FACULDADE PERNAMBUCANA DE SAÚDE – FPS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU*
MESTRADO PROFISSIONAL EM PSICOLOGIA DA SAÚDE

ROBERTA DE LORENZI STEIGER FERRAZ

MICRONUTRIENTES E DESEMPENHO COGNITIVO ANTES E 12 MESES APÓS A CIRURGIA BARIÁTRICA E DESENVOLVIMENTO DE E-BOOK ILUSTRADO EM LITERATURA DE CORDEL PARA PROMOÇÃO DE AUTOCUIDADO

Recife

2026

ROBERTA DE LORENZI STEIGER FERRAZ

MICRONUTRIENTES E DESEMPENHO COGNITIVO ANTES E 12 MESES APÓS A CIRURGIA BARIÁTRICA E DESENVOLVIMENTO DE E-BOOK ILUSTRADO EM LITERATURA DE CORDEL PARA PROMOÇÃO DE AUTOCUIDADO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* da Faculdade Pernambucana de Saúde (FPS), como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Psicologia da Saúde.

Linha de pesquisa: Avaliação Psicológica e Promoção de Ações em Saúde
Orientador:
Leopoldo Nelson Fernandes Barbosa
Doutor e Coordenador do Mestrado Profissional em Psicologia da Saúde da FPS.
Coorientador:
Álvaro Antônio Bandeira Ferraz
Doutor e Prof. Titular do Departamento de Cirurgia do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE.

Recife

2026

Ficha Catalográfica

Preparada pela Faculdade Pernambucana de Saúde

F381m Ferraz, Roberta de Lorenzi Steiger

Micronutrientes e desempenho cognitivo antes e 12 meses após a cirurgia bariátrica e desenvolvimento de e-book ilustrado em literatura de cordel para promoção de autocuidado. / Roberta de Lorenzi Steiger Ferraz; orientador Leopoldo Nelson Fernandes Barbosa; coorientador Álvaro Antônio Bandeira Ferraz. – Recife: Do Autor, 2026.
155 f.

Dissertação – Faculdade Pernambucana de Saúde, Pós-Graduação Stricto Sensu, Mestrado Profissional em Psicologia da Saúde, 2026.

1. Cirurgia Bariátrica. 2. Cognição. 3. Micronutrientes. 4. Obesidade. 5. Vitamina B12. I. Barbosa, Leopoldo Nelson Fernandes, orientador. II. Ferraz, Álvaro Antônio Bandeira, coorientador. III. Título.

CDU 616.33-089.8

MICRONUTRIENTES E DESEMPENHO COGNITIVO ANTES E 12 MESES APÓS A CIRURGIA BARIÁTRICA E DESENVOLVIMENTO DE E-BOOK ILUSTRADO EM LITERATURA DE CORDEL PARA PROMOÇÃO DE AUTOCUIDADO

ROBERTA DE LORENZI STEIGER FERRAZ

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* da Faculdade Pernambucana de Saúde – FPS, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Psicologia da Saúde.

Data da Aprovação: _____/_____/_____.

BANCA AVALIADORA

_____

Prof. Dr. Leopoldo Nelson Fernandes Barbosa (Orientador)

_____

Prof. Dr. Eduardo Falcão Felisberto da Silva (Membro Interno – FPS)

_____

Prof.ª Dra. Luciana Teixeira de Siqueira (Membro Externo – UFPE)

DEDICATÓRIA

*A **Deus,***
pela criação e
realização de tudo,
em especial na
ciência e no amor.

À minha família,
Ao meu marido,
Álvaro,
pelo incentivo constante;
verdadeiro companheiro na minha
jornada pessoal e acadêmica.

Aos meus filhos,
Celina e João,
fonte inesgotável de
amor.

Aos meus pais,
Heloisa e Bayard
por forjarem meu
caráter com valores sólidos.

Aos netinhos,
Madalena, Edward e Sofia,
por me ensinarem que o amor se multiplica.

*Ao meu orientador, **Leopoldo***
***Barbosa**, pela inspiração e aprendizagem significativa.*

AGRADECIMENTOS

A todos os ***pacientes*** envolvidos neste estudo, por confiarem seu tempo, suas dores, sua energia e sua intimidade à nossa equipe de pesquisa.

Ao meu orientador, ***Prof. Leopoldo Nelson Fernandes Barbosa***, pelo incentivo constante, verdadeira inspiração durante toda a minha jornada acadêmica; tenho a honra de aprender contigo.

Ao meu coorientador, ***Prof. Álvaro Antônio Bandeira Ferraz***, pelo exemplo de amor à ciência e pela paciência na orientação metodológica, fundamental para este trabalho.

Aos ***colegas, amigos e professores*** do mestrado profissional em psicologia da saúde, pela busca do conhecimento e pelo aprofundamento do saber por meio das trocas e dos debates, pela beleza da ciência e pelo poder de modificar a nós mesmos e ao nosso entorno através do acolhimento, da escuta e da aprendizagem.

A todos os ***integrantes do ambulatório*** do Serviço de Cirurgia Geral do Instituto de Medicina Integral Professor Fernando Figueira (IMIP), na pessoa da ***Dra. Daniele Teti***, coordenadora daquele serviço e do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco (HC-UFPE), na pessoa do **Dr. Álvaro Ferraz**, pela ajuda constante de ambos no acesso aos prontuários e na solicitação dos protocolos de exames aos participantes da pesquisa.

À minha equipe de pesquisa, que me auxiliou na coleta de dados: **Mariana Augusto de Vasconcelos e Silva, Helena de Sá Ferreira Araújo, Luisa de Sá Ferreira Araújo, Laura Mosca e Láysla Lorena**, estudantes de psicologia e medicina da FPS e UFPE, respectivamente, por multiplicarem meus braços, de modo a chegar a um público que eu, sozinha, jamais teria alcançado.

EQUIPE DA PESQUISA

Roberta De Lorenzi Steiger Ferraz

Psicóloga Clínica e Especialista em Neurociências, Psicologia Positiva e Mindfulness. Mestranda em Psicologia da Saúde pela Faculdade Pernambucana de Saúde (FPS).

Orcid Id: https://orcid.org/0009-0007-8122-3757

steigerroberta@gmail.com | (81) 99954.XX55

Orientador: Prof. Dr. Leopoldo Nelson Fernandes Barbosa

Graduado em Psicologia pela Universidade Estadual da Paraíba, Especialização em Psicologia Hospitalar pela Santa Casa de SP, Mestrado em Psicologia Clínica pela Universidade Católica de Pernambuco e Doutorado em Neuropsiquiatria e Ciências do Comportamento pela Universidade Federal de Pernambuco. Pós-doutorado em ciências da saúde pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Atualmente, é tutor da graduação e da pós-graduação da Faculdade Pernambucana de Saúde - FPS. Coordenador do Mestrado Profissional em Psicologia da Saúde da FPS. Colaborador do programa de pós-graduação stricto sensu do Instituto de Medicina Integral Prof. Fernando Figueira (IMIP) e supervisor do núcleo de saúde mental do IMIP e psicólogo clínico. Endereço profissional: Rua dos Coelhos, 300, Boa Vista, Recife – PE. CEP 50070-902.

Orcid Id: https://orcid.org/0000-0002-0856-8915

leopoldo@fps.edu.br | (81) 3035-XX77

Coorientador: Prof. Dr. Álvaro Antônio Bandeira Ferraz

Professor Titular do Departamento de Cirurgia da UFPE desde 2016; Pesquisador nível I do CNPq. Graduado em Medicina pela Universidade de Pernambuco (1988), Mestre pela Universidade Federal de Pernambuco (1994) e Doutor pela Universidade Federal de Pernambuco (1995). Professor Livre-Docente, pela Universidade de São Paulo – USP (2002). Especialista em Infecção em Cirurgia pela Universidade de Wisconsin (1991-1992). Pós-Doutorado na Universidade de Miami (2006-2007), na área de transplante de órgãos. Atualmente, exerce a função de Chefe do Serviço de Cirurgia Geral do Hospital das Clínicas da UFPE e Professor da Pós-Graduação em Cirurgia da UFPE. Endereço profissional: Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências da Saúde, Departamento de Cirurgia. Av. Moraes Rego, s/n. Cidade Universitária. 33173150 - Recife, PE.

