (50) cuja reprodutibilidade foi semelhante ao QFA (114 itens alimentares) proposto Molina et al. (2013) (51) no Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto (ELSA-Brasil). A Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TBCA) foi utilizada para a quantificação dos micronutrientes e valor calórico dos alimentos contidos no QFA (52). Para minimizar erros de aferição das quantidades consumidas de cada alimento

e auxiliar na identificação dos produtos alimentícios e das medidas caseiras os participantes poderiam consultar o livro Alimentos Brasileiros e Suas Porções: Um Guia Para Avaliação do Consumo Alimentar (53) que traz fotos de diferentes alimentos, utensílios de cozinha com identificação da capacidade volumétrica e detalhamento das porções.

O QFA é um instrumento semiquantitativo de medida do consumo alimentar e tem por objetivo avaliar a dieta habitual de dada população possibilitando a classificação relativa dos indivíduos segundo níveis de consumo e permitindo o estabelecimento de associações entre dieta e desfechos de saúde (50). O QFA é auto aplicado, nele o entrevistado é apresentado a uma lista de alimentos em que informa com que frequência e quantidade (medidas caseiras) cada um deles é consumido (número de vezes) por um determinado período de tempo (dia/ semana/mês, etc).

5.7.1 Consumo de alimentos ultraprocessados (AUP)

Para a avaliação do consumo regular de alimentos ultraprocessados, os alimentos constantes no QFA foram relacionados segundo o sistema NOVA de classificação de alimentos que categoriza os alimentos e produtos alimentares em quatro grupos: Alimentos In Natura ou Minimamente Processados, Ingredientes Culinários, Alimentos Processados e Alimentos Ultraprocessados (AUP) (54, 55). Posteriormente as diferentes possibilidades de consumo alimentar de AUP foram convertidos em consumo semanal. Para a classificação do consumo regular, os AUP foram então organizados em duas categorias: consumo de cinco ou mais porções por semana e consumo inferior a 5 porções por semana e, assim, os indivíduos foram classificados como: consumo não regular de AUP e consumo regular de AUP.

5.8 Análise Estatística

O cálculo amostral foi realizado no link (<http://www.raosoft.com/samplesize.html>). As amostras foram calculadas para alfa de 5% e poder de 95% e resultou em um tamanho amostral de 195. Foi considerado a vitamina D para o cálculo do tamanho da amostra. Para verificar a normalidade dos dados para variáveis quantitativas foi utilizado o teste de Kolmogorov-Smirnov e, como as variáveis foram consideradas paramétricas, foi aplicado o teste t de Student. Foi realizada análise descritiva para sumarizar os resultados das variáveis do estudo (média $\pm$ desvio padrão, distribuição de frequência e valores percentuais). A análise das variáveis categóricas foi realizada por meio do teste qui-quadrado, e quando a suposição de frequência mínima esperada foi menor que cinco, foi utilizado o teste exato de Fisher. A correlação de Spearman foi utilizada para avaliar as correlações entre variáveis categóricas e outras. Dois possíveis desfechos foram testados: a presença de COVID-19 e o Status de vitamina D, e baseados nos resultados, as análises quanto ao status de vitamina D seguiram com sua inserção em modelos de regressão logística binomial, em que a variável resposta foi o estado de vitamina D sérica. Foram incluídas nos modelos as variáveis que atingiram valor de $p < 0,05$ na análise univariada (Modelo 1: variáveis com OR na univariada com maior relevância para aumento ou redução de chances: Hipertensão Arterial Sistêmica (HAS), Composição Corporal (CC), suplementação com multivitaminas e cálcio, e Modelo 2: variáveis com $p < 0,05$ na análise univariada). O nível de significância foi estabelecido em $p < 0,05$. Para a análise estatística dos dados foi utilizado o software SPSS versão 22 e para a elaboração das figuras foi utilizado o software GraphPad Prism v. 8.02.

6 RESULTADOS

6.1 Características gerais da amostra e acometimento da COVID-19

No total, 277 pacientes concordaram em participar do estudo, entretanto, 81 pacientes foram excluídos por falta de avaliação da vitamina D sérica, questionários ausentes ou incompletos e desistência do estudo. Dessa forma, 196 voluntários completaram todas as etapas.

A média de idade foi de 47,8 anos; a maioria era do sexo feminino (87,8%) e 54,6% já haviam realizado cirurgia bariátrica. A média do IMC foi de 43,51kg/m² e a maioria (57,7%) foi classificado como obesidade classe III. Dos 107 paciente já submetidos à CB, 37 pacientes, o que representa 34,6%, foram classificados obesidade classe III. Cerca de 45% dos pacientes faziam uso de multivitaminas/minerais (43,4%) ou suplementos de colecalciferol (45,5%). Os pacientes foram divididos em relação à presença ou não da COVID-19, 94 pacientes (48%) relataram ter apresentado a doença, sendo 67 confirmados por teste de COVID-19 e 27 classificados como “casos prováveis”. As características gerais da amostra são apresentadas na Tabela 1. Apenas o tempo pós operatório apresentou diferença entre os grupos, sendo o tempo pós operatório maior no grupo com status adequado para vitamina D.

Tabela 1 – Características clínicas e biológicas dos pacientes de pacientes com obesidade submetidos ou não à cirurgia bariátrica de acordo com o acometimento da COVID-19. Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil, 2024

Variável	Total N= 196	COVID-19		Valor p
		Positivo N= 94	Negativo N= 102	
Sexo, n (%)				
<i>Feminino</i>	172 (87,8)	84 (48,2)	88 (51,2)	0.882
<i>Masculino</i>	24 (12,2)	10 (41,7)	14 (58,3)	
Idade (anos) (média± SD)	47,8 ±10,8			0.868
Cor da pele autorreferida, n (%)**				

Negro	41 (21)	22 (53,7)	19 (46,3)	0.099
Branco	51 (26)	29 (56,9)	22 (43,1)	
Pardo	97 (49,5)	40 (41,2)	57 (58,8)	
Não declarado	7 (3,5)	3 (42,8)	4 (57,1)	
Comorbidade, n (%)				
HAS	110 (56,1)	55 (50)	55 (50)	0.581
DM	70 (35,7)	34 (48,6)	36 (51,4)	0.855
DCV	24 (12,2)	10 (41,7)	14 (58,3)	0.759
Doenças respiratórias	96 (49,0)	50 (52,1)	46 (47,9)	0.318
IMC, n (%)				
Adequado ($\leq 24,9\text{kg/m}^2$)	1 (0,5)	0 (0,0)	1 (0,8)	0.704
Sobrepeso ($\geq 25\text{-}29,9\text{kg/m}^2$)	15 (7,7)	7 (46,6)	8 (53,4)	
Obesidade Grau I ($30\text{-}34,9\text{kg/m}^2$)	28 (14,3)	12 (42,9)	16 (57,1)	
Obesidade Grau II ($35\text{-}39,9\text{kg/m}^2$)	39 (19,8)	15 (38,5)	24 (61,5)	
Obesidade Grau III ($\geq 40\text{kg/m}^2$)	113 (57,7)	60 (53)	53 (47)	
Composição Corporal (kg), média±DV				
MG	52,4±18,3			0.263
MLG	51,6±15,8			0.910
Status de Vitamina D				
Inadequado	110 (56,2)	51 (46,4)	59 (53,6)	0.341
Adequado	86 (43,8)	43 (50)	43 (50)	
Parâmetros Bioquímicos (média e DV)				
PTH (pg/mL)	84,7±41,3	77,6±32,5	91,9±47,9	0.072
Cálcio total (mg/dL)	9,2±0,8	9,1±0,8	9,3±0,7	0.369
Cálcio iônico (mmol/L)	1,2±0,06	1,2±0,05	1,2±0,07	0.186
Suplementação, %				
Polivitamínicos	85 (43,4)	41 (48,2)	44 (51,8)	0.450
Vitamina D	89 (45,5)	41 (46)	48 (54)	0.574
Cálcio	53 (27,0)	26 (49)	27 (51)	0.224
Ferro	42 (21,4)	17 (40,5)	25 (59,5)	0.876
Cirurgia Bariátrica				
Não	89 (45,4)	45 (50,6)	44 (49,4)	0.388
Sim	107 (54,6)	49 (45,8)	58 (54,2)	
Tempo cirurgia, n (%) (n=107)				
1 a 12 meses	5 (4,7)	3 (60)	2 (40)	0.022
13 a 24 meses	12 (11,2)	3 (25)	9 (75)	
25 a 60 meses	44 (41,1)	19 (43,2)	25 (56,8)	
>60 meses	46 (43,0)	24 (52,2)	22 (47,8)	
Consumo Alimentar				
Calorias totais (Kcal)	1859±944	1834,9±819,1	1871,8±1006,8	0.892
Carboidratos totais (g)	249,9±142	245,8±126,8	252,1±149,8	0.767
Proteínas totais (g)	109,6±48,6	108,7±45,9	110,0±50,2	0.956
Lipídeos totais (g)	51,7±29,7	50,4±25,9	52,3±31,6	0.676
Carboidrato (%)	52,2±7,9	52,2±7,2	52,2±8,3	0.857
Proteína (%)	23,5±4,7	23,7±4,6	23,5±4,7	0.859

<i>Lipídeos (%)</i>	24,2±4,9	24,1±4,5	24,3±5,2	0,490
<i>% Kcal de alimentos processados e ultraprocessados (AUP)</i>	32,3±13,7	32,5±11,7	32,1±14,7	0,841
<i>% Kcal de alimentos ultraprocessados (AUP)</i>	19,1±12,7	19,7±14,8	18,5±9,9	0,519

Nota: HAS= Hipertensão Arterial; DM= Diabetes Mellitus; DVC=Doença Cardiovascular; IMC= Índice de Massa Corporal; MG BIA = Massa de Gordura (kg) pela Bioimpedância; MLG BIA= Massa Livre de Gordura (kg) pela Bioimpedância. PTH = Paratormônio. Status de Vitamina D - Níveis séricos de acordo com classificação para grupos de risco (Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia, 2021). AUP = Alimentos Ultraprocessados – segundo o sistema NOVA de classificação de alimentos (Monteiro, 2013).

Qui-quadrado (ou Teste exato de Fisher) ou Teste t de Student.

6.2 Características gerais da amostra e estado nutricional de vitamina D

Uma vez que a presença de COVID-19 não foi influenciada por praticamente nenhum parâmetro analisado, nosso próximo passo foi verificar quais seriam os fatores relacionados à inadequação do status de vitamina D. Para tanto, os pacientes foram realocados de acordo com o estado nutricional de vitamina D. Dessa forma, 86 pacientes foram considerados com status de vitamina D adequado e 110 inadequado (Tabela 2).

Tabela 2: Características clínicas e biológicas dos pacientes com obesidade submetidos ou não à cirurgia bariátrica, segundo estado nutricional de vitamina D. Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil, 2024

Variável	Total N= 196	Status de Vitamina D		Valor p
		Adequado N=86	Inadequado N=110	
Sexo, n (%)				
<i>Feminino</i>	172 (87,8)	75 (87,2)	97 (88,2)	0,837
<i>Masculino</i>	24 (12,2)	11 (12,8)	13 (11,8)	
Idade (anos), média±DP	47,8 ±10,8	50,1±10,5	45,9±10,7	0,007
Cor da pele autorreferida (%)**				
<i>Negro</i>	41 (20,9)	16 (18,6)	25 (22,7)	0,248
<i>Branco</i>	51 (26,0)	26 (30,2)	25 (22,7)	
<i>Pardo</i>	97 (49,5)	39 (45,3)	58 (52,7)	
<i>Não declarado</i>	7 (3,6)	5 (5,8)	2 (1,8)	
Morbidade, n (%)				
<i>HAS</i>	110 (56,1)	39 (45,3)	71 (64,5)	0,007
<i>DM</i>	70 (35,7)	25 (29,1)	45 (40,9)	0,176
<i>DCV</i>	24 (12,2)	9 (10,5)	15 (13,6)	0,502