Orcid Id: https://orcid.org/0000-0002-3832-3927

alvaro.ferraz@ufpe.br | (81) 99966.XX17 | Lattes Id: http://lattes.cnpq.br/9515095477956691

RESUMO

Introdução: A cirurgia bariátrica promove mudanças antropométricas e nutricionais que podem acompanhar alterações do desempenho cognitivo. Entretanto, a relação entre as concentrações circulantes de micronutrientes e a cognição permanece pouco esclarecida nesse contexto. **Objetivo:** Investigar a associação entre vitamina B12, vitamina D, ferro e cálcio e o desempenho cognitivo no pré-operatório e aos 12 meses após cirurgia bariátrica e elaborar um livro digital ilustrado em literatura de cordel, fundamentado nos resultados da pesquisa e na literatura científica. **Método:** Coorte observacional prospectiva realizada em dois serviços públicos de Recife com pacientes obesos. Foram coletadas informações sobre aspectos clínicos e micronutrientes dos pacientes, características sociodemográficas e variáveis cognitivas avaliadas através do Montreal Cognitive Assessment (MoCA). Foram examinados o escore total, seus sete domínios e, adicionalmente, a evocação tardia. As comparações pareadas utilizaram Wilcoxon, e as associações foram examinadas por Spearman, com significância por permutação e correção de Benjamini–Hochberg por bloco analítico. Análises exploratórias incluíram correlações parciais ajustadas pelo índice de massa corporal (IMC), estratificação por técnica cirúrgica, testes de interação e seis regressões para vitamina B12, ajustadas pelo desempenho cognitivo inicial, idade, escolaridade e técnica cirúrgica. As inferências dos modelos complementares utilizaram aproximações pela distribuição t. Foram analisados casos disponíveis, sem imputação. **Resultados:** Esta dissertação apresenta como resultados 3 produtos: uma revisão de escopo, um artigo original e um produto técnico educacional no formato de cordel. Participaram do estudo 43 pacientes, com idade média de 43,1 ± 11,2 anos; 37 eram mulheres (86,0%). Foram realizados 31 sleeves (72,1%), 11 bypasses (25,6%) e uma bipartição intestinal (2,3%). Entre 40 pacientes com IMC pareado, a mediana diminuiu de 44,83 para 30,05 kg/m², com variação individual mediana de −15,40 kg/m² ($p < 0,001$). Essa variação não se correlacionou significativamente com a mudança do MoCA ($\rho = -0,222$; $p = 0,167$) ou da evocação tardia ($\rho = 0,092$; $p = 0,571$). O MoCA aumentou em 24 pacientes (55,8%), permaneceu igual em cinco (11,6%) e diminuiu em 14 (32,6%); a evocação tardia aumentou em 25 (58,1%), permaneceu igual em seis (14,0%) e diminuiu em 12 (27,9%). As medianas do MoCA e da evocação tardia permaneceram em 24 e dois pontos, respectivamente, nos dois momentos, embora a mediana da mudança individual tenha sido de +1,0 ponto para ambos. As diferenças não permaneceram significativas após correção (ambos p ajustado = 0,079). As dosagens pareadas de B12, vitamina D, ferro e cálcio

estavam disponíveis para 29, 36, 25 e 21 pacientes, respectivamente; nenhum micronutriente apresentou diferença pareada significativa. A B12 pós-operatória apresentou correlação inversa nominal com o MoCA ($\rho = -0,354$; $p = 0,029$; p ajustado = 0,222), assim como a mudança da B12 com a mudança da evocação tardia ($\rho = -0,402$; $p = 0,031$; p ajustado = 0,242). Nenhuma das 24 correlações parciais ou das 48 correlações estratificadas por técnica permaneceu significativa após correção. Nas regressões de B12, os intervalos de confiança incluíram zero e todos os valores de p ajustados foram de 0,507. **Conclusão:** Observou-se redução expressiva do IMC após a cirurgia bariátrica, com trajetória cognitiva heterogênea e ausência de associação estatisticamente significativa entre micronutrientes e cognição após ajuste. Os achados evidenciam lacunas no conhecimento sobre os fatores envolvidos na evolução cognitiva pós-operatória, reforçando a necessidade de estudos longitudinais com segmento superior a 12 meses, amostras maiores e avaliação integrada de aspectos nutricionais e metabólicos. Como produto técnico, foi desenvolvido um e-book ilustrado em literatura de cordel, abordando a prevenção e o tratamento de deficiências nutricionais e os impactos na cognição, sem estabelecer relações causais ou prometer benefícios cognitivos específicos decorrentes da suplementação. O material foi implementado em reunião pública do Programa de Cirurgia Bariátrica de um dos centros de referência, com 62 participantes e com a equipe multidisciplinar, para validação, constituindo um recurso educativo com potencial para aproximar o conhecimento científico das necessidades dos pacientes e favorecer a comunicação com os profissionais de saúde.

Palavras-chave: Cirurgia Bariátrica; Cognição; Micronutrientes; Obesidade; Vitamina B12; Evocação tardia.

ABSTRACT

Micronutrients and Cognitive Performance Before and 12 Months After Bariatric Surgery and the Development of an Illustrated E-Book in *Cordel* Literature to Promote

Introduction: Bariatric surgery produces anthropometric and nutritional changes that may accompany changes in cognitive performance. However, the relationship between circulating micronutrient concentrations and cognition remains unclear in this setting. **Objective:** To investigate associations between vitamin B12, vitamin D, iron, calcium, and cognitive performance before and 12 months after bariatric surgery. **Methods:** This prospective observational cohort included 43 patients with paired cognitive assessments at two centers in Recife, Brazil. Total Montreal Cognitive Assessment (MoCA) scores and seven cognitive domains were examined, with an additional focus on delayed recall. Paired comparisons used Wilcoxon tests, and associations were assessed using Spearman correlations, with permutation-based significance testing and Benjamini–Hochberg correction within each analytical block. Exploratory analyses included partial correlations adjusted for body mass index (BMI), stratification by surgical technique, interaction tests, and six vitamin B12 regression models adjusted for baseline cognitive performance, age, education, and surgical technique. Inference for supplementary models used t-distribution approximations. Available cases were analyzed without imputation. **Results:** This dissertation presents three research outputs: a scoping review, an original research article, and an educational technical product in the form of _cordel_ literature. The study included 43 patients, with a mean age of 43.1 ± 11.2 years; 37 were women (86.0%). Surgical procedures included 31 sleeve gastrectomies (72.1%), 11 gastric bypasses (25.6%), and one intestinal bipartition (2.3%). Among the 40 patients with paired BMI measurements, the median decreased from 44.83 to 30.05 kg/m², with a median individual change of −15.40 kg/m² ($p \< 0.001$). This change was not significantly correlated with changes in MoCA scores ($\rho = -0.222$; $p = 0.167$) or delayed recall ($\rho = 0.092$; $p = 0.571$). MoCA scores increased in 24 patients (55.8%), remained unchanged in five (11.6%), and decreased in 14 (32.6%). Delayed recall scores increased in 25 patients (58.1%), remained unchanged in six (14.0%), and decreased in 12 (27.9%). Median MoCA and delayed recall scores remained at 24 and 2 points, respectively, at both time points, although the median individual change was +1.0 point for both measures. These

differences did not remain statistically significant after correction (adjusted p = 0.079 for both). Paired measurements of vitamin B12, vitamin D, iron, and calcium were available for 29, 36, 25, and 21 patients, respectively; no micronutrient showed a statistically significant paired difference. Postoperative vitamin B12 levels showed a nominal inverse correlation with MoCA scores ($\rho = -0.354$; p = 0.029; adjusted p = 0.222), as did changes in vitamin B12 levels with changes in delayed recall scores ($\rho = -0.402$; p = 0.031; adjusted p = 0.242). None of the 24 partial correlations or the 48 correlations stratified by surgical technique remained significant after correction. In the vitamin B12 regression analyses, confidence intervals included zero, and all adjusted p-values were 0.507. **Conclusion:** A marked reduction in BMI was observed after bariatric surgery, alongside heterogeneous cognitive trajectories and no statistically significant associations between micronutrients and cognition after adjustment. These findings highlight gaps in current knowledge regarding the factors influencing postoperative cognitive outcomes and underscore the need for longitudinal studies with follow-up periods exceeding 12 months, larger samples, and integrated assessments of nutritional and metabolic factors. An illustrated e-book based on *cordel* literature was developed as an educational technical product addressing the prevention and treatment of nutritional deficiencies and their potential cognitive impacts, without establishing causal relationships or promising specific cognitive benefits from supplementation. The material was implemented at a public meeting of the Bariatric Surgery Program at one of the reference centers, with 62 participants, for validation. This educational resource has strong potential to bridge scientific knowledge and patients' informational needs and to foster communication between patients and healthcare professionals.

Keywords: Bariatric Surgery; Cognition; Micronutrients; Obesity; Vitamin B12; Delayed Recall.

LISTA DE TABELAS E QUADROS

TABELA 1 – Características demográficas da amostra. 124
TABELA 2 – Disponibilidade das dosagens de micronutrientes. 125
TABELA 3 – Escores cognitivos antes e aos 12 meses da cirurgia. 127
TABELA 4 – Concentrações de micronutrientes nos pacientes com dosagens pareadas 127
TABELA 5 – Correlação dos micronutrientes com o MoCA total..... 128
TABELA 6 – Correlação dos micronutrientes com a evocação tardia 128
TABELA 7 – Correlação entre mudanças de micronutrientes e de escores cognitivos 129
TABELA 8 – Perfil dos grupos definidos pela direção da mudança cognitiva.....130
TABELA 9 – Correlações dos micronutrientes com o MoCA total por grupos evolução… 131
TABELA 10 – Correlação dos micronutrientes com evocação tardia por grupos de evolução… 132
TABELA 11 – Correlações dos micronutrientes com a cognição antes e após ajustes pelo IMC… 135
TABELA 12 - Correlação entre micronutrientes e cognição segundo a técnica cirúrgica 137
TABELA 13 – Associação entre vitamina B12 e desempenho cognitivo aos 12 meses em modelos ajustados..... 138

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BMI Body Mass Index

BR Brasil

CEP Comitê de ética em pesquisa

FPS Faculdade Pernambucana de Saúde

IMIP Instituto de Medicina Integral Professor Fernando Figueira

HC Hospital das Clínicas de Pernambuco

MoCA Montreal Cognitive Assessment

OMS Organização Mundial da Saúde

PE Pernambuco

PNS Pesquisa Nacional de Saúde

PTT Produto Técnico Tecnológico

SUS Sistema Único de Saúde

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO **1**
1.1 Cirurgia bariátrica e mudanças pós-operatórias **2**
1.4 Micronutrientes na obesidade e após a cirurgia bariátrica **3**
2 OBJETIVOS. **10**
2.1 Objetivo Geral **10**
2.2 Objetivos Específicos **10**
3 MÉTODOS **12**
3.1 Desenho do Estudo **12**
3.2 Local do Estudo… **12**
3.3 Período do Estudo **13**
3.4 População do Estudo **13**
3.5 Amostra **13**
3.5.1 Tamanho amostral 13
3.6 Critérios e procedimentos para seleção dos participantes **14**
3.6.1 Critérios de Inclusão 14
3.6.2. Critérios de Exclusão 14
3.6.3 Procedimentos para captação e acompanhamento dos participantes 14
3.7 Fluxograma para a captação de pacientes **16**
3.8 Procedimentos, testes, técnicas e exames **16**
3.9 Variáveis de análise **17**
3.9.1. Organização e consistência do banco 18
3.10 Critérios para descontinuação do estudo **19**
3.11 Processamento e análise dos dados **19**
3.11.1 Análise com ajustes pelo IMC 20
3.11.2 Análise quanto à técnica cirúrgica… 21
3.11.3 Análise complementar da vitamina B12 22
3.11.4 Análise dos dados do PTT 22
3.12 Aspectos éticos… **24**
3.12.1 Declaração de uso de inteligência artificial 24
4 RESULTADOS 25
4.1 Artigo Revisão de Escopo **26**
4.2 Artigo Original **48**
4.3 Produto Técnico Educacional **64**

5 CONCLUSÕES..... **95**
REFERÊNCIAS..... **97**
APÊNDICES..... **100**
APÊNDICE 1 Carta de Anuência Institucional do IMIP..... **101**
APÊNDICE 2 Carta de Anuência pelo Responsável pelo Setor..... **102**
APÊNDICE 3 Termo de Consentimento Livre e Esclarecido..... **103**
APÊNDICE 4 Termo de Responsabilidade pelos Custos..... **107**
APÊNDICE 5 Termo de Confidencialidade..... **108**
APÊNDICE 6 Carta de Anuência da UFPE..... **109**
APÊNDICE 7 Formulário de Coleta de Dados..... **110**
APÊNDICE 8 Resultados brutos…..... **114**
ANEXOS..... **130**
ANEXO 1 Parecer consubstanciado do CEP/IMIP..... **131**
ANEXO 2 Montreal Cognitive Assessment (MoCA)..... **138**
ANEXO 3 Normas de Submissão Psicologia: Reflexão e Crítica..... **139**
ANEXO 4 Normas de Submissão Revista Obesity Surgery..... **140**

INTRODUÇÃO

A obesidade é uma doença crônica e multifatorial, cuja origem envolve a interação de fatores genéticos, fisiológicos, comportamentais, sociais e ambientais. Sua compreensão exige considerar os mecanismos de regulação do apetite e do metabolismo, as condições de acesso à alimentação e as oportunidades de atividade física. Essa perspectiva afasta interpretações que atribuem a doença exclusivamente à responsabilidade individual e fundamenta uma assistência orientada pelas necessidades clínicas e pelo contexto de vida de cada pessoa [1].

A dimensão populacional desse problema é expressiva. Segundo a Organização Mundial da Saúde [OMS], aproximadamente 890 milhões de adultos vivem com obesidade no mundo em 2022. Além de sua elevada frequência, a doença contribui para uma importante carga de adoecimento, por sua relação com diabetes mellitus tipo 2, doenças cardiovasculares e outras condições crônicas. Essas repercussões justificam estratégias de prevenção, tratamento e acompanhamento capazes de reduzir riscos e melhorar a qualidade de vida [1].

Na obesidade severa, a complexidade do cuidado decorre tanto da magnitude do excesso de adiposidade quanto da coexistência de doenças associadas. Nesse contexto, o tratamento deve contemplar resultados que ultrapassem a redução do peso corporal, incluindo capacidade funcional, participação social e bem-estar. Nessa perspectiva, o funcionamento cognitivo constitui uma dimensão relevante, pois permite compreender como os pacientes processam informações, organizam comportamentos e respondem às exigências de seu cotidiano [2].

A investigação da saúde cerebral amplia, portanto, a compreensão das repercussões da obesidade. O interesse não se limita à identificação de doenças neurodegenerativas: envolve também diferenças no desempenho em tarefas de atenção, memória e funções executivas. Ao aproximar aspectos metabólicos, nutricionais e cognitivos, essa abordagem favorece uma avaliação mais abrangente do paciente e introduz a necessidade de examinar como essas dimensões se comportam durante o tratamento da obesidade severa [3,4].

A cognição abrange processos interdependentes que sustentam a aquisição, o armazenamento e o uso de informações. A atenção permite selecionar estímulos relevantes; a memória possibilita aprender e recuperar conteúdos; a velocidade de processamento expressa a eficiência com que as informações são tratadas; e as funções executivas participam do planejamento, do controle inibitório e da adaptação a situações novas. Alterações nessas

capacidades podem repercutir sobre atividades cotidianas, mesmo sem configurar um diagnóstico de demência [5].

Estudos observacionais sustentam a investigação da relação entre adiposidade e desempenho cognitivo. Na coorte Whitehall II, a obesidade na meia-idade esteve associada ao pior desempenho cognitivo, e a combinação de obesidade com alterações metabólicas apresentou particular relevância para o declínio durante o seguimento. Esses resultados indicam que o peso corporal e o perfil metabólico precisam ser considerados conjuntamente, sem pressupor que todos os indivíduos com obesidade apresentam comprometimento cognitivo [4].

A relação entre peso e cognição observada pode envolver diferentes caminhos biológicos. Alterações na sensibilidade à insulina, na resposta inflamatória e nas condições vasculares constituem mecanismos candidatos à investigação. Entretanto, demonstrar uma associação entre obesidade e cognição não permite estabelecer qual mecanismo predomina em cada paciente. Tampouco autoriza atribuir diferenças cognitivas exclusivamente à adiposidade, pois escolaridade, idade, sono, condições clínicas e uso de medicamentos também podem contribuir para os resultados [4].

1.1 Cirurgia bariátrica e mudanças pós-operatórias

A cirurgia bariátrica e metabólica constitui uma intervenção de elevada eficácia para o tratamento da obesidade severa em pacientes adequadamente selecionados, com evidências consolidadas de perda ponderal duradoura e melhora de comorbidades associadas. As diretrizes da American Society for Metabolic and Bariatric Surgery e da International Federation for the Surgery of Obesity and Metabolic Disorders reconhecem sua efetividade e orientam a indicação com base no quadro clínico e nos benefícios esperados. Nesse sentido, sua posição terapêutica deve ser apresentada com base na durabilidade dos resultados e na avaliação individualizada [2].

Entre os procedimentos utilizados, destacam-se a gastrectomia vertical e a derivação gástrica em Y de Roux. A primeira modifica o estômago mediante a ressecção de parte de seu volume; a segunda associa a formação de um pequeno reservatório gástrico à reconstrução do trânsito intestinal. Ambas produzem alterações fisiológicas que contribuem para a resposta

terapêutica, de modo que seus efeitos não devem ser reduzidos a uma classificação exclusivamente restritiva ou disabsortiva [2].

O interesse por resultados cognitivos após a cirurgia decorre da possibilidade de mudanças paralelas às transformações ponderais e metabólicas. Investigações prospectivas identificaram melhora em determinados domínios, particularmente na memória. Um estudo com acompanhamento até três anos incluiu avaliações aos 12 meses e forneceu evidências de mudanças cognitivas após o procedimento. Esses achados fundamentam o interesse pelo primeiro ano de acompanhamento, mas não demonstram que todos os pacientes apresentem melhora, nem esclarecem isoladamente seus determinantes [3].

A literatura também apresenta resultados menos favoráveis ou sem diferenças substanciais em relação a grupos de comparação. Um estudo longitudinal sobre cirurgia, cognição e volume de substância cinzenta não identificou diferenças cognitivas substanciais entre os grupos avaliados, evidenciando que os resultados dependem do desenho do estudo, da população e das medidas utilizadas [6].

Consequentemente, o período pós-operatório deve ser compreendido como um contexto de mudanças potencialmente heterogêneas. A cirurgia proporciona benefícios clínicos importantes, mas a investigação da cognição exige observar a resposta efetivamente apresentada pelos participantes. Nesse processo, o estado nutricional representa uma dimensão adicional, capaz de ampliar a compreensão das condições em que ocorrem as mudanças cognitivas [3,6].

1.2 Micronutrientes na obesidade e após a cirurgia bariátrica

A presença de obesidade não assegura adequação nutricional. Uma alimentação com elevada oferta energética pode coexistir com ingestão insuficiente de vitaminas e minerais, e candidatos à cirurgia podem apresentar deficiências antes do procedimento. Assim, alterações nutricionais identificadas no pós-operatório não devem ser automaticamente consideradas consequência da intervenção. A avaliação prévia é necessária para distinguir condições já existentes de mudanças verificadas durante o acompanhamento [7].

Diretrizes de assistência bariátrica recomendam investigar e corrigir deficiências no pré-operatório, com atenção, entre outros componentes, à vitamina B12, à vitamina D e ao estado do ferro. Após a cirurgia, o acompanhamento deve continuar, pois a redução da

ingestão e as alterações anatômicas podem alterar a disponibilidade de nutrientes. A frequência e a intensidade dessas alterações variam conforme a técnica, as condições iniciais e o cuidado nutricional recebido [7].