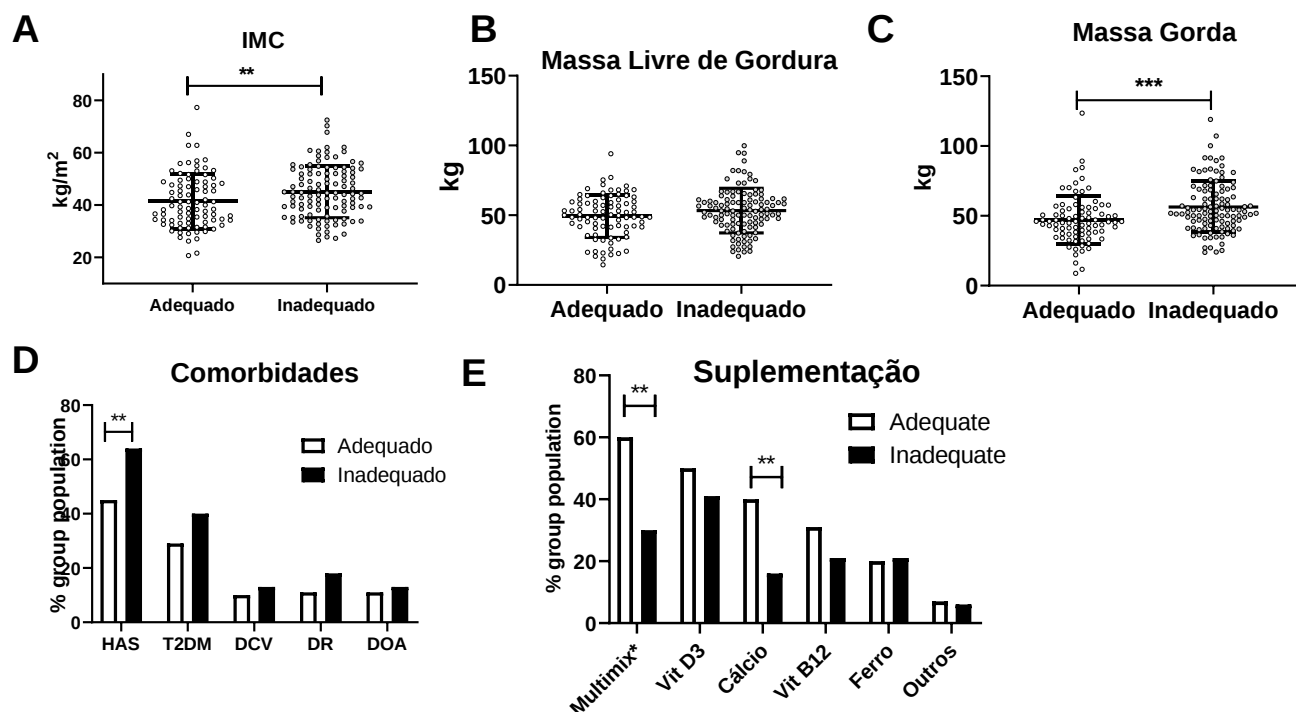
<i>Doenças respiratórias</i>	30 (15,3)	10 (11,6)	20 (18,2)	0,206
IMC, média±DP	43,51±10,31	41,47±10,47	45,09±9,93	0,015
IMC, n (%)				
<i>Adequado ($\leq 24,9\text{kg/m}^2$)</i>	1 (0,5)	1 (1,2)	0 (0,0)	
<i>Sobrepeso ($\geq 25\text{-}29,9\text{kg/m}^2$)</i>	15 (7,7)	8 (9,3)	7 (6,4)	
<i>Obesidade Grau I (30-34,9kg/m²)</i>	28 (14,3)	15 (17,4)	13 (11,8)	0,213
<i>Obesidade Grau II (35-39,9kg/m²)</i>	39 (19,9)	20 (23,3)	19 (17,3)	
<i>Obesidade Grau III ($\geq 40\text{kg/m}^2$)</i>	113 (57,7)	42 (37,2)	71 (64,5)	
Composição Corporal (kg), média±DP				
MG	52,4±18,3	47,2±17,2	56,4±18,3	<0,0001
MLG	51,6±15,8	49,4±15,3	53,3±15,9	0,086
Parâmetros Bioquímicos (%)				
<i>PTH</i>	109	52 (47,7)	57 (52,3)	0,797
<i>Cálcio</i>	109	53 (48,6)	56 (51,4)	0,858
Suplementação, n (%)				
<i>Polivitamínicos</i>	85 (43,4)	52 (60,5)	33 (30,0)	<0,0001
<i>Vitamina D</i>	89 (45,5)	43 (50,0)	46 (41,8)	0,254
<i>Cálcio</i>	53 (27,0)	35 (40,7)	18 (16,4)	<0,0001
<i>Ferro</i>	42 (21,4)	18 (20,9)	24 (21,8)	0,880
Cirurgia Bariátrica, n (%)				
<i>Sim</i>	107 (54,6)	58 (67,4)	49 (44,5)	0,001
<i>Não</i>	89 (45,4)	28 (32,6)	61 (55,5)	
Tempo cirurgia, n (%) (n=107)				
<i>1 a 12 meses</i>	5 (4,7)	1 (1,7)	4 (8,2)	
<i>13 a 24 meses</i>	12 (11,2)	9 (15,5)	3 (6,1)	0,210
<i>25 a 60 meses</i>	44 (41,1)	24 (41,4)	20 (40,8)	
<i>>60 meses</i>	46 (43,0)	24 (41,4)	22 (44,9)	
Consumo Alimentar				
<i>Calorias totais (Kcal)</i>	1859±944	1681,9±712,8	1997,4±1074,1	0,015
<i>Carboidratos totais (g)</i>	249,9±142	231,4±115,0	264,4±158,9	0,094
<i>Proteínas totais (g)</i>	109,6±48,6	99,6±39,9	117,4±53,3	0,008
<i>Lipídeos totais (g)</i>	51,7±29,7	44,3±19,7	57,4±34,6	0,001
<i>Carboidrato (%)</i>	52,2±7,9	53,2±7,7	51,4±8,1	0,110
<i>Proteína (%)</i>	23,5±4,7	23,5±3,9	23,6±5,2	0,817
<i>Lipídeos (%)</i>	24,2±4,9	23,3±4,9	24,9±4,9	0,020
<i>% Kcal de AUP</i>	19,1±12,7	16,9±12,0	20,8±13,0	0,034

Nota: HAS= Hipertensão Arterial; DM= Diabetes Mellitus; DVC=Doença Cardiovascular; IMC= Índice de Massa Corporal; MG BIA = Massa de Gordura (kg) pela Bioimpedância; MLG BIA= Massa Livre de Gordura (kg) pela Bioimpedância. PTH = Paratormônio. Status de Vitamina D - Níveis séricos de acordo com classificação para grupos de risco (Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia, 2021). AUP = Alimentos Ultraprocessados – segundo o sistema NOVA de classificação de alimentos (Monteiro, 2013). Qui-quadrado (ou Teste exato de Fisher) ou Teste t de Student

Não houve diferença na cor da pele autorreferida, massa livre de gordura, níveis de PTH e status de cálcio entre os grupos (Tabela 2). A média de idade foi maior no

grupo adequado entretanto, o grupo considerado com status inadequado de vitamina D apresentou IMC e adiposidade maiores que os adequados. (Figura 1A-C).

Figura 1 Medidas antropométricas e comorbidades de indivíduos com obesidade segundo status de vitamina D



Qui-quadrado (ou Teste exato de Fisher). HAS: Hipertensão arterial sistêmica, T2DM: Diabetes Mellitus tipo 2, DCV: Doença Cardiovascular, DR: Doença Respiratória; OAD: Doenças Osteoarticulares. IMC: Índice de massa corporal. * p<0.05; ** p<0.01; *** p<0.001

Além disso, a inadequação de vitamina D foi mais frequente naqueles que não realizaram a cirurgia bariátrica. Contudo, não houve diferenças no tempo pós-operatório entre aqueles com níveis adequados e inadequados de Vitamina D (Tabela 2).

Em relação às comorbidades relacionadas à obesidade, apenas a hipertensão arterial foi mais frequente nos pacientes com vitamina D inadequada (Figura 1D). Por outro

lado, as suplementações multivitamínicas/minerais e de cálcio foram mais frequentes naqueles com status de vitamina D sérica adequada. Além disso, a frequência de suplementação de colecalciferol foi semelhante entre os grupos (Figura 1E).

Em relação à COVID-19, a presença ou gravidade da doença não foram influenciadas pelo nível sérico de vitamina D. Dos 94 pacientes positivos ou “prováveis” para a COVID-19, 29 foram casos assintomáticos e não foram considerados para a análise de gravidade da doença (Tabela 3).

Tabela 3. Presença e gravidade da COVID-19 em pacientes com obesidade de acordo com status de vitamina D.

Variável	Total (n= 196)	Status de Vitamina D		Valor p
		Adequado (n=86)	Inadequado (n=110)	
COVID-19, n (%)				
Negativo	102 (52.0)	43 (50.0)	59 (53.6)	0.613
Positivo ou Provável	94 (48.0)	43 (50.0)	51 (46.4)	
Gravidade de COVID-19, n (%)				
Leve (Tratamento domiciliar)	51 (26.0)	25 (29.1)	26 (23.6)	0.390
Moderada (Hospitalização sem UTI)	9 (4,6)	4 (4,7)	5 (4,5)	0,494
Grave (hospitalização em UTI)	5 (2,6)	3 (3,5)	2 (1,8)	0,655

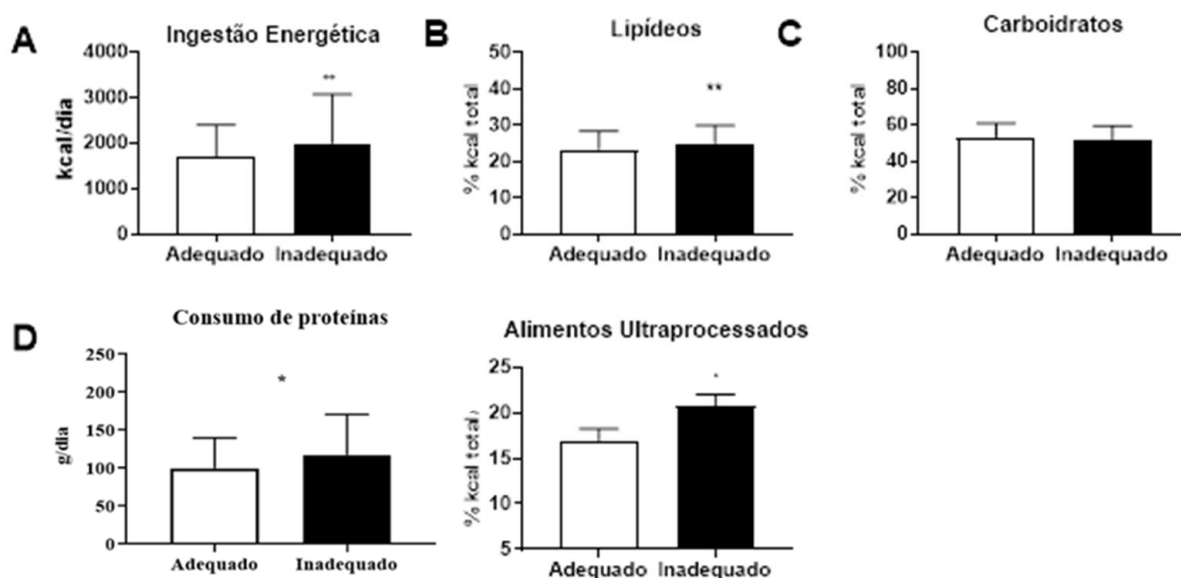
Qui-quadrado (ou Teste exato de Fisher). Significância estatística preconizada $p < 0,05$.

6.2.1 Vitamina D, Consumo alimentar e qualidade da dieta

Nosso próximo passo foi analisar o padrão quantitativo e qualitativo da alimentação. Em relação à quantidade de energia e macronutrientes ingeridos, indivíduos com inadequação da vitamina D apresentaram maior ingestão calórica, consumo de carboidratos foi semelhante entre os grupos, porém, a ingestão total de proteína e lipídeos foi maior no grupo inadequado (Figura 2). Ainda, o aumento na ingestão

calórica refletiu também um aumento percentual das calorias provenientes de alimentos ultraprocessados, de baixa qualidade nutricional.

Figura 2. Distribuição de macronutrientes e de alimentos ultraprocessados em pacientes com obesidade divididos de acordo com o status de vitamina D.



Teste t de Student. . * p<0.05; ** p<0.01; *** p<0.001

6.2.2 Relação entre as variáveis segundo estado nutricional de vitamina D

Nosso próximo passo foi analisar as diferentes variáveis por regressão logística binomial. Os resultados da regressão univariada mostraram que as chances de inadequação no status de vitamina D reduzem com a idade e aumentam levemente com o aumento do IMC, MG, consumo calórico total, percentual de calorias provenientes de AUP e o maior percentual de ingestão lipídica. Entretanto, a presença de HAS foi um fator que aumentou significativamente as chances de inadequação, enquanto o uso de suplementos de cálcio e de polivitamínicos assim como a realização da cirurgia bariátrica diminuíram as chances (Tabela 4).

Tabela 4. Odds ratios (OR) univariadas e multivariadas para o status de vitamina D, segundo regressão logística binomial

	Status de vitamina D - Inadequação					
	Univariada	Valor p	Multivariada (modelo 1)	Valor p	Multivariada (modelo 2)	Valor p
	OR (IC 95%)		OR (IC 95%)		OR (IC 95%)	
<i>Mulheres</i>	1.09 (0.46-2.58)	0.837				
<i>Idade</i>	0.96 (0.94-0.99)	0.008				
<i>CB</i>	0.39 (0.22-0.70)	0.002				
Antropometria						
<i>IMC</i>	1.04 (1.01-1.07)	0.016				
<i>MG</i>	1.03 (1.01-1.05)	0.001				
<i>MLG</i>	1.02 (0.99-1.03)	0.090				
Comorbidades						
<i>HAS</i>	2.19 (1.23-3.90)	0.008	1.99 (1.08-3.68)	0.027	2.67 (1.29-5.52)	0.008
<i>DM</i>	1.69 (0.93-3.08)	0.087				
<i>COVID-19</i>	0.75 (0.41-1.35)	0.339				
Suplementação						
<i>Polivit/min</i>	0.28 (0.15-0.51)	<0.001	0.35 (0.13-0.96)	0.042	0.36 (0.11-1.15)	0.085
<i>Vitamina D</i>	0.72 (0.41-1.27)	0.254				
<i>Cálcio</i>	0.28 (0.15-0.55)	<0.001	0.45 (0.20-0.99)	0.047	0.46 (0.19-1.07)	0.073
<i>Ferro</i>	1.05 (0.53-2.10)	0.881				
Ingestão Alimentar						
<i>Calorias totais</i>	1.00 (1.00-1.01)	0.022				
<i>Carboidrato (%)</i>	0.97 (0.94-1.01)	0.114				
<i>Proteína (%)</i>	1.01 (0.95-1.07)	0.821				
<i>Lipídeos (%)</i>	1.07 (1.01-1.14)	0.022				
<i>% Kcal de AUP</i>	1.03 (1.00-1.05)	0.038				

Modelo 1: presença de HAS, cirurgia bariátrica, suplementação com polivitamínicos e suplementação de cálcio. Modelo 2: variáveis com $p < 0,05$ na análise univariada. HAS: Hipertensão Arterial Sistêmica, DM: Diabetes Mellitus, DCV: Doenças Cardiovasculares. Corporal, IMC: Índice de Massa, CHO: Carboidratos, PTN: Proteínas, LIP: Lipídeos, AUP: Alimentos Ultraprocessados. IC 95%: Intervalo de confiança de 95%. OR: Odds Ratio (Razão de chances). Valores em negrito: significância estatística ($p < 0,05$).