A vitamina B12 pode ser afetada pela redução da acidez gástrica e por mudanças nos processos necessários à sua liberação dos alimentos e à absorção. De acordo com Beaudry-Richard et al. [8], seu déficit está classicamente ligado ao declínio cognitivo, à perda de memória e, em casos graves, à demência e à psicose, mediado por desmielinização e degeneração do sistema nervoso central/periférico.

O ferro pode sofrer influência da menor ingestão, da acidez reduzida e, no bypass, do desvio de segmentos intestinais importantes para sua absorção. A deficiência de ferro, mesmo sem anemia, associa-se a "brain fog", dificuldade de concentração e fadiga [9]. Um estudo de coorte sueco recente (AMORIS) é o primeiro longitudinal a mostrar que deficiência de ferro (absoluta ou funcional) precede e prediz maior risco de demência, argumentando contra causalidade reversa [10]. Uma revisão sistemática com metanálise demonstrou que a suplementação de ferro em indivíduos não anêmicos, incluindo crianças, adolescentes e mulheres em idade reprodutiva, esteve associada à melhora da memória de curto prazo (d = 0,53) e do desempenho em medidas de inteligência (d = 0,46), sem efeitos estatisticamente significativos sobre a atenção [11].

Essas evidências fortalecem a plausibilidade de uma relação entre ferro e cognição, mas não demonstram que os mesmos efeitos ocorram em adultos submetidos à cirurgia bariátrica ou sejam detectáveis pelo MoCA. Nenhum desses estudos, entretanto, usou especificamente o MoCA para avaliar ferro, o que reforça a originalidade da proposta.

Já a absorção de cálcio pode diminuir após ambas as técnicas, e a deficiência concomitante de vitamina D pode comprometer a homeostase mineral [12]. Nesse cenário, vitamina B12, vitamina D, ferro e cálcio merecem atenção como componentes do acompanhamento nutricional. A concentração sérica de cálcio, contudo, deve ser interpretada com cautela: mecanismos homeostáticos podem preservar a calcemia mesmo diante de alterações na absorção e no metabolismo ósseo. De modo semelhante, os demais marcadores laboratoriais devem ser compreendidos à luz de suas características e do contexto clínico, sem equivalência automática entre um valor isolado e a função do nutriente no sistema nervoso [12].

Em geral, as deficiências de micronutrientes são complicações nutricionais bem documentadas após a cirurgia bariátrica, com prevalências variáveis conforme a técnica cirúrgica, o tempo de seguimento, a suplementação e os critérios diagnósticos utilizados. Revisões da literatura relatam prevalências de deficiência de vitamina B12 entre 19% e 35%, de vitamina D entre 25% e 73% e de ferro entre 17% e 45%, embora esses intervalos não representem estimativas universais para todas as técnicas e populações [13]. Procedimentos com componente disabsortivo, como o bypass gástrico em Y de Roux (RYGB) e a derivação biliopancreática, podem aumentar o risco de determinadas deficiências nutricionais, exigindo acompanhamento laboratorial e suplementação individualizados [14]. A deficiência de vitamina B12 merece atenção especial devido às suas possíveis manifestações neurológicas e neuropsiquiátricas, incluindo alterações cognitivas em casos clinicamente relevantes. Complicações neurológicas associadas a deficiências de vitaminas do complexo B também foram descritas após cirurgia bariátrica [15].

A ocorrência de deficiência não constitui um resultado inevitável da cirurgia. Suplementação e acompanhamento podem prevenir ou corrigir alterações, e as recomendações precisam ser ajustadas à técnica e às necessidades individuais. Portanto, examinar os micronutrientes no pré-operatório e aos 12 meses permite observar a evolução nutricional no primeiro ano, sem assumir antecipadamente piora ou melhora uniforme. Essa perspectiva é essencial para investigar sua possível relação com a cognição [12, 7]).

A relação entre micronutrientes e cognição pode ser examinada em dois níveis: a participação desses micronutrientes na fisiologia cerebral e a associação entre indicadores nutricionais e o desempenho em testes. Embora complementares, esses níveis não são equivalentes. Um nutriente pode ser indispensável ao funcionamento neuronal sem que suas concentrações séricas, sobretudo dentro de determinada faixa, apresentam relação linear com os escores cognitivos. [16]

A vitamina B12 participa da manutenção da mielina e do metabolismo da homocisteína. Sua deficiência pode produzir manifestações neurológicas, inclusive sem anemia, o que sustenta sua relevância clínica. Entretanto, a suplementação em pessoas sem deficiência não apresenta benefício cognitivo universalmente demonstrado. No estudo VITACOG, a combinação de B6, B12 e ácido fólico reduziu a velocidade de atrofia cerebral em idosos com comprometimento cognitivo leve, com maior efeito entre aqueles com

homocisteína elevada. O resultado não pode ser atribuído à B12 isoladamente, nem extrapolado diretamente para adultos submetidos à cirurgia bariátrica [17,18].

A vitamina D tem sido investigada em processos relacionados à saúde cerebral. Navale *et al.* [19] identificaram associações entre concentrações de 25-hidroxivitamina D, características estruturais do cérebro e risco de demência. Entretanto, a associação não implica que aumentar a concentração dessa vitamina produza necessariamente melhora cognitiva. No Women's Health Initiative, a suplementação combinada de cálcio e vitamina D não reduziu significativamente a incidência de comprometimento cognitivo leve ou provável demência [20].

O ferro participa do transporte de oxigênio e de processos metabólicos relevantes para o funcionamento cerebral. Em ensaio clínico com mulheres jovens, sua reposição esteve relacionada a mudanças no desempenho cognitivo conforme o estado inicial do ferro. Esse achado reforça a importância de considerar a condição basal, evitando generalizar benefícios para todas as populações ou níveis séricos [21].

O cálcio, embora fundamental à sinalização neuronal, apresenta evidências clínicas de interpretação mais complexa. Estudos em idosos encontraram associação entre concentrações séricas mais elevadas e pior desempenho, mas esses resultados não estabelecem causalidade nem representam necessariamente a população bariátrica [22]. Representa o micronutriente com menor corpo de evidência cognitiva específica entre os quatro, e seu papel na literatura é mais estabelecido em relação à saúde óssea pós-bariátrica do que à cognição propriamente dita.

Assim, os quatro micronutrientes oferecem fundamentos para investigação, com expectativas proporcionais à consistência e à aplicabilidade das evidências.

A literatura oferece evidências sobre mudanças cognitivas após cirurgia bariátrica e sobre alterações nutricionais decorrentes desse tratamento. No entanto, esses conhecimentos não respondem automaticamente à questão central deste estudo: em que medida o status dos micronutrientes se relaciona com o desempenho cognitivo nos mesmos pacientes, antes da cirurgia e ao final do primeiro ano? Investigações que avaliam apenas uma dessas dimensões não permitem examinar diretamente essa relação [3,7].

A lacuna aqui delimitada refere-se à necessidade de integrar medidas nutricionais, cognitivas e emocionais em uma mesma avaliação longitudinal. Essa formulação não

pressupõe inexistência de pesquisas semelhantes nem reivindica pioneirismo. Sua relevância reside na análise conjunta dessas dimensões em uma população clínica específica, contribuindo para examinar a aplicabilidade das evidências ao contexto estudado.

A obtenção de medidas no pré-operatório e aos 12 meses permite comparar cada participante consigo mesmo. Essa característica favorece a identificação de mudanças entre os dois momentos e reduz a influência de diferenças individuais estáveis sobre a comparação. Entretanto, duas avaliações não descrevem toda a trajetória do primeiro ano: não permitem determinar quando uma mudança começou, se foi gradual ou se ocorreram oscilações intermediárias. Por isso, o estudo investiga diferenças entre momentos, sem caracterizar detalhadamente o curso temporal das alterações.

Outra questão consiste em distinguir associações em cada momento de associações entre mudanças. A relação entre um micronutriente e um escore no pré-operatório pode ser diferente daquela observada aos 12 meses; por sua vez, a variação do nutriente pode ou não acompanhar a variação cognitiva. São perguntas complementares, cuja interpretação depende da disponibilidade de dados e do controle de fatores clínicos relevantes.

Mesmo quando duas medidas melhoram simultaneamente, não se pode concluir que uma causou a outra. Perda ponderal, alterações metabólicas, sintomas emocionais e familiaridade com os testes podem contribuir para os resultados. Ajustes estatísticos podem reduzir parte dessa influência, mas não eliminam todos os fatores de confusão. A ausência de associação também é informativa, desde que interpretada considerando a precisão das estimativas, tamanho amostral e limites dos marcadores utilizados.

Investigar cognição e estado nutricional no primeiro ano após a cirurgia bariátrica apresenta relevância para o acompanhamento interdisciplinar. A redução do peso e a melhora das condições metabólicas constituem resultados centrais do tratamento, mas não esgotam a avaliação da saúde do paciente. A inclusão de medidas cognitivas e emocionais permite ampliar a compreensão de suas necessidades, enquanto o acompanhamento dos micronutrientes contribui para identificar condições potencialmente modificáveis.

A escolha da vitamina B12, da vitamina D, do ferro e do cálcio articula sua relevância nutricional no contexto bariátrico à participação em processos necessários ao funcionamento do organismo e do sistema nervoso. O estudo não pressupõe equivalência entre esses nutrientes, nem espera associações de mesma direção ou intensidade. A análise conjunta

possibilita investigar padrões distintos e reconhecer que os resultados laboratoriais têm significados específicos [7,18,19, 21,22].

Os dois momentos escolhidos também possuem funções complementares. O pré-operatório fornece a referência das condições nutricionais, cognitivas e emocionais anteriores à intervenção. A avaliação aos 12 meses permite examinar essas condições após um ano de tratamento e acompanhamento. Essa delimitação deve ser mantida na interpretação dos achados: o estudo avalia mudanças entre o período pré-operatório e o final do primeiro ano, sem utilizar medidas de três meses e sem representar resultados de longo prazo.

Diante desse contexto, formula-se a seguinte pergunta de pesquisa: qual é a relação entre o status de vitamina B12, vitamina D, ferro e cálcio e o desempenho cognitivo no pré-operatório e aos 12 meses após a cirurgia bariátrica, e como as mudanças nesses indicadores se relacionam entre os dois momentos?

A hipótese investigada é que o estado desses micronutrientes e suas variações possam apresentar associação com o desempenho cognitivo, considerando a influência de características clínicas e sintomas emocionais. Trata-se de uma hipótese de associação, que admite relações de diferentes intensidades e a possibilidade de ausência de associação detectável, sem pressupor efeito causal ou benefício cognitivo decorrente de maiores concentrações séricas.

A relevância clínica da cognição decorre, ainda, de sua participação na compreensão de orientações e na organização de cuidados continuados. Assim, avaliar essa dimensão em pacientes com obesidade severa pode contribuir para identificar necessidades de apoio. A comparação antes e depois do tratamento cirúrgico oferece uma oportunidade de examinar mudanças individuais, desde que se reconheça a influência de fatores concomitantes e as limitações dos instrumentos empregados.

Assim, o objetivo geral deste estudo foi o de investigar a relação entre o status de vitamina B12, vitamina D, ferro e cálcio e o desempenho cognitivo de pacientes submetidos à cirurgia bariátrica, mediante avaliações no pré-operatório e aos 12 meses após o procedimento. Além das mudanças nutricionais e cognitivas , essa análise permite investigar suas possíveis associações, considerando sintomas emocionais e características clínicas pertinentes. Além disso, foi elaborado um produto educacional no formato de um cordel objetivando promover o autocuidado integral da população obesa ao longo de todo o tratamento. Espera-se contribuir para uma compreensão integrada dos resultados do

tratamento, com interpretações compatíveis com o delineamento observacional e os limites das medidas utilizadas.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Avaliar a correlação entre os micronutrientes (vitamina B12, vitamina D, ferro e cálcio) e o desempenho cognitivo em pacientes submetidos à cirurgia bariátrica antes e após 12 meses do procedimento e desenvolver um produto técnico-educacional para estimular o autocuidado integral de pacientes obesos ao longo do tratamento pré e pós-cirúrgico bariátrico.

2.2 Objetivos Específicos

- Descrever as características sociodemográficas, clínicas e antropométricas da amostra estudada.
- Analisar a evolução dos escores do Montreal Cognitive Assessment (MoCA) total e dos seus domínios específicos (visuoespacial, nomeação, atenção, linguagem, abstração, evocação tardia e orientação) entre o pré-operatório e os 12 meses de pós-operatório.
- Verificar as variações nas concentrações sanguíneas de vitamina B12, vitamina D, ferro e cálcio no período estudado.
- Investigar a associação entre as dosagens de micronutrientes (e suas variações individuais) e o escore total do MoCA e o domínio de evocação tardia.
- Avaliar a associação entre as dosagens de micronutrientes (e suas variações individuais) e o escore total do MoCA e o domínio de evocação tardia, ajustando especificamente pelo IMC (Índice de Massa Corporal), pela técnica cirúrgica e pela vitamina B12.
- Elaborar uma revisão de escopo para mapear as evidências sobre a associação entre micronutrientes, marcadores nutricionais e metabólicos e o funcionamento cognitivo de indivíduos submetidos à cirurgia bariátrica.
- Elaborar um Produto Técnico e Tecnológico no formato de um livro digital ilustrado em literatura de cordel, para orientar pacientes nos períodos pré e pós-operatórios de cirurgia bariátrica sobre micronutrientes, funções cognitivas e autocuidado no contexto do acompanhamento multiprofissional.

Hipótese: Existe correlação entre micronutrientes e cognição em pacientes após 1 ano de cirurgia bariátrica?

3 MÉTODOS

3.1 Desenho do estudo

Trata-se de uma análise longitudinal de uma coorte de grupo único, observacional prospectiva de pacientes submetidos à cirurgia bariátrica. Foi analisada a correlação entre as concentrações de vitamina B12, vitamina D, ferro e cálcio e o desempenho cognitivo, comparando a avaliação pré-operatória e a avaliação com 12 meses após a cirurgia.

Para este estudo, o recorte analítico foi limitado aos dois momentos e aos quatro micronutrientes. As análises estratificadas pela direção da mudança cognitiva e a triagem ampliada de outras variáveis foram desenvolvidas em caráter exploratório durante a análise do banco de dados.

Para o desenvolvimento do Produto Técnico-Tecnológico, foi considerado o modelo de desenho instrucional ADDIE, composto por cinco etapas: Análise (*Analysis*), Desenho (*Design*), Desenvolvimento (*Development*), Implementação (*Implementation*) e Avaliação (*Evaluation*). Nesta etapa do trabalho, foram contemplados a análise, o desenho e o desenvolvimento da versão preliminar do material, permanecendo a implementação e a avaliação previstas para etapas posteriores.

3.2 Local do estudo

O estudo foi realizado nos ambulatórios de cirurgia bariátrica do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco (HC-UFPE) e do Instituto de Medicina Integral Prof. Fernando Figueira (IMIP), ambos localizados em Recife, Pernambuco, com atendimento integralmente destinado ao Sistema Único de Saúde (SUS).

O HC-UFPE é um hospital universitário público que integra assistência, ensino, pesquisa e extensão, com atuação em serviços de média e alta complexidade, dispondo, conforme seu Relatório de Gestão de 2025, de 308 leitos de internação clínica e cirúrgica e 25 leitos de terapia intensiva.

O IMIP é uma instituição filantrópica, sem fins lucrativos, dedicada à assistência integral à saúde, à formação profissional e à pesquisa, cujo complexo hospitalar, localizado no bairro dos Coelhos, dispõe de 1.046 leitos.

3.3 Período do estudo

O estudo ocorreu entre os meses de agosto de 2024 e setembro de 2026, com recrutamento pré-operatório realizado de dezembro de 2024 a dezembro de 2025 e pós-operatório de dezembro de 2025 a setembro de 2026.

3.4 População do estudo

A população compreendeu pacientes de ambos os sexos, com idade entre 18 e 65 anos, índice de massa corporal (IMC) superior a 35 kg/m² e em preparação para cirurgia bariátrica (gastrectomia vertical, derivação gástrica em Y de Roux, bipartição intestinal). A base analítica integrou 12 participantes vinculados ao IMIP e 31 ao HC.

3.5 Amostra

3.5.1 Tamanho amostral

A amostragem foi definida por conveniência, compreendendo 43 participantes com avaliações cognitivas pelo *Montreal Cognitive Assessment* (MoCA) disponíveis no pré-operatório e aos 12 meses pós-cirurgia. O tamanho final da amostra analítica para as associações nutricionais variou em função da disponibilidade de pares completos de exames laboratoriais: 29 para vitamina B12, 36 para vitamina D, 25 para ferro e 21 para cálcio.

O cálculo de poder estatístico *a posteriori* (*post-hoc*) indicou que, para a comparação pareada do escore total do MoCA (n = 43), considerando o tamanho do efeito modesto observado (d de Cohen} = 0,35) e nível de significância alpha = 0,05 (bilateral), o poder alcançado foi de 61,1%. Para detectar diferenças pareadas com poder de 80% (beta = 0,20), o tamanho amostral necessário seria de n = 66 participantes.

Nas análises de correlação entre as concentrações de micronutrientes e os desfechos cognitivos, o poder estatístico alcançado para a amostra de B12 (= 29) diante do coeficiente nominal observado (r = -0,354) foi de 47,1%. Estimativas *a priori* indicam que, para detectar correlações de magnitude moderada (r = 0,30 a 0,35) com poder de 80% e alpha = 0,05, seria exigido um tamanho amostral entre 62 e 85 participantes com dosagens pareadas completas.

A ausência de exclusão de participantes com dosagens incompletas visou preservar a potência máxima permitida pelos dados disponíveis em cada bloco analítico, sem realização de imputação de dados ausentes.

O tamanho amostral reduzido (n = 43 para cognição e n = 21 a 36 para os micronutrientes pareados) conferiu um poder estatístico subótimo (47,1% a 61,1%), limitando a capacidade de detectar associações de menor magnitude ou diferenças sutis nos subgrupos após a aplicação de correções rigorosas para múltiplas comparações (Benjamini–Hochberg).

3.6 Critérios e procedimentos para seleção dos participantes

Participaram deste estudo pacientes submetidos à cirurgia bariátrica com idade entre 18 e 65 anos, de ambos os gêneros, com IMC acima de 35 kg/m², pelas técnicas de gastrectomia vertical, bypass gástrico ou bipartição intestinal, para o tratamento da obesidade severa, durante o período de 2024 a 2025. A coleta dos dados ocorreu nos ambulatórios de cirurgia bariátrica do Instituto de Medicina Integral Prof. Fernando Figueira (IMIP) e no Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco (HC). A amostragem foi definida por conveniência, segundo o acesso aos ambulatórios e o período de recrutamento.