As variáveis mais relevantes para aumento ou redução de chances de inadequação de vitamina D foram inseridas em um modelo multivariado. Nesse novo modelo, a presença de HAS, o uso de suplementos polivitamínicos e de cálcio mantiveram-se significativos. Quando as variáveis com diferenças estatísticas ($p < 0.05$) foram adicionadas ao modelo, a presença de HAS manteve-se significativa com OR maior do que a vista na análise univariada.

7 DISCUSSÃO

7.1 Acometimento da COVID-19

O atual estudo contou com a participação de 196 pacientes com obesidade grave elegíveis para a realização da CB e/ou que já haviam se submetido à cirurgia. Sabe-se que a obesidade grave está relacionada a casos graves e morte por COVID-19 independente das comorbidades associadas (7,10). Em nosso estudo 48% dos pacientes apresentaram a doença e 5 pacientes (2,55%) tiveram a forma grave, apesar da falta de associação com a realização da CB e comorbidades. Até dezembro de 2023, data de finalização da coleta de dados, foram notificados 38.210.864 casos acumulados de COVID-19 no Brasil, cerca de 18,2% da população, e especificamente em Belo Horizonte este percentual foi de 19,4% (56). Cabe ressaltar que a comprovação da doença por exames bioquímicos (testes rápidos para anticorpos ou antígenos) e a procura por assistência médica foi reduzida, o que pode ter contribuído para um baixo registro e consequentemente uma subnotificação dos casos naquele momento. Além disso, nosso grupo de estudo está entre aqueles de maior risco (obesidade, diabéticos, baixa renda etc.) o que também justifica a alta frequência de casos. Por fim, em nosso estudo foram apurados os casos positivos confirmados e os casos prováveis de COVID-19, segundo a WHO, o que justifica a alta taxa encontrada. Apenas o maior tempo de realização da CB apresentou diferença significativa entre os pacientes que apresentaram ou não COVID-19, semelhante ao observado no estudo de coorte “BARICAN” em que o tempo decorrido desde a CB foi significativamente maior no grupo que apresentou COVID-19 dentre os 738 pacientes analisados (10).

7.2 Estado nutricional de vitamina D

Estudos clínicos demonstraram que baixos níveis séricos de vitamina D podem estar associados a infecções agudas do trato respiratório, e em particular, a casos graves da COVID-19 (21). Durante a pandemia de COVID-19, foi sugerido que o status adequado de vitamina D poderia ser fator protetor contra a doença, uma vez que a vitamina D, com seus efeitos imunomoduladores, poderia ser um agente de suporte crucial para o sistema imunológico, particularmente na supressão de tempestades de citocinas, mitigando o risco de infecção do trato respiratório na COVID-19 e redução da incidência de síndrome do desconforto respiratório agudo em pacientes infectados por SARS-CoV-2 (57–59), particularmente para pacientes com obesidade grave submetidos à CB (8,9). No entanto, em nosso estudo não foram encontradas associações entre o status prévio de 25(OH)D e a presença, evolução e ou gravidade da COVID-19. Da mesma forma, em estudos utilizando amostras diversas como o estudo populacional UK Biobank (60–62), pacientes hospitalizados (63–65) e pacientes em situação de não hospitalização, como o nosso (66), também não observaram relação com a doença. A população analisada em nosso estudo faz parte de um ambulatório de acompanhamento de obesidade grave e cirurgia bariátrica, fatores de risco para a COVID-19 amplamente divulgados durante a pandemia, portanto, esta situação poderia ter contribuído para que nossos pacientes tivessem seguido com mais rigor os cuidados com a saúde, reforçado as medidas de isolamento social e consequentemente ter reduzido o número de casos da doença nesse grupo.

Além disso, apesar da falta de associação entre IMC e o acometimento da COVID-19, é importante destacar que em nosso estudo, 34,6% nos 107 pacientes já submetidos à CB, ainda apresentavam IMC superior a 40kg/m² (obesidade grau III).

Em estudo transversal retrospectivo, realizado no estado da Flórida (Estados Unidos), foi investigado o impacto da CB prévia na gravidade da COVID-19 entre pacientes internados durante o ano de 2020 (67). Comparando-se os grupos com e sem CB prévia, o grupo submetido à cirurgia teve menor risco de internação, menor risco para o uso de ventilador mecânico e menor mortalidade. No entanto, essas diferenças desapareceram entre os pacientes com obesidade classe III continuada após a CB, reforçando a obesidade como um fator de risco independente para a gravidade da COVID-19 e que, igualmente, a continuidade de IMC elevado após a CB deve ser considerado como risco para prognóstico de gravidade da doença.

Dada a importância metabólica da vitamina D, seu papel em diferentes patologias, imunidade, mitigação das respostas metabólicas frente à infecção pelo SARS-CoV-2 e a alta prevalência de sua deficiência entre pacientes com obesidade grave, mesmo após a CB, os dados dos pacientes estudados foram analisados segundo o estado nutricional da vitamina D com intuito de verificar os possíveis fatores presentes nesse grupo de pacientes que poderiam estar associados à deficiência da vitamina D.

A obesidade grave está ligada à deficiência de vitamina D, sendo a correlação entre o IMC e a massa de gordura corporal a relação mais comumente relatada (20,68). Nossos resultados apoiam essa relação, pois a inadequação de vitamina D foi verificada em 56% dos pacientes e mais presente naqueles com maior IMC e adiposidade corporal. Outro estudo que examinou a associação entre os níveis séricos de vitamina D e a composição corporal em pacientes com obesidade observou que os níveis circulantes de 25(OH)D foram progressivamente mais baixos com o aumento da massa gorda corporal, independentemente do sexo, da distribuição da gordura corporal e de outros parâmetros avaliados. Esses resultados sugerem que o acúmulo de tecido adiposo pode ser o principal fator responsável pelos níveis mais

baixos de 25(OH)D em indivíduos com obesidade (68). Além disso, como discutido acima, 34,6% dos pacientes já submetidos à CB ainda apresentavam IMC superior a 40kg/m² (obesidade grau III), sabe-se que pacientes submetidos à CB que recuperam peso no pós-operatório prolongado podem apresentar composição corporal, principalmente gordura corporal, semelhante à obesidade pré-cirúrgica (69). Nossos resultados indicam que a inadequação foi mais prevalente em indivíduos que não realizaram cirurgia bariátrica. Isto apoia a noção de que o aumento do tecido adiposo pode levar à retenção de vitamina D e à redução dos níveis séricos. Portanto, o controle do peso e da composição corporal são abordagens importantes para prevenir ou reduzir a inadequação de vitamina D nesses indivíduos.

Torna-se importante ressaltar que, embora fatores como a exposição solar e a alimentação tenham influência nos níveis de vitamina D, nosso estudo analisou os níveis séricos de 25OHD, o que já é o resultado de todos os fatores associados. Poucos alimentos contêm naturalmente vitamina D (peixes oleosos, óleo de fígado de bacalhau, cogumelos secos ao sol, bem como alimentos fortificados, incluindo leite, suco de laranja, margarina e óleo de cozinha), no entanto, outros fatores relacionados à alimentação podem influenciar diretamente os níveis séricos dessa vitamina. Dentre eles destacam-se o aumento do consumo calórico total e o predomínio de padrões alimentares desfavoráveis caracterizados pela preferência por alimentos processados/ultraprocessados e de alta densidade energética que podem favorecer o ganho de peso, o acúmulo de gordura corporal em longo prazo e/ou contribuir para o reganho de peso tardio no caso de pacientes que já realizaram a CB (25,70).

Nossos resultados demonstraram correlação negativa entre parâmetros relacionados à dieta com o status adequado de vitamina D, em especial, o consumo calórico total, consumo de lipídeos totais e a contribuição de AUP na energia ingerida. Esses fatores

foram relacionados ao aumento da chance de inadequação na análise de regressão. Esses resultados estão em concordância com estudos anteriores avaliando a qualidade da dieta antes e após a CB e sua influência no ganho de peso tardio (70,71). Os resultados sugerem que a manutenção de uma dieta de baixa qualidade e rica em AUP pode contribuir para a manutenção do peso elevado, reganho de peso e inadequação de vitamina D (70,71).

A deficiência de vitamina D é um achado comum em pacientes com obesidade grave elegíveis à CB que persiste ou mesmo se exacerba após a cirurgia, sendo a suplementação, antes e após o procedimento cirúrgico uma conduta comumente adotada (30,72). A absorção do cálcio é preferencialmente realizada no duodeno e no jejuno proximal, e facilitada pela vitamina D em ambiente ácido, assim, a deficiência de vitamina D pode exacerbar ainda mais a deficiência de cálcio (73). A disabsorção promovida pela CB e a diminuição da ingestão de alimentos ricos em cálcio e vitamina D, antes e principalmente após a cirurgia, também pode aumentar o risco de deficiência (72). Adicionalmente, a homeostase do cálcio é regulada pelo PTH e pela 1,25 (OH)₂D, uma redução na concentração sérica de cálcio estimula a liberação de PTH, aumentando a reabsorção renal e óssea de cálcio e estimulando a conversão de 25(OH)D em 1,25(OH)₂D, que por sua vez aumenta a absorção intestinal de cálcio (74). Dessa forma, fica clara a relação metabólica entre o cálcio e vitamina D e a importância da adesão à suplementação de vitaminas e minerais em pacientes com obesidade e naqueles submetidos à CB. Em um estudo transversal que avaliou por 12 anos pacientes submetidos à CB, foi verificada 74% de adesão ao uso de suplementos vitamínicos/minerais, particularmente 69% desses pacientes faziam uso regular de suplemento de cálcio e apresentaram melhores níveis de 25(OH)D séricos quando comparados com o grupo não aderente à suplementação

(75). Em nosso estudo, o consumo de suplementos polivitamínicos e minerais e/ou suplemento de cálcio, independente da realização da CB, reduziu o risco e foi negativamente correlacionado com inadequação de vitamina D. De fato, em nosso ambulatório, as consultas de acompanhamento pré e pós cirurgia são frequentes e realizadas por equipe multiprofissional (médicos, psicólogo e nutricionistas) o que pode ter contribuído para melhor adesão ao uso de suplementos nutricionais em nosso estudo e garantido que nossos pacientes.

Ao contrário do esperado, não verificamos associação entre o status de vitamina D e os níveis séricos de PTH e ou status de Cálcio. Salazar e cols. (2020) (76), em estudo envolvendo pacientes após 1 ano de CB, demonstraram que o limiar de 25(OH)D para supressão de PTH foi menor em pacientes com IMC superior a 30, em comparação com aqueles com IMC inferior (5 vs. 10 ng/mL), sugerindo que níveis muito baixos de 25(OH)D são necessários para ativar o eixo do PTH e resultar em hiperparatireoidismo secundário. Este estudo também demonstrou que, quando a obesidade é mantida após a cirurgia, o PTH e a 25(OH)D não se correlacionam significativamente, o que pode fundamentar nossos resultados pois boa parte dos pacientes submetidos à CB ainda apresentavam Obesidade Grau III (25).

A HAS foi a única comorbidade consistentemente associada aos níveis de 25OHVitD em nosso estudo. Em nossa amostra, 64,5% dos pacientes com inadequação de vitamina D sérica apresentavam HAS e esta foi a única variável que persistentemente continuou independentemente aumentando as chances de inadequação, mesmo após ajuste para outras variáveis. Com efeito, o papel da vitamina D na disfunção endotelial, na produção de espécies reativas de oxigênio (ROS) e na regulação das células imunológicas poderia contribuir para o desenvolvimento e manutenção da hipertensão (2). Polimorfismos do VDR podem estar associados à suscetibilidade à

obesidade e à regulação negativa do sistema renina-angiotensina (SRA) (77). Em modelos experimentais, camundongos knockout para VDR exibiram pressão arterial mais alta, aumento da expressão de renina e da produção de angiotensina II, o que resultou maiores níveis pressóricos (2,78), além disso, a vitamina D foi relacionada à redução da expressão da óxido nítrico sintase endotelial e piora da regulação do tônus vascular, o que levou ao aumento na pressão sistólica, independente da ativação do SRA (79). Em grandes estudos transversais como o NHANES (National Health and Nutrition Examination Survey), o Health Professional Follow-up and Nurses' Health e o Framingham Heart Study a associação entre deficiência de vitamina D e hipertensão foi relatada (80). Estudos observacionais destacam ainda que a presença de hipertensão é 1,5 a 5 vezes mais comum em pacientes com obesidade (81) e a obesidade está associada a deficiência de vitamina D (22). De fato, em nosso estudo, a presença de HAS se mostrou o principal fator independentemente relacionados à inadequação de vitamina D em pacientes com obesidade graves e/ou já submetidos à CB, assim uma relação inversa entre status adequado de vitamina D e hipertensão pode ser inferida.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÃO

Pacientes com obesidade extrema tendem a apresentar níveis mais baixos de vitamina D, mesmo após CB e o consumo de alimentos ultraprocessados, maior consumo calórico e de lipídeos aumentam as chances de sua inadequação. Nossos dados não apontaram associação entre o status de vitamina D a presença, a evolução e a gravidade da COVID-19. Dos fatores analisados, apenas o maior tempo pós CB, esteve associado ao acometimento da COVID-19.