3.6.1. Os critérios de inclusão previstos foram:

- Pacientes que realizaram cirurgia bariátrica pela técnica de derivação gástrica em Y de Roux ou gastrectomia vertical ou bipartição intestinal.
- Pacientes submetidos à cirurgia bariátrica no período de dezembro de 2024 a outubro de 2025;
- Pacientes com tempo de seguimento de até 1 ano no pós-operatório.
- Pacientes com idades entre 18 e 65 anos.
- Pacientes com IMC acima de 40 ou acima de 35 com comorbidades associadas.

3.6.2 Os critérios de exclusão previstos foram:

- Complicações cirúrgicas no pós-operatório imediato;
- Perda de seguimento;
- Diagnóstico de esquizofrenia e/ou psicoses.

3.6.3 Procedimentos para coleta de dados

O protocolo de coleta de dados incluiu entrevista com questionário sociodemográfico e clínico, aplicação do Montreal Cognitive Assessment (MoCA) e consulta aos prontuários para obtenção de informações clínicas e laboratoriais (Anexo 1). A captação dos participantes e a coleta de dados foram realizadas nos ambulatórios dos dois serviços, após a obtenção do consentimento dos participantes. A aplicação do instrumento e os procedimentos de coleta foram conduzidos pela pesquisadora responsável e pela equipe de pesquisa, sob a supervisão das equipes locais. Previamente à coleta, a equipe recebeu treinamento presencial (in loco), ministrado pela autora principal, com o objetivo de padronizar os procedimentos de aplicação e pontuação do MoCA e uniformizar a condução das avaliações cognitivas.

O desempenho cognitivo foi operacionalizado pelos escores registrados do MoCA total, cuja pontuação máxima é de 30 pontos, e dos sete componentes disponíveis no banco de dados: visuoespacial, nomeação, atenção, linguagem, abstração, evocação tardia e orientação. A evocação tardia também foi analisada como desfecho específico, utilizando-se de sua pontuação registrada, sem o cálculo de um índice adicional de memória.

As análises utilizaram os escores conferidos durante a revisão do banco de dados. Não foi adotado ponto de corte para classificação diagnóstica de comprometimento cognitivo, uma vez que o objetivo foi analisar a variação do desempenho cognitivo ao longo do acompanhamento, e não estabelecer diagnósticos clínicos. A comparação longitudinal considerou os escores obtidos nos dois momentos de avaliação e suas respectivas mudanças individuais.

3.7 Fluxograma de captação e acompanhamento dos participantes

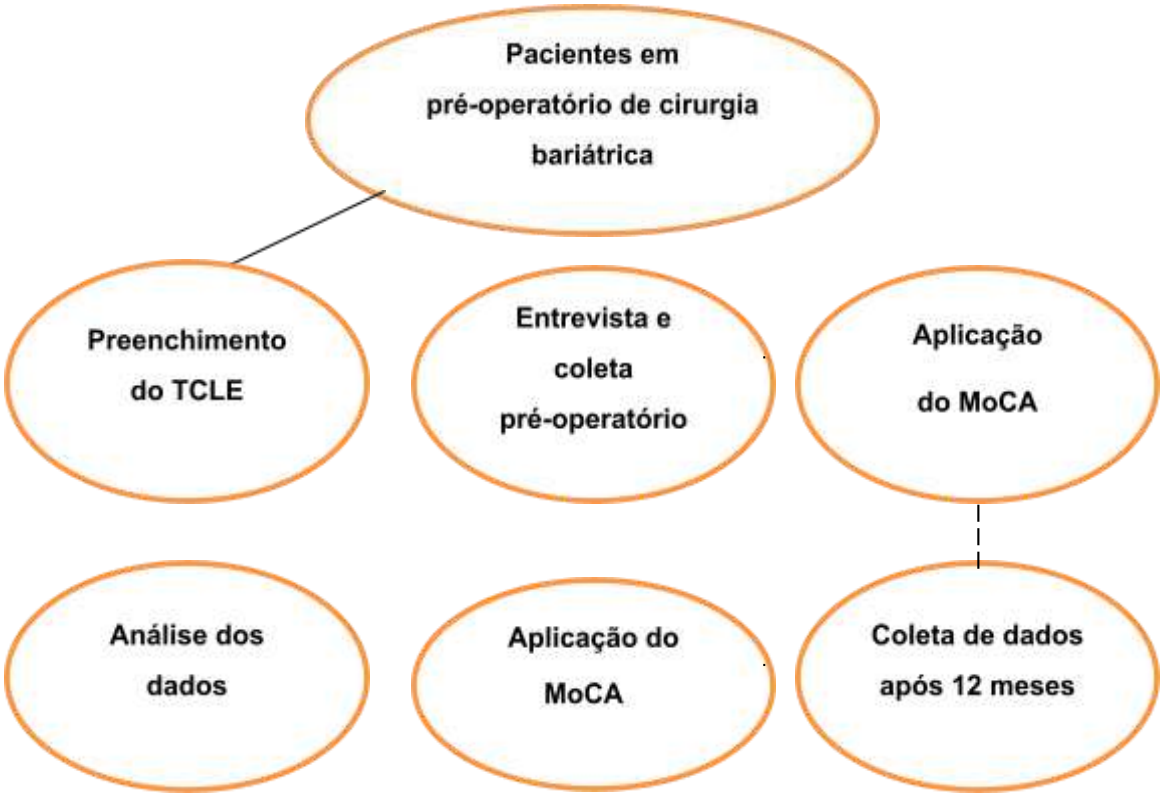


Figura 1: Fluxograma de captação e acompanhamento dos pacientes

3.8 Procedimentos, testes, técnicas e exames aplicados

Para coleta de dados, foram utilizados os seguintes instrumentos:

Um formulário de coleta (APÊNDICE 7) contendo informações sociodemográficas e dados clínicos e exames laboratoriais, fornecidos diretamente pelos pacientes ou por meio dos seus prontuários. Estes dados foram comparados no período pré e pós-cirurgia bariátrica (1 ano de seguimento) e as variáveis estudadas foram: idade, sexo, IMC, escolaridade, vitamina B12, ferro, vitamina D, cálcio, albumina e comorbidades associadas (hipertensão, diabetes mellitus, depressão, ansiedade, compulsão alimentar, esteatose, apneia, artropatia, alcoolismo ou outra condição psiquiátrica).

Adicionalmente, foi aplicado o Montreal Cognitive Assessment (MoCA) em dois momentos distintos, no pré-operatório e após 12 meses do procedimento cirúrgico. Trata-se de um protocolo de uma página, cujo tempo de aplicação é de aproximadamente 10 minutos, e de um manual em que foram explicitadas as instruções para a administração das provas, com sistema de cotação do desempenho nos itens. A pontuação máxima é de 30 (pontos). O MoCA avalia sete domínios cognitivos contemplando diversas tarefas em cada domínio, de

acordo com a estrutura descrita na Figura 2 [5].

Tabela 1. Estrutura do MoCA

Domínio Cognitivo	*Tarefas*	*Pontuação*
Função Executiva	*Trail Making Test* B (adaptado)	1 ponto
	Fluência Verbal Fonémica	1 ponto
	Abstracção Verbal	2 pontos
Capacidade Visuo-espacial	Desenho do Relógio	3 pontos
	Cópia do Cubo	1 ponto
Memória	Evocação Diferida de Palavras (5 minutos)	5 pontos
Atenção, Concentração e Memória de Trabalho	Memória de dígitos (sentido directo)	1 ponto
	Memória de dígitos (sentido inverso)	1 ponto
	Tarefa de Atenção Sustentada (detecção do alvo)	1 ponto
	Subtracção em série de 7	3 pontos
Linguagem	Nomeação de 3 animais pouco familiares	3 pontos
	Repetição de 2 frases sintacticamente complexas	2 pontos
	Fluência Verbal Fonémica (supracitada)	
Orientação	Temporal	4 pontos
	Espacial	2 pontos

Figura 2: Montreal Cognitive Assessment (MoCA) [5]

3.9 Variáveis de análise laboratoriais e outras informações

As exposições de interesse foram as concentrações de vitamina B12, vitamina D, ferro e cálcio, registradas nos momentos pré-operatório e aos 12 meses. Os exames foram analisados como variáveis numéricas, na escala original da planilha.

A caracterização da amostra contemplou idade, sexo, escolaridade, técnica cirúrgica e comorbidades. As análises exploratórias também consideraram IMC, outros exames laboratoriais, condições clínicas e de saúde mental, hábitos de vida e medidas de satisfação disponíveis no banco. Essas variáveis foram utilizadas conforme seus registros, sem atribuição de diagnósticos novos ou de propriedades de escalas não documentadas.

Foram analisados os resultados dos exames laboratoriais disponíveis no banco de dados nos períodos pré-operatório e pós-operatório, incluindo vitamina B12, ferro sérico, vitamina D, magnésio, cálcio e albumina. As associações desses parâmetros com a pontuação total e os domínios cognitivos do Montreal Cognitive Assessment (MoCA) foram avaliadas pela correlação de Spearman, considerando os valores em cada momento e as variações individuais entre as avaliações, calculadas pela diferença entre os valores pós-operatórios e pré-operatórios. Cada análise utilizou os pares de observações disponíveis, sem imputação de dados ausentes, e os valores de p foram corrigidos para múltiplas comparações pelo

procedimento de Benjamini–Hochberg. Os resultados de zinco também foram examinados, mas não incluídos nas análises de correlação devido ao número insuficiente de observações.

A escolaridade foi agrupada em ensino fundamental; ensino médio completo ou incompleto; e ensino superior ou pós-graduação completo ou incompleto, sem conversão em anos de estudo. Informações equivalentes de depressão pré-operatória foram representadas por uma única variável, evitando duplicação nas análises exploratórias.

3.9.1 Organização e consistência do banco

A análise utilizou a planilha organizada com um registro por participante e variáveis separadas por momento de avaliação. A preparação incluiu conferência das pontuações cognitivas, padronização de rótulos equivalentes e interpretação de valores numéricos com separador decimal compatível. Campos vazios ou sem valor numérico interpretável foram tratados como ausentes, sem substituição por zero e sem imputação.

A completude foi examinada por variável e por momento. Nas análises pareadas e de mudanças, foram exigidos valores disponíveis nos dois momentos para a mesma pessoa. Nas correlações de um único momento, foram utilizados os pares completos entre exame e escore cognitivo daquele momento. Assim, os denominadores variaram entre as análises, sendo apresentados nas respectivas tabelas.

3.9.2 Definição das mudanças e dos grupos de evolução

A mudança individual foi calculada como Δ = valor aos 12 meses − valor pré-operatório, tanto para os escores cognitivos quanto para as concentrações laboratoriais. Valores positivos indicam aumento, valores nulos indicaram estabilidade e valores negativos indicaram redução. A mediana das diferenças individuais foi calculada diretamente, e não pela subtração das medianas dos dois momentos.

Foram definidos três grupos separadamente para o MoCA total e para a evocação tardia: aumento ($\Delta > 0$), estabilidade ($\Delta = 0$) e redução ($\Delta < 0$). Essa classificação corresponde exclusivamente à direção da mudança observada. Não foram aplicados limiares de mudança clinicamente relevantes, índice de mudança confiável ou correção para possível efeito de reaplicação do teste. Como os grupos foram definidos pelo próprio desfecho, as comparações entre eles foram consideradas exploratórias.

3.10 Critérios para descontinuação do estudo

Para assegurar a integridade e ética da pesquisa, a descontinuação teria ocorrido caso houvesse eventual pandemia ou greve de funcionários nas instituições onde foi realizada a pesquisa. Ou ainda por razões éticas, na ocorrência de algum efeito secundário inesperado e de alto risco, quando a pesquisa seria prontamente interrompida e ações de cuidado seriam ofertadas aos participantes pelos pesquisadores.

3.11 Processamento e Análise dos dados

As variáveis categóricas foram descritas por frequências absolutas e percentuais, calculados sobre os registros disponíveis. As variáveis numéricas foram resumidas por mediana e primeiro e terceiro quartis, apresentados como mediana [Q1; Q3]. A idade também foi descrita por média, desvio padrão e valores mínimo e máximo. A opção por testes baseados em postos foi aplicada de forma uniforme, considerando o tamanho da amostra, a natureza discreta dos escores e a presença de empates, sem seleção de testes condicionada a uma avaliação de normalidade.

As comparações entre os dois momentos utilizaram o teste pareado de postos sinalizados de Wilcoxon. As diferenças iguais a zero foram excluídas da atribuição dos postos; empates nos valores absolutos receberam postos médios. Os valores de p bilaterais foram obtidos por permutação dos sinais das diferenças: enumeração exata quando havia até 16 diferenças não nulas e aproximação Monte Carlo com 100.000 reamostragens nas demais situações. Esse procedimento foi aplicado ao MoCA total, aos sete componentes cognitivos, aos quatro micronutrientes e ao IMC.

As associações entre micronutrientes e cognição foram avaliadas pelo coeficiente de correlação de Spearman (ρ). Foram examinadas as correlações entre exame e escore cognitivo do mesmo momento, entre suas mudanças individuais e, adicionalmente, dentro de cada grupo de evolução. Os valores de p bilaterais foram obtidos pela permutação de uma das variáveis, comparando o valor absoluto do coeficiente permutado com o observado. Para até oito pares, foi realizada enumeração exata; para amostras maiores, foram utilizadas 100.000 permutações de Monte Carlo. Nas aproximações, foi aplicada a correção $(b + 1)/(B + 1)$, em que b é o número de permutações tão ou mais extremas que a observada e B é o total de permutações.

As correlações do núcleo analítico inicial foram calculadas sem ajuste por covariáveis; os ajustes das análises complementares são descritos nas subseções seguintes.

Na triagem ampliada, variáveis numéricas foram correlacionadas com a mudança cognitiva por Spearman e comparadas entre os três grupos pelo teste de Kruskal–Wallis, quando havia pelo menos três observações válidas por grupo. Variáveis categóricas foram examinadas pela estatística do qui-quadrado de Pearson, com significância por permutação dos rótulos dos grupos. Foram utilizadas 10.000 permutações de Monte Carlo nesta etapa. Não foram realizados testes pós-hoc pareados entre os grupos.

A triagem contemplou 82 medidas numéricas e 42 variáveis categóricas disponíveis. Variáveis administrativas, campos de texto livre e os próprios escores cognitivos como preditores da mudança cognitiva foram excluídos dessa triagem. Os linfócitos foram excluídos devido à unidade não esclarecida. Foram estimáveis 167 testes na triagem do MoCA total e 178 na triagem da evocação tardia.

Para reduzir a ocorrência de achados decorrentes da multiplicidade, foi utilizado o procedimento de Benjamini–Hochberg para controle da taxa de falsas descobertas. As famílias de testes foram definidas por bloco analítico: oito comparações cognitivas pareadas; quatro comparações pareadas de micronutrientes; oito correlações de micronutrientes com o MoCA no mesmo momento; oito com a evocação tardia; oito correlações entre mudanças; 22 correlações estimáveis estratificadas pelo MoCA; e 24 estratificadas pela evocação tardia. Nas duas triagens ampliadas, a correção foi aplicada conjuntamente aos 167 e 178 testes estimáveis, respectivamente. A comparação de IMC foi apresentada separadamente, como análise descritiva complementar.

Foram apresentados valores de p nominais e ajustados, com nível de significância de 5%. Na interpretação de cada análise, considerou-se significativo p ajustado inferior a 0,05; resultados apenas nominais foram tratados como exploratórios. Os cálculos do núcleo analítico foram realizados em Python 3.12.14, com NumPy 2.3.5 e SciPy 1.17.0, utilizando semente 20261003 nas rotinas de Monte Carlo desse núcleo. Não foram calculados intervalos de confiança para as correlações nas tabelas atuais.

3.11.1 Análise com ajuste pelo IMC

Foi realizada análise exploratória complementar por correlação parcial de Spearman entre cada micronutriente e os dois desfechos cognitivos, controlando o IMC do mesmo

momento nas análises pré-operatórias e aos 12 meses. Nas análises de mudanças, foram correlacionados Δmicronutriente e Δescore cognitivo, controlando ΔIMC, sendo Δ = valor aos 12 meses − valor pré-operatório. Foram utilizados apenas registros completos para as três variáveis de cada análise, sem imputação. A correlação bruta foi recalculada exatamente nos mesmos participantes da análise ajustada, para separar a alteração do coeficiente por ajuste daquela decorrente da mudança de amostra.

As três variáveis foram convertidas em postos, com postos médios para empates. O coeficiente parcial foi calculado pela correlação de Pearson entre os resíduos das regressões lineares dos postos do micronutriente e do escore cognitivo sobre os postos do IMC, incluindo o intercepto. Para este bloco complementar, os valores de p bilaterais foram aproximados pela distribuição t de Student, com estatística $t = \rho_{parcial} \times \sqrt{[(n-3)/(1-\rho_{parcial}^2)]}$ e $n-3$ graus de liberdade. Portanto, esses valores de p não foram obtidos por permutação, diferentemente das análises anteriores. O procedimento de Benjamini–Hochberg foi aplicado conjuntamente às 24 correlações parciais (quatro micronutrientes × dois desfechos × três recortes temporais). As correlações brutas foram apresentadas para comparação descritiva, sem testes adicionais neste bloco. A comparação dos coeficientes antes e depois do ajuste foi descritiva, sem teste formal da diferença entre eles. O ajuste foi limitado ao IMC e não incluiu idade, escolaridade, técnica cirúrgica ou escores iniciais; as análises de mudanças não constituem análise de mediação ou estimativa causal. Os cálculos utilizaram NumPy e SciPy em Python. A precisão das aproximações inferenciais deve ser considerada diante das amostras pequenas e dos empates nos escores [23].

3.11.2 Análise segundo a técnica cirúrgica

Foi realizada análise exploratória estratificada por técnica cirúrgica, incluindo 31 pacientes com gastrectomia vertical (sleeve) e 11 com derivação gástrica (bypass); o participante com bipartição intestinal foi excluído apenas desta comparação. Calcularam-se correlações de Spearman entre os quatro micronutrientes e o MoCA total e a evocação tardia no pré-operatório, aos 12 meses e pelas mudanças individuais (Δ = pós − pré), utilizando os pares completos, sem imputação ou ajuste por covariáveis. Os valores de p bilaterais foram obtidos por permutação exata para $n \leq 8$ e por 100.000 permutações de Monte Carlo nos demais casos (semente 20261004), com correção de Benjamini–Hochberg nas 48 correlações. Complementarmente, avaliou-se a interação micronutriente × cirurgia por regressão dos postos globais padronizados, incluindo micronutriente, cirurgia e sua interação, com

covariância robusta HC3 e inferência t (n − 4 graus de liberdade); aplicou-se correção nas 24 interações. Esse teste aproximado avalia diferenças de inclinações dos postos globais, sem equivaler a um teste exato da diferença entre os coeficientes de Spearman estratificados.