O presente estudo mostrou ainda, uma associação negativa entre níveis de 25(OH)D e gordura corporal, IMC e principalmente a presença de hipertensão.

Assim, a coexistência de obesidade e hipertensão aumenta o risco de inadequação de vitamina D independente de outros fatores associados. Nosso estudo reforça a importância e necessidade de maior controle dos níveis de vitamina D em tais pacientes.

9 REFERENCIAS

1. Cashman KD. Vitamin D Deficiency: Defining, Prevalence, Causes, and Strategies of Addressing. *Calcif Tissue Int.* 2020 Jan 8;106(1):14–29.
2. Nardin M, Verdoia M, Nardin S, Cao D, Chiarito M, Kedhi E, et al. Vitamin D and Cardiovascular Diseases: From Physiology to Pathophysiology and Outcomes. *Biomedicines.* 2024 Mar 30;12(4):768.
3. WHO. Dashboard. Disponível em: <https://covid19.who.int/>. 2025. WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard.
4. Karampela I, Vallianou N, Magkos F, Apovian CM, Dalamaga M. Obesity, Hypovitaminosis D, and COVID-19: the Bermuda Triangle in Public Health. *Curr Obes Rep.* 2022 Apr 7;11(3):116–25.
5. Gao M, Piernas C, Astbury NM, Hippisley-Cox J, O’Rahilly S, Aveyard P, et al. Associations between body-mass index and COVID-19 severity in 6.9 million people in England: a prospective, community-based, cohort study. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2021 Jun;9(6):350–9.
6. Steenblock C, Hassanein M, Khan EG, Yaman M, Kamel M, Barbir M, et al. Obesity and COVID-19: What are the Consequences? *Hormone and Metabolic Research.* 2022 Aug 20;54(08):496–502.
7. Marchesi F, Valente M, Riccò M, Rottoli M, Baldini E, Mecheri F, et al. Effects of Bariatric Surgery on COVID-19: a Multicentric Study from a High Incidence Area. *Obes Surg.* 2021 Jun 8;31(6):2477–88.
8. Iannelli A, Bouam S, Schneck AS, Frey S, Zarca K, Gugenheim J, et al. The Impact of Previous History of Bariatric Surgery on Outcome of COVID-19. A Nationwide Medico-Administrative French Study. *Obes Surg.* 2021 Apr 18;31(4):1455–63.
9. Aminian A, Fathalizadeh A, Tu C, Butsch WS, Pantalone KM, Griebeler ML, et al. Association of prior metabolic and bariatric surgery with severity of coronavirus disease 2019 (COVID-19) in patients with obesity. *Surgery for Obesity and Related Diseases.* 2021 Jan;17(1):208–14.

10. Bel Lassen P, Poitou C, Genser L, Marchelli F, Aron-Wisnewsky J, Ciangura C, et al. COVID-19 and its Severity in Bariatric Surgery-Operated Patients. *Obesity*. 2021 Jan 3;29(1):24–8.
11. Martínez Leo EE, Peñafiel AM, Hernández Escalante VM, Cabrera Araujo ZM. Ultra-processed diet, systemic oxidative stress, and breach of immunologic tolerance. *Nutrition*. 2021 Nov;91–92:111419.
12. Zhou L, Li H, Zhang S, Yang H, Ma Y, Wang Y. Impact of ultra-processed food intake on the risk of COVID-19: a prospective cohort study. *Eur J Nutr*. 2023 Feb 16;62(1):275–87.
13. Bae JH, Choe HJ, Holick MF, Lim S. Association of vitamin D status with COVID-19 and its severity. *Rev Endocr Metab Disord*. 2022 Jun 4;23(3):579–99.
14. Gotelli E, Soldano S, Hysa E, Paolino S, Campitiello R, Pizzorni C, et al. Vitamin D and COVID-19: Narrative Review after 3 Years of Pandemic. *Nutrients*. 2022 Nov 20;14(22):4907.
15. Contreras-Bolívar V, García-Fontana B, García-Fontana C, Muñoz-Torres M. Vitamin D and COVID-19: where are we now? *Postgrad Med*. 2023 Apr 3;135(3):195–207.
16. Bikle DD. Vitamin D regulation of immune function during covid-19. *Rev Endocr Metab Disord*. 2022 Apr 29;23(2):279–85.
17. Charoenngam N, Holick MF. Immunologic Effects of Vitamin D on Human Health and Disease. *Nutrients*. 2020 Jul 15;12(7):2097.
18. Munshi R, Hussein MH, Toraih EA, Elshazli RM, Jardak C, Sultana N, et al. Vitamin D insufficiency as a potential culprit in critical COVID-19 patients. *J Med Virol*. 2021 Feb 10;93(2):733–40.
19. Bennour I, Haroun N, Sicard F, Mounien L, Landrier JF. Vitamin D and Obesity/Adiposity—A Brief Overview of Recent Studies. *Nutrients*. 2022 May 13;14(10):2049.

20. Spyksma EE, Alexandridou A, Mai K, Volmer DA, Stokes CS. An Overview of Different Vitamin D Compounds in the Setting of Adiposity. *Nutrients*. 2024 Jan 11;16(2):231.
21. Mishra P, Parveen R, Bajpai R, Agarwal N. Vitamin D Deficiency and Comorbidities as Risk Factors of COVID-19 Infection: A Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of Preventive Medicine and Public Health*. 2022 Jul 31;55(4):321–33.
22. Haghighat N, Sohrabi Z, Bagheri R, Akbarzadeh M, Esmaeilnezhad Z, Ashtary-Larky D, et al. A Systematic Review and Meta-Analysis of Vitamin D Status of Patients with Severe Obesity in Various Regions Worldwide. *Obes Facts*. 2023;16(6):519–39.
23. Borba VZC, Lazaretti-Castro M, Moreira S da S, de Almeida MCC, Moreira ED. Epidemiology of Vitamin D (EpiVida)—A Study of Vitamin D Status Among Healthy Adults in Brazil. *J Endocr Soc*. 2022 Nov 17;7(1).
24. Pludowski P, Takacs I, Boyanov M, Belaya Z, Diaconu CC, Mokhort T, et al. Clinical Practice in the Prevention, Diagnosis and Treatment of Vitamin D Deficiency: A Central and Eastern European Expert Consensus Statement. *Nutrients*. 2022 Apr 2;14(7):1483.
25. Karampela I, Sakelliou A, Vallianou N, Christodoulatos GS, Magkos F, Dalamaga M. Vitamin D and Obesity: Current Evidence and Controversies. *Curr Obes Rep*. 2021 Jun 1;10(2):162–80.
26. Bilezikian JP, Bikle D, Hewison M, Lazaretti-Castro M, Formenti AM, Gupta A, et al. MECHANISMS IN ENDOCRINOLOGY: Vitamin D and COVID-19. *Eur J Endocrinol*. 2020 Nov;183(5):R133–47.
27. Bae M, Kim H. The Role of Vitamin C, Vitamin D, and Selenium in Immune System against COVID-19. *Molecules*. 2020 Nov 16;25(22):5346.
28. Prietl B, Treiber G, Pieber T, Amrein K. Vitamin D and Immune Function. *Nutrients*. 2013 Jul 5;5(7):2502–21.
29. Rahman S, Montero MTV, Rowe K, Kirton R, Kunik F. Epidemiology, pathogenesis, clinical presentations, diagnosis and treatment of COVID-19: a

- review of current evidence. *Expert Rev Clin Pharmacol*. 2021 May 4;14(5):601–21.
30. Borges JLC, Miranda IS de M, Sarquis MMS, Borba V, Maeda SS, Lazaretti-Castro M, et al. Obesity, Bariatric Surgery, and Vitamin D. *Journal of Clinical Densitometry*. 2018 Apr;21(2):157–62.
 31. dos Santos EM, de Lima DSC, Padilha BM, Cabral PC, do Nascimento LCP, Feitosa PHF, et al. Vitamin D in the Preoperative and Postoperative Periods of Bariatric Surgery. *Obes Surg*. 2021 Jun 16;31(6):2723–8.
 32. Musella M, Berardi G, Vitiello A, Dayan D, Schiavone V, Franzese A, et al. Vitamin D Deficiency in Patients with Morbid Obesity before and after Metabolic Bariatric Surgery. *Nutrients*. 2022 Aug 13;14(16):3319.
 33. Lespessailles E, Toumi H. Vitamin D alteration associated with obesity and bariatric surgery. *Exp Biol Med*. 2017 May 19;242(10):1086–94.
 34. N S, S V, T B, E D, S H, M L, et al. Compliance and Patients' Perspectives Towards Nutritional Supplementation Following Bariatric Surgery. *Obes Surg*. 2022 Jun 13;32(6):1804–13.
 35. Chen L, Chen Y, Yu X, Liang S, Guan Y, Yang J, et al. Long-term prevalence of vitamin deficiencies after bariatric surgery: a meta-analysis. *Langenbecks Arch Surg*. 2024 Jul 20;409(1):226.
 36. Araújo MM, Mendes MM, Lanham-New SA, Borges LPSL, da Costa THM, de Carvalho KMB, et al. Frequency of Vitamin D Deficiency and Associated Factors in Long-term Bariatric Surgery Patients: a Cross-sectional Study. *Obes Surg*. 2022 Jul 5;32(7):2386–96.
 37. Purdy AC, Hohmann SF, Nguyen NT. Outcomes of obese patients hospitalized with COVID-19: the impact of prior bariatric surgery. *Surgery for Obesity and Related Diseases*. 2022 Jan;18(1):35–40.
 38. Tadayon Najafabadi B, Rayner DG, Shokraee K, Shokraie K, Panahi P, Rastgou P, et al. Obesity as an independent risk factor for COVID-19 severity and mortality. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2023 May 24;2023(6).

39. Jenkins M, Maranga G, Wood GC, Petrilli CM, Fielding G, Ren-Fielding C. Prior bariatric surgery in COVID-19–positive patients may be protective. *Surgery for Obesity and Related Diseases*. 2021 Nov;17(11):1840–5.
40. Moraes AH de A, Aquino J de S, da Silva-Maia JK, Vale SH de L, Maciel BLL, Passos TS. Nutritional status, diet and viral respiratory infections: perspectives for severe acute respiratory syndrome coronavirus 2. *British Journal of Nutrition*. 2021 Apr 28;125(8):851–62.
41. Louzada ML da C, Martins APB, Canella DS, Baraldi LG, Levy RB, Claro RM, et al. Impact of ultra-processed foods on micronutrient content in the Brazilian diet. *Rev Saude Publica*. 2015;49(0):1–8.
42. Costa C dos S, Faria FR de, Gabe KT, Sattamini IF, Khandpur N, Leite FHM, et al. Escore Nova de consumo de alimentos ultraprocessados: descrição e avaliação de desempenho no Brasil. *Rev Saude Publica*. 2021 Apr 14;55:13.
43. Nascimento LM, Lavôr LC de C, Sousa PV de L, Luzia LA, Viola PC de AF, Paiva A de A, et al. Consumption of ultra-processed products is associated with vitamin D deficiency in Brazilian adults and elderly. *British Journal of Nutrition*. 2023 Dec 28;130(12):2198–205.
44. Hochman B, Nahas FX, Oliveira Filho RS de, Ferreira LM. Desenhos de pesquisa. *Acta Cir Bras*. 2005;20(suppl 2):2–9.
45. Petruccelli Luis Jose, Saboia Ana Lucia. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Características étnico-raciais da população_classificações e identidades. 1st ed. 2013.
46. Kyle UG, Bosaeus I, De Lorenzo AD, Deurenberg P, Elia M, Gómez JM, et al. Bioelectrical impedance analysis?part I: review of principles and methods. *Clinical Nutrition*. 2004 Oct;23(5):1226–43.
47. Moreira CA, Ferreira CE dos S, Madeira M, Silva BCC, Maeda SS, Batista MC, et al. Reference values of 25-hydroxyvitamin D revisited: a position statement from the Brazilian Society of Endocrinology and Metabolism (SBEM) and the Brazilian Society of Clinical Pathology/Laboratory Medicine (SBPC). *Arch Endocrinol Metab*. 2020 May 27;

48. World Health Organization. Public Health Surveillance for COVID-19: Interim guidance. World Heal Organ. 2020. .
49. World Health Organization. Living guidance for clinical management of COVID-19. 2021. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/WHO-2019-nCoV-clinical-2021-2>.
50. Mannato LW, Pereira TSS, Velasquez-Melendez G, Cardoso L de O, Benseñor IM, Molina M del CB. Comparison of a short version of the Food Frequency Questionnaire with its long version - a cross-sectional analysis in the Brazilian Longitudinal Study of Adult Health (ELSA-Brasil). Sao Paulo Medical Journal. 2015 Oct;133(5):414–20.
51. Molina M del CB, Benseñor IM, Cardoso L de O, Velasquez-Melendez G, Drehmer M, Pereira TSS, et al. Reprodutibilidade e validade relativa do Questionário de Frequência Alimentar do ELSA-Brasil. Cad Saude Publica. 2013 Feb;29(2):379–89.
52. Universidade de São Paulo (USP). Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TBCA). Universidade de São Paulo (USP). Food Research Center (FoRC). Versão 7.2. São Paulo, 2023. [Acesso em: 20 de Agosto de 2023]. Disponível em: <http://www.fcf.usp.br/tbca>.
53. Monego E., Peixoto M. R., Santiago R., Gil M.F., Cordeiro M. M., Campos M.I., et al. Alimentos Brasileiros e Suas Porções: Um Guia Para Avaliação do Consumo Alimentar. 1st ed. Rio de Janeiro : Rubio; 2013.
54. Monteiro CA, Moubarac J -C., Cannon G, Ng SW, Popkin B. Ultra-processed products are becoming dominant in the global food system. Obesity Reviews. 2013 Nov 23;14(S2):21–8.
55. BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde D de ABásicaG alimentar para a população brasileira. Biblioteca Virtual em Saúde do Ministério da Saúde [Internet]. 2nd ed. Brasilia - DF; 2014 [cited 2025 Feb 6]. Available from: https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira_2ed.pdf

56. BRASIL. Ministério da Saúde. Disponível em:
https://infoms.saude.gov.br/extensions/covid-19_html/covid-19_html.html.
 Acesso em 06 de fevereiro de 2025. . Painel informativo: COVID-19 no Brasil.
57. Karonova TL, Andreeva AT, Golovatuk KA, Bykova ES, Simanenкова A V.,
 Vashukova MA, et al. Low 25(OH)D Level Is Associated with Severe Course
 and Poor Prognosis in COVID-19. *Nutrients*. 2021 Aug 29;13(9):3021.
58. Infante M, Buoso A, Pieri M, Lupisella S, Nuccetelli M, Bernardini S, et al. Low
 Vitamin D Status at Admission as a Risk Factor for Poor Survival in
 Hospitalized Patients With COVID-19: An Italian Retrospective Study. *Journal
 of the American Nutrition Association*. 2022 Apr 3;41(3):250–65.
59. Jalalzadeh M, Haddad Z, Al-Sunboli B, Haider H, Ghavami M, Ozbay MB, et
 al. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-
 NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.
60. Hastie CE, Mackay DF, Ho F, Celis-Morales CA, Katikireddi SV, Niedzwiedz
 CL, et al. Vitamin D concentrations and COVID-19 infection in UK Biobank.
Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews. 2020
 Jul;14(4):561–5.
61. Raisi-Estabragh Z, McCracken C, Bethell MS, Cooper J, Cooper C, Caulfield
 MJ, et al. Greater risk of severe COVID-19 in Black, Asian and Minority Ethnic
 populations is not explained by cardiometabolic, socioeconomic or behavioural
 factors, or by 25(OH)-vitamin D status: study of 1326 cases from the UK
 Biobank. *J Public Health (Bangkok)*. 2020 Aug 18;42(3):451–60.
62. Amin HA, Drenos F. No evidence that vitamin D is able to prevent or affect the
 severity of COVID-19 in individuals with European ancestry: a Mendelian
 randomisation study of open data. *BMJ Nutr Prev Health*. 2021 Jun;4(1):42–8.
63. Hernández JL, Nan D, Fernandez-Ayala M, García-Unzueta M, Hernández-
 Hernández MA, López-Hoyos M, et al. Vitamin D Status in Hospitalized
 Patients with SARS-CoV-2 Infection. *J Clin Endocrinol Metab*. 2021 Mar
 8;106(3):e1343–53.

64. Jevalikar G, Mithal A, Singh A, Sharma R, Farooqui KJ, Mahendru S, et al. Lack of association of baseline 25-hydroxyvitamin D levels with disease severity and mortality in Indian patients hospitalized for COVID-19. *Sci Rep*. 2021 Mar 18;11(1):6258.
65. Orchard L, Baldry M, Nasim-Mohi M, Monck C, Saeed K, Grocott MPW, et al. Vitamin-D levels and intensive care unit outcomes of a cohort of critically ill COVID-19 patients. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (CCLM)*. 2021 May 26;59(6):1155–63.
66. Brandão CMÁ, Chiamolera MI, Biscolla RPM, Lima JV, Ferrer CMDF, Prieto WH, et al. No association between vitamin D status and COVID-19 infection in São Paulo, Brazil. *Arch Endocrinol Metab*. 2021 Mar 29;
67. Chen G, Mainous A, Ayzengart A, Hong YR. Association Between Bariatric Surgery and Severe COVID-19 Outcomes in Florida. *Obes Surg*. 2022 Nov 27;32(11):3807–10.
68. De Pergola G, Martino T, Zupo R, Caccavo D, Pecorella C, Paradiso S, et al. 25 Hydroxyvitamin D Levels are Negatively and Independently Associated with Fat Mass in a Cohort of Healthy Overweight and Obese Subjects. *Endocr Metab Immune Disord Drug Targets*. 2019 Sep 3;19(6):838–44.
69. Luna M, Pereira S, Saboya C, Cruz S, Matos A, Ramalho A. Body Composition, Basal Metabolic Rate and Leptin in Long-Term Weight Regain After Roux-en-Y Gastric Bypass Are Similar to Pre-surgical Obesity. *Obes Surg*. 2022 Feb 17;32(2):302–10.
70. Lobão SL, Oliveira AS, Bressan J, Pinto SL. Contribution of Ultra-Processed Foods to Weight Gain Recurrence 5 Years After Metabolic and Bariatric Surgery. *Obes Surg*. 2024 May 18;
71. Beckman RM, Costa AJRB, Caetano N, Pinto SL. Food Consumption and Weight Recurrence in Patients Undergoing Bariatric Surgery with a Minimum of 2 Years Post-surgery. *Obes Surg*. 2023 Oct 26;33(10):3223–9.

72. Gasmi A, Bjørklund G, Mujawdiya PK, Semenova Y, Peana M, Dosa A, et al. Micronutrients deficiencies in patients after bariatric surgery. *Eur J Nutr*. 2022 Feb 23;61(1):55–67.
73. Smelt HJM, Pouwels S, Smulders JF. The Clinical Dilemma of Calcium Supplementation After Bariatric Surgery: Calcium Citrate or Calcium Carbonate That Is the Question? *Obes Surg*. 2016 Nov 24;26(11):2781–2.
74. Schafer AL. Vitamin D and intestinal calcium transport after bariatric surgery. *J Steroid Biochem Mol Biol*. 2017 Oct;173:202–10.
75. Bjerkan KK, Sandvik J, Nymo S, Græslie H, Johnsen G, Mårvik R, et al. Vitamin and Mineral Deficiency 12 Years After Roux-en-Y Gastric Bypass a Cross-Sectional Multicenter Study. *Obes Surg*. 2023 Oct 27;33(10):3178–85.
76. Salazar DA, Ferreira MJS, Neves JS, Pedro JMP, Guerreiro VA, e Silva Viana S, et al. Variable Thresholds of Vitamin D Plasma Levels to Suppress PTH: the Effect of Weight and Bariatric Surgery. *Obes Surg*. 2020 Apr 19;30(4):1551–9.
77. Chen X, Wang W, Wang Y, Han X, Gao L. Vitamin D Receptor Polymorphisms Associated with Susceptibility to Obesity: A Meta-Analysis. *Medical Science Monitor*. 2019 Nov 4;25:8297–305.
78. Pál É, Ungvári Z, Benyó Z, Várbíró S. Role of Vitamin D Deficiency in the Pathogenesis of Cardiovascular and Cerebrovascular Diseases. *Nutrients*. 2023 Jan 9;15(2):334.
79. Andrukhova O, Slavic S, Zeitz U, Riesen SC, Heppelmann MS, Ambrisko TD, et al. Vitamin D Is a Regulator of Endothelial Nitric Oxide Synthase and Arterial Stiffness in Mice. *Molecular Endocrinology*. 2014 Jan 1;28(1):53–64.
80. de la Guía-Galipienso F, Martínez-Ferran M, Vallecillo N, Lavie CJ, Sanchis-Gomar F, Pareja-Galeano H. Vitamin D and cardiovascular health. *Clinical Nutrition*. 2021 May;40(5):2946–57.
81. Adamczak M, Surma S, Więcek A. Vitamin D and Arterial Hypertension: Facts and Myths. *Curr Hypertens Rep*. 2020 Aug 15;22(8):57.

10 APÊNDICE

10.1 Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Título do projeto: CARACTERÍSTICAS NUTRICIONAIS, BIOQUÍMICAS E GENÉTICAS DE PACIENTES EUTRÓFICOS E COM OBESIDADE QUE DESENVOLVERAM COVID-19.

O Sr(a) está sendo convidado(a) a participar do projeto de pesquisa acima citado. O texto abaixo contém todas as informações necessárias sobre a pesquisa que estamos realizando. Sua colaboração neste estudo será muito importante para nós, mas, se desistir a qualquer momento, isto não causará nenhum prejuízo a você.

O estudo deseja avaliar, em pacientes acometidos por COVID19 a evolução nutricional e metabólica após o término da doença e associá-la com marcadores inflamatórios, níveis de micronutrientes e sintomas persistentes pós-COVID.

Você deverá comparecer ao ambulatório onde é atendido rotineiramente, no ambulatório Jenny de Andrade Faria anexo do Hospital das Clínicas da UFMG, localizado na Alameda Vereador Álvaro Celso, 117 - Belo Horizonte, no Centro de Especialidades Médicas da Santa Casa de Misericórdia de Belo Horizonte na Rua Domingos Vieira, 590 - Santa Efigênia - Belo Horizonte - MG - 30150-240 ou no Instituto Orizonti na Av. José do Patrocínio Pontes, 1355 - Mangabeiras, Belo Horizonte - MG, 30210-090, onde terá uma consulta rotineira, incluindo a avaliação de peso, altura, queixas gerais, avaliação dietética, medicamentosa exames físicos e complementares e encaminhamentos que se fizerem necessários. Você também receberá eventuais prescrições para tratamento das alterações nutricionais e nutrológicas observadas pelo médico ou nutricionista durante a consulta. Além da consulta rotineira perguntaremos como eram essas informações antes da COVID-19 para comparar com seu estado atual. Assim que você chegar ao ambulatório faremos os testes para avaliar se você tem anticorpos contra o vírus ou se tem o vírus na região da nasofaringe (kits anticorpo e antígeno, respectivamente), caso encontremos indícios de COVID-19 em atividade, você receberá as informações relativas às precauções e tratamento da doença, conforme conduta do seu Hospital. Todos os profissionais estarão com máscaras, jalecos e luvas e farão a limpeza com álcool 70% de todos os equipamentos e mobiliário nos quais você terá contato antes da consulta. Será mantida uma distância de no mínimo 2 metros entre você e demais membros da equipe sempre que possível. Como parte da pesquisa e de sua consulta rotineira, você terá que subir em uma balança que, além do peso, informa sua composição corporal. Além disso, vamos também coletar 1-20 mL de seu sangue por uma veia periférica para ver o nível sanguíneo de alguns nutrientes e também marcadores de inflamação e 2- coletar secreção nasofaríngea para confirmar que você não está com COVID-19 no momento da consulta e para saber de algumas características genéticas suas. Esses procedimentos terão duração de cerca de 40 minutos e serão realizados no máximo 4 vezes durante o experimento (ao entrar na pesquisa e 1 vez por mês durante 3 meses).

- Você não será submetido a nenhum tratamento específico para a pesquisa e não terá custos, além da eventual despesa com o transporte para a consulta rotineira na qual os dados da pesquisa serão coletados.

- Sua participação é voluntária, portanto, você não receberá nenhuma forma de remuneração.

- Este estudo não trará a você riscos importantes associados. **Garantimos o sigilo e confidencialidade dos seus dados. Seu nome será codificado assim que aceita participar da pesquisa e somente os membros da pesquisa terão acesso ao seu nome. Caso haja algum vazamento que permita a sua identificação, os dados serão imediatamente retirados e o senhor comunicado de tal fato.** Poderá ocorrer um possível desconforto e hematomas pela coleta habitual de sangue e segue um protocolo previamente existente no setor de exames do hospital do seu acompanhamento médico. A medida da bioimpedância será feita em balança com bioimpedância e você terá que ficar em pé com os braços abertos por 30 segundos. A coleta de swab da nasofaringe (teste COVID-19) gera desconforto na região nasal profunda, com indução de lacrimejamento e irritação transitória no local da coleta.

- Este estudo poderá trazer benefícios diretos para você. Além de informação seu estado em relação ao COVID-19 (se já teve ou se está com a doença), você será informado dos resultados da avaliação de sua saúde (alterações nutricionais, composição corporal, adequação da sua dieta, predisposição a algumas doenças como obesidade e Alzheimer) e ajudar em possíveis diagnósticos médicos, caso sejam detectadas quaisquer alterações nos resultados

dos seus exames. Os resultados do estudo poderão gerar orientações de cuidados específicos para os pacientes após COVID19.

- Você tem a liberdade de desistir ou de interromper a participação neste estudo em qualquer momento que desejar, sem necessidade de qualquer ou explicação. A desistência não causará nenhum prejuízo a sua saúde ou bem estar físico. A desistência não acarretará nenhuma perda no seu acompanhamento médico.

- Seus dados pessoais serão mantidos em segredo, mas os resultados gerais do estudo que incluem os resultados de seus exames serão divulgados em revistas científicas, congressos ou pôster de eventos médicos. Caso deseje, você poderá tomar conhecimento dos seus resultados e dos resultado final da pesquisa após sua publicação.

- Você poderá entrar em contato com o pesquisador responsável para esclarecimento de qualquer dúvida.

- Você tem o direito de ligar para o Comitê de ética em pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) para esclarecimento de dúvidas quanto aos aspectos éticos do projeto.

Esse termo será emitido em duas vias assinadas por você e pelo pesquisador. Você ficará com uma via desse termo, devidamente assinada pelos pesquisadores responsáveis.

Eu _____,

RG _____, nascido em ____/____/____, CPF _____-____, residente no endereço _____, abaixo assinado(a), concordo de livre e espontânea vontade em participar como voluntário do estudo "CARACTERÍSTICAS NUTRICIONAIS, BIOQUIMICAS E GENÉTICAS DE PACIENTES EUTRÓFICOS E COM OBESIDADE QUE DESENVOLVERAM COVID-19"

Declaro que obtive todas as informações necessárias, bem como todos os eventuais esclarecimentos quanto às dúvidas por mim apresentadas.

_____ Data ____/____/____
Assinatura do voluntário

_____ Data ____/____/____
Responsável Geral pelo projeto Dra. Jacqueline I Alvarez Leite. Telefone (31) 3307-9628
Endereço: Alameda Vereador Álvaro Celso, 117 - Centro, Belo Horizonte - MG, 30150-260

_____ Data ____/____/____
Responsável pelo projeto (SCMBH): Dra. Claudia Maria Andrade Fernandes Vieira. Telefone (31) 3238-8600
Endereço: Centro de Especialidades Médicas da Santa Casa de Misericórdia de Belo Horizonte na Rua Domingos Vieira, 590 - Santa Efigênia - Belo Horizonte - MG - 30150-240

Comitê de ética em pesquisa UFMG -Av. Antônio Carlos, 6627 - Unidade Administrativa II - 2º andar - Sala 2005
Campus Pampulha Belo Horizonte, MG – Brasil 31270-901 telefax 31 3409-4592 coep@prpq.ufmg.br

Comitê de ética em pesquisa da SCMBH - Rua Álvares Maciel, 611 Santa Efigênia Belo Horizonte cep 30150-250
telefone 31 3238-8933

10.2 Análises Estatísticas complementares

CORRELAÇÕES GERAIS (AMOSTRA TOTAL) – PARTE 1 (COMORBIDADES)													
		genero	idade	pele	pressão	obesidade	diabetes	apneia	DCV	hipercol	osteoart	pulmao	baixa imunidade
genero	coeficiente	1,000	-,074	,042	-,079	-,048	-,012	-,008	-,050	,104	,097	,072	,089
	valor-p	.	,301	,556	,269	,508	,863	,916	,483	,148	,177	,314	,215
	N	196	196	196	196	196	196	196	196	196	195	196	196
idade	coeficiente	-,074	1,000	,043	,255	-,073	,200	-,074	,198	-,066	,128	,092	-,075
	valor-p	,301	.	,546	,000	,309	,005	,301	,005	,356	,074	,199	,298
	N	196	196	196	196	196	196	196	196	196	195	196	196
pele	coeficiente	,042	,043	1,000	-,211	-,113	-,087	-,193	-,109	-,114	,048	-,050	,049
	valor-p	,556	,546	.	,003	,114	,227	,007	,128	,111	,509	,485	,497
	N	196	196	196	196	196	196	196	196	196	195	196	196
pressão	coeficiente	-,079	,255	-,211	1,000	,326	,445	,208	,173	,086	,063	,119	,106
	valor-p	,269	,000	,003	.	,000	,000	,003	,015	,233	,385	,097	,138
	N	196	196	196	196	196	196	196	196	196	195	196	196
obesidade	coeficiente	-,048	-,073	-,113	,326	1,000	,267	,223	,048	,051	,019	-,014	,048
	valor-p	,508	,309	,114	,000	.	,000	,002	,508	,475	,792	,842	,508
	N	196	196	196	196	196	196	196	196	196	195	196	196
diabetes	coeficiente	-,012	,200	-,087	,445	,267	1,000	,223	,141	,219	,190	,095	,050
	valor-p	,863	,005	,227	,000	,000	.	,002	,048	,002	,008	,186	,485
	N	196	196	196	196	196	196	196	196	196	195	196	196
apneia	coeficiente	-,008	-,074	-,193	,208	,223	,223	1,000	,226	,006	,148	,150	,144
	valor-p	,916	,301	,007	,003	,002	,002	.	,001	,937	,039	,035	,044
	N	196	196	196	196	196	196	196	196	196	195	196	196

CORRELAÇÕES GERAIS (AMOSTRA TOTAL) – PARTE 1 (COMORBIDADES)													
		genero	idade	pele	pressão	obesidade	diabetes	apneia	DCV	hipercol	osteoart	pulmao	baixa imunidade
DCV	coeficiente	-,050	,198	-,109	,173	,048	,141	,226	1,000	,017	,323	,317	,281
	valor-p	,483	,005	,128	,015	,508	,048	,001	.	,810	,000	,000	,000
	N	196	196	196	196	196	196	196	196	196	195	196	196
hipercolesterol	coeficiente	,104	-,066	-,114	,086	,051	,219	,006	,017	1,000	,072	,047	,030
	valor-p	,148	,356	,111	,233	,475	,002	,937	,810	.	,320	,512	,677
	N	196	196	196	196	196	196	196	196	196	195	196	196
osteoarticular	coeficiente	,097	,128	,048	,063	,019	,190	,148	,323	,072	1,000	,092	,188
	valor-p	,177	,074	,509	,385	,792	,008	,039	,000	,320	.	,203	,009
	N	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195
pulmao	coeficiente	,072	,092	-,050	,119	-,014	,095	,150	,317	,047	,092	1,000	,292
	valor-p	,314	,199	,485	,097	,842	,186	,035	,000	,512	,203	.	,000
	N	196	196	196	196	196	196	196	196	196	195	196	196
baixa imunidade	coeficiente	,089	-,075	,049	,106	,048	,050	,144	,281	,030	,188	,292	1,000
	valor-p	,215	,298	,497	,138	,508	,485	,044	,000	,677	,009	,000	.
	N	196	196	196	196	196	196	196	196	196	195	196	196
polivit	coeficiente	,013	,286	,002	-,160	-,233	-,195	-,260	-,013	-,043	-,059	,085	,034
	valor-p	,858	,000	,977	,025	,001	,006	,000	,858	,551	,415	,234	,635
	N	196	196	196	196	196	196	196	196	196	195	196	196
suplVitD	coeficiente	,122	,149	-,041	,125	,038	,044	,070	,034	-,014	,115	,096	,123
	valor-p	,089	,038	,567	,081	,599	,544	,331	,632	,843	,111	,180	,085
	N	196	196	196	196	196	196	196	196	196	195	196	196
suplcalcio	coeficiente	,087	,202	,004	-,064	-,010	-,040	-,091	,053	,054	-,062	,156	,024
	valor-p	,224	,005	,960	,376	,886	,581	,205	,461	,451	,390	,029	,734
	N	196	196	196	196	196	196	196	196	196	195	196	196

CORRELAÇÕES GERAIS (AMOSTRA TOTAL) – PARTE 1 (COMORBIDADES)													
		genero	idade	pele	pressão	obesidade	diabetes	apneia	DCV	hipercol	osteoart	pulmao	baixa imunidade
tempobarca teg	coeficiente	-,090	,387	,189	,124	-,034	,057	-,038	,141	,067	,049	,094	-,080
	valor-p	,355	,000	,052	,204	,725	,559	,700	,148	,493	,616	,333	,410
	N	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107
tempobarca teg2	coeficiente	-,090	,392	,192	,133	-,032	,070	-,032	,141	,064	,056	,098	-,082
	valor-p	,355	,000	,048	,172	,746	,475	,747	,147	,514	,567	,317	,402
	N	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107
testeposit	coeficiente	,011	-,012	-,118	,040	-,002	,013	,079	,022	,048	-,055	-,072	-,079
	valor-p	,882	,868	,099	,581	,977	,855	,270	,759	,508	,443	,318	,270
	N	196	196	196	196	196	196	196	196	196	195	196	196
internadoC TI	coeficiente	-,038	-,034	-,091	,013	,008	,014	,036	,038	,081	,035	-,069	,011
	valor-p	,594	,636	,203	,860	,916	,848	,620	,594	,260	,629	,338	,875
	N	196	196	196	196	196	196	196	196	196	195	196	196
internadoen f	coeficiente	-,002	-,004	-,097	,078	-,015	,060	,056	,002	,143	-,002	,056	-,026
	valor-p	,982	,952	,177	,274	,832	,401	,437	,982	,046	,978	,439	,713
	N	196	196	196	196	196	196	196	196	196	195	196	196
internenfou CTI	coeficiente	-,026	-,025	-,135	,070	-,007	,057	,067	,026	,165	,020	,001	-,014
	valor-p	,722	,728	,060	,327	,919	,430	,351	,722	,021	,776	,994	,848
	N	196	196	196	196	196	196	196	196	196	195	196	196
tempoisolad o	coeficiente	-,031	-,097	-,105	,069	,069	-,015	,031	-,115	-,013	-,052	-,147	-,065
	valor-p	,664	,174	,143	,334	,338	,838	,666	,107	,855	,473	,039	,369
	N	196	196	196	196	196	196	196	196	196	195	196	196
tempointern ado	coeficiente	-,021	-,052	-,067	-,001	-,049	,034	,084	,018	,153	,076	,044	,029
	valor-p	,771	,470	,349	,993	,495	,639	,243	,797	,033	,294	,537	,686
	N	196	196	196	196	196	196	196	196	196	195	196	196

CORRELAÇÕES GERAIS (AMOSTRA TOTAL) – PARTE 1 (COMORBIDADES)													
		genero	idade	pele	pressão	obesidade	diabetes	apneia	DCV	hipercol	osteoart	pulmao	baixa imunidade
intubado	coeficiente	,038	-,130	-,034	-,115	-,069	-,076	-,099	-,038	,169	-,039	-,043	-,047
	valor-p	,598	,070	,636	,109	,338	,292	,165	,598	,018	,588	,548	,517
	N	196	196	196	196	196	196	196	196	196	195	196	196
vitDserica	coeficiente	,022	,208	,001	-,156	-,157	-,128	-,131	,011	-,075	-,122	-,025	,027
	valor-p	,755	,003	,991	,029	,028	,073	,067	,874	,298	,089	,727	,708
	N	196	196	196	196	196	196	196	196	196	195	196	196
statusvitD	coeficiente	-,015	,195	,014	-,192	-,177	-,125	-,167	-,048	-,006	-,032	-,090	,002
	valor-p	,838	,006	,846	,007	,013	,080	,019	,504	,937	,660	,208	,975
	N	196	196	196	196	196	196	196	196	196	195	196	196
IMC	coeficiente	-,139	-,226	-,146	,245	,411	,287	,359	,064	,128	,049	-,020	,035
	valor-p	,051	,001	,041	,001	,000	,000	,000	,376	,074	,498	,778	,631
	N	196	196	196	196	196	196	196	196	196	195	196	196
IMC_cat	coeficiente	-,112	-,175	-,116	,223	,401	,276	,300	,139	,091	,035	,004	,048
	valor-p	,118	,014	,106	,002	,000	,000	,000	,052	,207	,630	,960	,508
	N	196	196	196	196	196	196	196	196	196	195	196	196
mgbia	coeficiente	-,163	-,230	-,106	,266	,384	,287	,375	,121	,160	,021	-,046	,089
	valor-p	,023	,001	,141	,000	,000	,000	,000	,093	,025	,768	,519	,218
	N	195	195	195	195	195	195	195	195	195	194	195	195
mlgbia	coeficiente	-,145	-,335	-,108	,093	,054	,032	,112	,005	,159	-,027	-,086	-,057
	valor-p	,043	,000	,133	,198	,453	,655	,118	,942	,026	,711	,233	,426
	N	195	195	195	195	195	195	195	195	195	194	195	195

CORRELAÇÕES GERAIS (AMOSTRA TOTAL) – PARTE 1 (COMORBIDADES)													
		genero	idade	pele	pressão	obesidade	diabetes	apneia	DCV	hipercol	osteoart	pulmao	baixa imunidade
kcal_dia	coeficiente	-,126	-,185	-,045	,028	,104	-,009	-,014	,015	-,024	-,076	-,039	-,082
	valor-p	,078	,009	,528	,693	,145	,901	,843	,836	,737	,293	,588	,251
	N	196	196	196	196	196	196	196	196	196	195	196	196
CHO_dia	coeficiente	-,155	-,170	-,051	,007	,120	-,022	,010	,055	-,009	-,035	,000	-,094
	valor-p	,030	,018	,482	,920	,095	,763	,888	,446	,901	,624	,999	,188
	N	196	196	196	196	196	196	196	196	196	195	196	196
PTN_dia	coeficiente	-,062	-,194	-,006	,049	,066	,016	-,092	-,042	,001	-,081	-,008	-,045
	valor-p	,389	,006	,933	,495	,356	,824	,201	,563	,986	,263	,915	,528
	N	196	196	196	196	196	196	196	196	196	195	196	196
LIP_dia	coeficiente	-,049	-,194	,001	,038	,108	,010	-,004	-,002	,010	-,018	-,127	-,024
	valor-p	,496	,007	,989	,595	,133	,893	,954	,982	,888	,800	,076	,740
	N	196	196	196	196	196	196	196	196	196	195	196	196
Kcal_CHO_dia	coeficiente	-,155	-,170	-,051	,007	,120	-,022	,010	,055	-,009	-,035	,000	-,094
	valor-p	,030	,018	,482	,920	,095	,763	,888	,446	,901	,624	,999	,188
	N	196	196	196	196	196	196	196	196	196	195	196	196
Kcal_PTn_dia	coeficiente	-,062	-,194	-,006	,049	,066	,016	-,092	-,042	,001	-,081	-,008	-,045
	valor-p	,389	,006	,933	,495	,356	,824	,201	,563	,986	,263	,915	,528
	N	196	196	196	196	196	196	196	196	196	195	196	196
Kcal_LIP_dia	coeficiente	-,049	-,194	,001	,038	,108	,010	-,004	-,002	,010	-,018	-,127	-,024
	valor-p	,496	,007	,989	,595	,133	,893	,954	,982	,888	,800	,076	,740
	N	196	196	196	196	196	196	196	196	196	195	196	196
KCAL_SOMA_m acros	coeficiente	-,125	-,189	-,049	,033	,116	-,005	-,014	,023	-,016	-,071	-,041	-,081
	valor-p	,080	,008	,498	,651	,105	,948	,841	,754	,819	,325	,571	,261
	N	196	196	196	196	196	196	196	196	196	195	196	196

CORRELAÇÕES GERAIS (AMOSTRA TOTAL) – PARTE 1 (COMORBIDADES)													
		genero	idade	pele	pressão	obesidade	diabetes	apneia	DCV	hipercol	osteoart	pulmao	baixa imunidade
perc_CHO_Kcal	coeficiente	-,217	,093	-,055	,012	,062	-,019	,045	,138	-,062	-,020	,122	-,041
	valor-p	,002	,195	,440	,866	,389	,793	,527	,053	,385	,780	,088	,566
	N	196	196	196	196	196	196	196	196	196	195	196	196
perc_PTN_Kcal	coeficiente	,196	-,052	,091	-,021	-,120	,000	-,115	-,165	,064	-,053	,019	,040
	valor-p	,006	,473	,205	,769	,095	,997	,110	,021	,372	,463	,787	,573
	N	196	196	196	196	196	196	196	196	196	195	196	196
perc_LIP_Kcal	coeficiente	,179	-,112	,011	-,013	,006	,011	,018	-,075	,050	,063	-,170	,028
	valor-p	,012	,116	,874	,854	,935	,874	,800	,299	,486	,378	,017	,701
	N	196	196	196	196	196	196	196	196	196	195	196	196
percentual Kcal AUP_total calorico	coeficiente	-,028	-,205	-,039	-,059	,043	-,116	-,024	-,004	-,093	-,102	-,086	-,100
	valor-p	,702	,004	,589	,412	,548	,106	,737	,957	,194	,156	,232	,164
	N	196	196	196	196	196	196	196	196	196	195	196	196
Percentual KCAL Processado + AUP_total calórico	coeficiente	-,037	-,237	-,164	-,072	-,002	-,093	-,001	-,016	,055	,029	-,126	-,083
	valor-p	,605	,001	,021	,314	,981	,193	,992	,827	,447	,689	,079	,247
	N	196	196	196	196	196	196	196	196	196	195	196	196

CORRELAÇÕES GERAIS (AMOSTRA TOTAL) – PARTE 2 (SUPLEMENTAÇÃO E CIRURGIA)														
		polivit	suplvitD	suplcalcio	suplb12	suplferro	suplmg	suplzn	suplomega	suplcompb	bariatrica	tempobari	tempobarcat	tempobarcat2
genero	coeficiente	,013	,122	,087	,044	,157	-,117	,066	,047	,038	,097	-,086	-,090	-,090
	valor-p	,858	,089	,224	,539	,028	,104	,355	,517	,598	,176	,377	,355	,355
	N	196	196	196	196	196	195	196	196	196	196	107	107	107
idade	coeficiente	,286	,149	,202	,223	-,002	,083	,053	,021	,007	,251	,403	,387	,392
	valor-p	,000	,038	,005	,002	,979	,247	,461	,775	,925	,000	,000	,000	,000
	N	196	196	196	196	196	195	196	196	196	196	107	107	107
pele	coeficiente	,002	-,041	,004	-,005	-,071	,082	,022	,043	-,034	,043	,102	,189	,192
	valor-p	,977	,567	,960	,949	,325	,252	,758	,554	,636	,545	,297	,052	,048
	N	196	196	196	196	196	195	196	196	196	196	107	107	107
pressão	coeficiente	-,160	,125	-,064	,126	-,014	-,012	-,082	,026	-,013	-,146	,126	,124	,133
	valor-p	,025	,081	,376	,078	,842	,867	,255	,712	,862	,042	,197	,204	,172
	N	196	196	196	196	196	195	196	196	196	196	107	107	107
obesidade	coeficiente	-,233	,038	-,010	,062	-,054	-,069	-,049	-,034	,054	-,310	-,003	-,034	-,032
	valor-p	,001	,599	,886	,392	,455	,340	,496	,633	,454	,000	,974	,725	,746
	N	196	196	196	196	196	195	196	196	196	196	107	107	107
diabetes	coeficiente	-,195	,044	-,040	,098	-,079	,029	,052	,080	,030	-,256	,057	,057	,070
	valor-p	,006	,544	,581	,173	,269	,684	,469	,268	,680	,000	,558	,559	,475
	N	196	196	196	196	196	195	196	196	196	196	107	107	107
Apneia	coeficiente	-,260	,070	-,091	-,046	-,064	,003	,122	,044	,002	-,295	,016	-,038	-,032
	valor-p	,000	,331	,205	,522	,373	,971	,088	,539	,977	,000	,867	,700	,747
	N	196	196	196	196	196	195	196	196	196	196	107	107	107

CORRELAÇÕES GERAIS (AMOSTRA TOTAL) – PARTE 2 (SUPLEMENTAÇÃO E CIRURGIA)														
		polivit	suplvitD	suplcalcio	suplb12	suplferro	suplmg	suplzn	suplomega	suplcompb	bariatrica	tempobari	tempobarcat	tempobarcat2
DCV	coeficiente	-,013	,034	,053	-,009	-,005	,272	,024	,080	-,038	-,097	,213	,141	,141
	valor-p	,858	,632	,461	,904	,940	,000	,739	,264	,598	,176	,028	,148	,147
	N	196	196	196	196	196	195	196	196	196	196	107	107	107
hipercolesterol	coeficiente	-,043	-,014	,054	,016	,000	-,028	,066	,127	-,028	-,026	,089	,067	,064
	valor-p	,551	,843	,451	,822	1,000	,694	,360	,077	,695	,722	,360	,493	,514
	N	196	196	196	196	196	195	196	196	196	196	107	107	107
osteoarticular	coeficiente	-,059	,115	-,062	-,014	-,085	,113	,020	,077	-,039	-,115	,060	,049	,056
	valor-p	,415	,111	,390	,842	,238	,115	,776	,287	,588	,111	,541	,616	,567
	N	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195	107	107	107
pulmao	coeficiente	,085	,096	,156	,103	,123	-,043	,089	-,053	,098	,075	,147	,094	,098
	valor-p	,234	,180	,029	,150	,085	,547	,215	,461	,172	,298	,130	,333	,317
	N	196	196	196	196	196	195	196	196	196	196	107	107	107
baixa imunidade	coeficiente	,034	,123	,024	-,087	-,009	-,047	-,003	,053	-,047	,039	-,111	-,080	-,082
	valor-p	,635	,085	,734	,223	,896	,516	,965	,464	,517	,588	,255	,410	,402
	N	196	196	196	196	196	195	196	196	196	196	107	107	107
polivit	coeficiente	1,000	,236	,533	,326	,246	-,089	,143	-,025	,014	,777	,255	,214	,210
	valor-p	.	,001	,000	,000	,001	,213	,045	,725	,850	,000	,008	,027	,030
	N	196	196	196	196	196	195	196	196	196	196	107	107	107
suplvitD	coeficiente	,236	1,000	,252	,323	,198	-,092	,016	,053	-,093	,235	,095	,080	,077
	valor-p	,001	.	,000	,000	,005	,199	,820	,459	,197	,001	,328	,413	,433
	N	196	196	196	196	196	195	196	196	196	196	107	107	107

CORRELAÇÕES GERAIS (AMOSTRA TOTAL) – PARTE 2 (SUPLEMENTAÇÃO E CIRURGIA)														
		polivit	suplvitD	suplcalcio	suplb12	suplferro	suplmg	suplzn	suplomega	suplcompb	bariatrica	tempobari	tempobarcat	tempobarcat2
Suplcalcio	coeficiente	,533	,252	1,000	,503	,326	,052	,159	-,076	,052	,486	,172	,069	,073
	valor-p	,000	,000	.	,000	,000	,468	,026	,290	,465	,000	,077	,477	,454
	N	196	196	196	196	196	195	196	196	196	196	107	107	107
suplb12	coeficiente	,326	,323	,503	1,000	,342	,057	,030	-,074	-,060	,307	,198	,167	,174
	valor-p	,000	,000	,000	.	,000	,430	,680	,303	,402	,000	,041	,086	,073
	N	196	196	196	196	196	195	196	196	196	196	107	107	107
suplferro	coeficiente	,246	,198	,326	,342	1,000	-,053	,124	-,065	,071	,252	,177	,150	,149
	valor-p	,001	,005	,000	,000	.	,466	,084	,365	,325	,000	,069	,123	,125
	N	196	196	196	196	196	195	196	196	196	196	107	107	107
suplmg	coeficiente	-,089	-,092	,052	,057	-,053	1,000	-,018	,401	-,010	-,112	.	.	.
	valor-p	,213	,199	,468	,430	,466	.	,801	,000	,886	,118	.	.	.
	N	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195	107	107	107
suplzn	coeficiente	,143	,016	,159	,030	,124	-,018	1,000	-,022	,277	,162	,044	-,048	-,039
	valor-p	,045	,820	,026	,680	,084	,801	.	,758	,000	,023	,652	,625	,688
	N	196	196	196	196	196	195	196	196	196	196	107	107	107
suplomega	coeficiente	-,025	,053	-,076	-,074	-,065	,401	-,022	1,000	-,013	-,053	,046	,104	,104
	valor-p	,725	,459	,290	,303	,365	,000	,758	.	,860	,459	,641	,286	,285
	N	196	196	196	196	196	195	196	196	196	196	107	107	107
suplcompb	coeficiente	,014	-,093	,052	-,060	,071	-,010	,277	-,013	1,000	-,009	-,005	-,049	-,050
	valor-p	,850	,197	,465	,402	,325	,886	,000	,860	.	,896	,962	,613	,612
	N	196	196	196	196	196	195	196	196	196	196	107	107	107
bariatrica	coeficiente	,777	,235	,486	,307	,252	-,112	,162	-,053	-,009	1,000	.	.	.
	valor-p	,000	,001	,000	,000	,000	,118	,023	,459	,896	.	.	.	.
	N	196	196	196	196	196	195	196	196	196	196	107	107	107

CORRELAÇÕES GERAIS (AMOSTRA TOTAL) – PARTE 2 (SUPLEMENTAÇÃO E CIRURGIA)														
		polivit	suplvitD	suplcalcio	suplb12	suplferro	suplmg	suplzn	suplomega	suplcompb	bariatrica	tempobari	tempobarcat	tempobarcat2
Tempobari	coeficiente	,255	,095	,172	,198	,177	.	,044	,046	-,005	.	1,000	,922	,920
	valor-p	,008	,328	,077	,041	,069	.	,652	,641	,962	.	.	,000	,000
	N	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107
tempobarcat	coeficiente	,214	,080	,069	,167	,150	.	-,048	,104	-,049	.	,922	1,000	,999
	valor-p	,027	,413	,477	,086	,123	.	,625	,286	,613	.	,000	.	,000
	N	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107
tempobarcat2	coeficiente	,210	,077	,073	,174	,149	.	-,039	,104	-,050	.	,920	,999	1,000
	valor-p	,030	,433	,454	,073	,125	.	,688	,285	,612	.	,000	,000	.
	N	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107
testeposit	coeficiente	,054	-,040	,087	,081	,011	-,074	,119	-,004	,033	,062	,220	,166	,175
	valor-p	,450	,574	,224	,260	,876	,301	,096	,960	,650	,388	,022	,088	,071
	N	196	196	196	196	196	195	196	196	196	196	107	107	107
internadoCTI	coeficiente	-,011	,047	,120	-,022	-,006	-,017	-,029	-,020	-,016	-,047	,008	-,070	-,070
	valor-p	,878	,509	,094	,757	,938	,819	,689	,779	,819	,509	,936	,472	,471
	N	196	196	196	196	196	195	196	196	196	196	107	107	107
internadoenf	coeficiente	-,076	-,033	-,009	-,005	,018	-,021	,113	-,026	-,021	-,019	,078	,055	,055
	valor-p	,287	,648	,895	,947	,803	,770	,115	,720	,771	,791	,424	,571	,570
	N	196	196	196	196	196	195	196	196	196	196	107	107	107
internenfouCTI	coeficiente	-,068	,004	,069	-,018	,011	-,027	,072	-,033	-,027	-,045	,069	,004	,004
	valor-p	,345	,956	,340	,804	,882	,706	,318	,644	,707	,530	,480	,965	,965
	N	196	196	196	196	196	195	196	196	196	196	107	107	107
Tempoisolado	coeficiente	,043	-,091	-,037	-,029	-,059	-,075	-,028	,003	,014	-,025	,099	,090	,095
	valor-p	,552	,207	,611	,685	,411	,296	,698	,967	,851	,732	,308	,357	,329
	N	196	196	196	196	196	195	196	196	196	196	107	107	107

CORRELAÇÕES GERAIS (AMOSTRA TOTAL) – PARTE 2 (SUPLEMENTAÇÃO E CIRURGIA)														
		polivit	suplvitD	suplcalcio	suplbb12	suplferro	suplmg	suplzn	suplomega	suplcompb	bariatrica	tempobari	tempobarcat	tempobarcat2
tempointernado	coeficiente	-,038	,027	,056	-,032	-,047	-,028	,064	-,035	-,028	-,025	,084	,044	,045
	valor-p	,596	,703	,438	,654	,513	,695	,374	,631	,695	,731	,392	,649	,649
	N	196	196	196	196	196	195	196	196	196	196	107	107	107
intubado	coeficiente	,014	,009	,167	-,060	,071	-,010	-,018	-,013	-,010	-,009	,003	-,049	-,050
	valor-p	,850	,896	,019	,402	,325	,886	,802	,860	,886	,896	,974	,613	,612
	N	196	196	196	196	196	195	196	196	196	196	107	107	107
vitDserica	coeficiente	,379	,060	,346	,127	,008	,011	,056	-,091	,036	,306	,086	,001	-,001
	valor-p	,000	,404	,000	,076	,914	,875	,438	,204	,617	,000	,380	,988	,988
	N	196	196	196	196	196	195	196	196	196	196	107	107	107
statusvitD	coeficiente	,305	,082	,272	,108	-,011	,012	,022	-,026	,013	,228	,022	-,033	-,044
	valor-p	,000	,256	,000	,131	,881	,867	,760	,712	,862	,001	,821	,739	,656
	N	196	196	196	196	196	195	196	196	196	196	107	107	107
IMC	coeficiente	-,570	-,111	-,277	-,231	-,145	,009	-,132	-,005	-,033	-,608	-,052	-,063	-,068
	valor-p	,000	,121	,000	,001	,042	,900	,064	,947	,649	,000	,592	,517	,486
	N	196	196	196	196	196	195	196	196	196	196	107	107	107
IMC_cat	coeficiente	-,519	-,096	-,264	-,246	-,148	,008	-,136	-,023	,007	-,517	-,038	-,073	-,078
	valor-p	,000	,180	,000	,001	,038	,916	,058	,753	,922	,000	,699	,454	,425
	N	196	196	196	196	196	195	196	196	196	196	107	107	107
mgbia	coeficiente	-,577	-,074	-,274	-,146	-,189	,059	-,150	,030	-,095	-,594	-,062	-,044	-,044
	valor-p	,000	,305	,000	,042	,008	,412	,037	,674	,185	,000	,527	,656	,650
	N	195	195	195	195	195	194	195	195	195	195	107	107	107
mlgbia	coeficiente	-,153	-,077	-,197	-,118	,062	,007	,000	,105	,040	-,182	-,004	-,021	-,027
	valor-p	,033	,283	,006	,100	,385	,920	,997	,144	,576	,011	,967	,829	,779
	N	195	195	195	195	195	194	195	195	195	195	107	107	107

CORRELAÇÕES GERAIS (AMOSTRA TOTAL) – PARTE 2 (SUPLEMENTAÇÃO E CIRURGIA)														
		polivit	suplvitD	suplcalcio	suplb12	suplferro	suplmg	suplzn	suplomega	suplcompb	bariatrica	tempobari	tempobarcat	tempobarcat2
kcal_dia	coeficiente	-,122	-,042	-,085	-,057	,026	-,002	-,141	-,109	-,099	-,182	,158	,135	,138
	valor-p	,088	,558	,238	,425	,714	,980	,048	,128	,169	,010	,104	,167	,156
	N	196	196	196	196	196	195	196	196	196	196	107	107	107
CHO_dia	coeficiente	-,127	-,022	-,023	-,023	-,025	,015	-,107	-,095	-,092	-,176	,141	,123	,128
	valor-p	,076	,756	,749	,754	,733	,831	,136	,185	,198	,014	,146	,208	,190
	N	196	196	196	196	196	195	196	196	196	196	107	107	107
PTN_dia	coeficiente	-,088	-,057	-,086	-,087	,064	-,094	-,143	-,117	-,124	-,110	,118	,126	,129
	valor-p	,218	,424	,230	,223	,372	,191	,046	,102	,084	,125	,227	,197	,185
	N	196	196	196	196	196	195	196	196	196	196	107	107	107
LIP_dia	coeficiente	-,134	-,014	-,157	-,119	,005	,028	-,136	-,072	-,065	-,216	,111	,083	,083
	valor-p	,061	,847	,028	,096	,946	,697	,058	,319	,368	,002	,255	,395	,396
	N	196	196	196	196	196	195	196	196	196	196	107	107	107
Kcal_CHO_dia	coeficiente	-,127	-,022	-,023	-,023	-,025	,015	-,107	-,095	-,092	-,176	,141	,123	,128
	valor-p	,076	,756	,749	,754	,733	,831	,136	,185	,198	,014	,146	,208	,190
	N	196	196	196	196	196	195	196	196	196	196	107	107	107
Kcal_PTNa	coeficiente	-,088	-,057	-,086	-,087	,064	-,094	-,143	-,117	-,124	-,110	,118	,126	,129
	valor-p	,218	,424	,230	,223	,372	,191	,046	,102	,084	,125	,227	,197	,185
	N	196	196	196	196	196	195	196	196	196	196	107	107	107

CORRELAÇÕES GERAIS (AMOSTRA TOTAL) – PARTE 2 (SUPLEMENTAÇÃO E CIRURGIA)														
		polivit	suplvitD	suplcalcio	suplb12	suplferro	suplmg	suplzn	suplomega	suplcompb	bariatrica	tempobari	tempobarcat	tempobarcat2
Kcal_LIP_dia	coeficiente	-,134	-,014	-,157	-,119	,005	,028	-,136	-,072	-,065	-,216	,111	,083	,083
	valor-p	,061	,847	,028	,096	,946	,697	,058	,319	,368	,002	,255	,395	,396
	N	196	196	196	196	196	195	196	196	196	196	107	107	107
KCAL_SOMA_macros	coeficiente	-,129	-,042	-,079	-,060	,016	,010	-,141	-,108	-,102	-,185	,142	,114	,117
	valor-p	,071	,554	,271	,400	,821	,890	,049	,133	,154	,010	,144	,241	,229
	N	196	196	196	196	196	195	196	196	196	196	107	107	107
perc_CHO_Kcal	coeficiente	,011	,002	,109	,082	-,052	,031	,020	-,013	-,011	-,017	,164	,136	,138
	valor-p	,879	,979	,128	,252	,467	,670	,782	,858	,881	,812	,091	,163	,155
	N	196	196	196	196	196	195	196	196	196	196	107	107	107
perc_PTN_Kcal	coeficiente	,071	-,046	,024	,004	,093	-,146	,020	-,040	-,015	,141	-,128	-,083	-,085
	valor-p	,324	,520	,736	,957	,196	,042	,776	,577	,832	,049	,188	,396	,385
	N	196	196	196	196	196	195	196	196	196	196	107	107	107
perc_LIP_Kcal	coeficiente	-,046	,031	-,169	-,109	,013	,024	-,038	-,006	,039	-,071	-,100	-,123	-,126
	valor-p	,523	,671	,018	,127	,857	,744	,600	,931	,591	,325	,305	,208	,196
	N	196	196	196	196	196	195	196	196	196	196	107	107	107
percentual Kcal AUP_total calorico	coeficiente	-,119	,003	-,059	-,075	-,049	,104	-,117	,057	-,078	-,135	-,038	-,008	-,004
	valor-p	,096	,967	,408	,295	,495	,148	,103	,428	,277	,060	,699	,935	,970
	N	196	196	196	196	196	195	196	196	196	196	107	107	107
Percentual KCAL Processado + AUP_total calórico	coeficiente	,004	-,048	,007	-,101	-,036	,040	-,052	,022	-,033	,025	-,125	-,123	-,128
	valor-p	,956	,505	,918	,159	,612	,581	,471	,763	,644	,727	,200	,208	,189
	N	196	196	196	196	196	195	196	196	196	196	107	107	107

[illegible]

11 ANEXO

11.1 Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DA EMENDA

Título da Pesquisa: CARACTERÍSTICAS NUTRICIONAIS, BIOQUÍMICAS E GENÉTICAS DE PACIENTES EUTRÓFICOS E COM OBESIDADE QUE DESENVOLVERAM

COVID-19 Pesquisador: JACQUELINE ISAURA ALVAREZ LEITE

Área Temática:

Versão: 4

CAAE: 44347121.1.0000.5149

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.498.897

Apresentação do Projeto:

Emenda para inclusão de novos centros de coleta de amostras. O delineamento da pesquisa não foi alterado.

Objetivo da Pesquisa:

Não foram alterados nesta emenda.

São apresentados em PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_1942371_E1.pdf:

"Objetivo Primário: Analisar as possíveis associações entre COVID-19 e estado nutricional, status inflamatório, certos polimorfismos genéticos em pacientes eutróficos e com obesidade, submetidos ou não à cirurgia bariátrica no período de convalescência da doença"

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Não foram alterados nesta emenda.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Emenda para inclusão dos centros coparticipantes: Fundação Hospital Adriano Jorge e IGESP SA CENTRO MEDICO E CIRURGICO INST GASTROENT DE SP

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

alteracoesprojeto.pdf: "solicitar a inclusão de duas novas instituições para a coleta de dados. Assim, as modificações foram feitas nos seguintes itens:

Continuação do Parecer: 5.498.897

1- Instituição co-participante:

06.168.092/0001-08 - Fundação Hospital Adriano Jorge – Dra. Isolda Prado - Fundação Hospital Adriano Jorge - FHAJ

61.442.190/0001-91 - IGESP SA CENTRO MÉDICO E CIRURGICO INST GASTROENT DE SP – Dr. ANDREA BOTTONI - Hospital IGESP - Instituto de Gastroenterologia de São Paulo - S/A/ Centro Médico e Cirúrgico

2- O TCLE foi atualizado com o nome das duas instituições que pretendem participar da pesquisa. "

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Aprova-se a emenda.

Considerações Finais a critério do CEP:

Tendo em vista a legislação vigente (Resolução CNS 466/12), o CEP-UFMG recomenda aos Pesquisadores: comunicar toda e qualquer alteração do projeto e do termo de consentimento via emenda na Plataforma Brasil, informar imediatamente qualquer evento adverso ocorrido durante o desenvolvimento da pesquisa (via documental encaminhada em papel), apresentar na forma de notificação relatórios parciais do andamento do mesmo a cada 06 (seis) meses e ao término da pesquisa encaminhar a este Comitê um sumário dos resultados do projeto (relatório final).

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_1942371_E1.pdf	22/06/2022 15:30:03		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEnovoshospitais.pdf	22/06/2022 15:29:25	JACQUELINE ISAURA ALVAREZ LEITE	Aceito
Outros	alteracoesprojeto.pdf	22/06/2022 15:27:20	JACQUELINE ISAURA ALVAREZ	Aceito
Outros	GEP.pdf	16/04/2021 12:05:54	JACQUELINE ISAURA ALVAREZ	Aceito
Outros	Orizonti.pdf	16/04/2021 12:04:22	JACQUELINE ISAURA ALVAREZ	Aceito
Outros	respostadiligencia2.pdf	16/04/2021 12:03:44	JACQUELINE ISAURA ALVAREZ	Aceito
Declaração de concordância	docsSCMBH.pdf	12/04/2021 11:51:50	JACQUELINE ISAURA ALVAREZ	Aceito

Continuação do Parecer: 5.498.897

Declaração de Manuseio Material Biológico / Biorepositório / Biobanco	biorrepositorio.pdf	09/03/2021 18:55:33	JACQUELINE ISAURA ALVAREZ LEITE	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETOGERALCOVID.pdf	07/03/2021 20:55:01	JACQUELINE ISAURA ALVAREZ LEITE	Aceito
Folha de Rosto	FolhadeRostoCOVID.pdf	24/02/2021 15:22:33	JACQUELINE ISAURA ALVAREZ	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

BELO HORIZONTE, 29 de Junho de 2022

Assinado por:
Crissia Carem Paiva Fontainha
(Coordenador(a))