3.11.3 Análise complementar da vitamina B12

A relação entre vitamina B12 e cognição foi aprofundada por seis modelos exploratórios de regressão linear, considerando o MoCA total e a evocação tardia aos 12 meses como desfechos. A B12 pré-operatória, a B12 aos 12 meses e a mudança relativa (razão pós/pré) foram examinadas em modelos separados, após transformação em logaritmo de base 2. Os modelos foram ajustados pela respectiva pontuação cognitiva inicial, idade e escolaridade em três categorias e técnica cirúrgica; o modelo da mudança relativa incluiu também a B12 inicial em escala logarítmica. Foram utilizados casos completos, sem imputação, restringindo-se a sleeve e bypass. Calcularam-se coeficientes β, intervalos de confiança de 95% e valores de p bilaterais com covariância robusta HC3 e distribuição t (n − k graus de liberdade, sendo k o número de parâmetros, incluindo o intercepto). Aplicou-se Benjamini–Hochberg nos seis testes de B12. A influência individual foi examinada pela exclusão de um participante por vez, com reestimação dos coeficientes. Os modelos continham sete parâmetros, ou oito na análise da mudança relativa, e foram interpretados como exploratórios diante do tamanho amostral.

3.11.4 Análise dos dados do PTT

Foram contempladas as 3 primeiras etapas do modelo de desenho instrucional ADDIE: Análise (*Analysis*), Desenho (*Design*), Desenvolvimento (*Development*), descritas a seguir:

Análise: foram delimitados o público-alvo, o contexto de utilização e os temas educativos pertinentes ao cuidado pré e pós-operatório da cirurgia bariátrica. O produto foi direcionado a pacientes em preparação para o procedimento ou já submetidos à cirurgia, com aplicação prevista nos locais nos quais a coleta foi realizada em reuniões de sala de espera, em Recife, Pernambuco. A seleção dos conteúdos considerou os resultados do estudo principal da dissertação e recomendações científicas sobre acompanhamento nutricional e psicossocial advindas da literatura científica.

Desenho: foram definidos os objetivos educacionais, a organização temática, a linguagem e os recursos visuais do produto. O material foi planejado como livro digital

ilustrado, utilizando como base a literatura de cordel, com versos rimados e linguagem simples, culturalmente contextualizada. A literatura de cordel foi escolhida por sua representatividade na cultura nordestina e por seu potencial de aproximar conhecimentos científicos da realidade sociocultural do público-alvo. A organização temática contemplou preparação pré-operatória, micronutrientes, funções cognitivas, prevenção de deficiências nutricionais, acompanhamento pós-operatório e contribuição da Psicologia para o cuidado integral.

Desenvolvimento: foram elaborados os textos educativos e sua adaptação para a linguagem de cordel, com ilustrações inspiradas na xilogravura nordestina. O conteúdo abordou vitamina B12, vitamina D, ferro e cálcio, além de seis domínios cognitivos considerados no contexto da avaliação pelo Montreal Cognitive Assessment (MoCA): memória, atenção, orientação, habilidades visuoespaciais, linguagem e abstração. Também foram incluídas mensagens sobre acolhimento emocional, adaptação psicossocial, estratégias de enfrentamento, adesão ao acompanhamento multiprofissional e autocuidado. A redação considerou a ausência de associações estatisticamente consistentes, após correção para múltiplas comparações, entre os micronutrientes analisados e o desempenho cognitivo aos 12 meses. Dessa forma, o material enfatizou a importância da prevenção e do tratamento de deficiências nutricionais, sem estabelecer relações causais ou prometer benefícios cognitivos específicos decorrentes da suplementação.

Implementação: após a análise dos profissionais da banca avaliadora e ajustes necessários, está prevista a disponibilização do e-book em formato digital nos serviços assistenciais através de reuniões de sala de espera e também com os profissionais e residentes dos locais do estudo. Além disso, será disponibilizado gratuitamente para download no repositório institucional da Faculdade Pernambucana de Saúde.

Avaliação: poderá ser realizada em estudos futuros no programa de mestrado profissional em psicologia da saúde para a avaliação do conteúdo por profissionais com experiência em cirurgia bariátrica, nutrição, psicologia e educação em saúde, considerando pertinência, correção científica, organização e adequação da linguagem. Posteriormente, representantes do público-alvo poderão avaliar a clareza, a compreensão, a apresentação visual e a aceitabilidade do material. As contribuições dessas avaliações orientarão a revisão do produto antes de sua aplicação nos serviços. A investigação de sua efetividade educativa

dependerá de estudo específico, não constituindo um resultado desta etapa de desenvolvimento.

3.12 Aspectos éticos

O projeto foi avaliado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do IMIP, sob o CAAE 83539424.0.0000.5201 (Anexo 2). O protocolo estabeleceu assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), participação voluntária, possibilidade de desistência e sigilo das informações, em conformidade com a Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde.

A apresentação dos resultados foi feita de forma agregada, sem identificação nominal dos participantes. O protocolo previu armazenamento dos dados sob responsabilidade da pesquisadora por período mínimo de cinco anos, ausência de custos aos participantes e apoio psicológico em caso de desconforto relacionado à participação. A confirmação do cumprimento desses procedimentos e de eventuais emendas deverá integrar a documentação final da pesquisa.

3.12.1 Declaração de uso de inteligência artificial

Durante a elaboração desta pesquisa, foram utilizadas as ferramentas de inteligência artificial ChatGPT (OpenAI), Gemini (Google) e OpenEvidence como apoio à organização e revisão dos textos, à busca de literatura científica e ao desenvolvimento das análises dos dados. Os conteúdos gerados, as referências sugeridas e os procedimentos estatísticos foram submetidos à revisão dos pesquisadores, que mantiveram a responsabilidade pelas decisões metodológicas, pela interpretação dos resultados e pela versão final do trabalho. O uso dessas ferramentas não substituiu a avaliação crítica dos autores, que assumem integral responsabilidade pela exatidão, integridade e originalidade do conteúdo apresentado.

4 RESULTADOS

Os resultados desta dissertação serão apresentados no formato de 3 produtos.

O primeiro é uma revisão de escopo com o título "*Micronutrientes, marcadores metabólicos e funcionamento cognitivo após a cirurgia bariátrica: uma revisão de escopo"*, que será submetida à revista Psicologia: Reflexão e Crítica / Psychology: Research and Review, periódico internacional que publica pesquisas e revisões nas áreas de Psicologia do Desenvolvimento, Processos Psicológicos e Psicologia Experimental, Avaliação Psicológica e Psicologia da Saúde, com fator de impacto de 2,5 referente a 2025. Suas normas de submissão estão apresentadas no Anexo 3.

O segundo consiste em um artigo original, intitulado "*Micronutrientes e desempenho cognitivo após cirurgia bariátrica: coorte observacional prospectiva*", elaborado a partir dos dados deste estudo, e estruturado conforme as normas da revista Obesity Surgery, especializada em cirurgia bariátrica e metabólica e no cuidado interdisciplinar de pacientes com obesidade. A revista é o periódico oficial da International Federation for the Surgery of Obesity and Metabolic Disorders (IFSO) e um dos periódicos oficiais da British Obesity & Metabolic Surgery Society (BOMSS), apresentando fator de impacto de 3,4 referente a 2026, posicionada no primeiro quartil (Q1), com alta relevância no setor. Suas normas de submissão estão apresentadas no Anexo 4.

O terceiro é um produto técnico-educacional, no formato de literatura de cordel, que objetiva promover o autocuidado integral de pacientes obesos que se submetem à cirurgia bariátrica. Após a validação dos professores da banca dessa dissertação, o PPT foi implementado na reunião pública do Programa de Cirurgia Bariátrica, no Anfiteatro 1 do Hospital das Clínicas de Pernambuco (HC/UFPE), com a participação da equipe multiprofissional e pacientes em preparação para a cirurgia bariátrica, num total de 62 participantes. Foram entregues sessenta e dois livros de cordel na versão impressa, além de material digital disponível para download gratuito com acesso no repositório institucional da Faculdade Pernambucana de Saúde, Anexo 5.

Com a finalidade de complementar a descrição e análise das informações deste estudo, optamos por descrever todos os dados brutos das análises no Apêndice 8.

4.1. Artigo: Revisão de Escopo

Artigo em português. Estrutura editorial baseada na revista Psicologia: Reflexão e Crítica.

Micronutrientes, marcadores metabólicos e funcionamento cognitivo após cirurgia bariátrica: uma revisão de escopo

Autores: **Roberta De Lorenzi Steiger Ferraz [1,3] ; Amanda Gabriela Souza Ferreira [1,3]; Leopoldo Nelson Fernandes Barbosa [2].**

1. Mestranda em Psicologia da Saúde pela Faculdade Pernambucana de Saúde (FPS). https://orcid.org/0009-0007-8122-3757 | steigerroberta@gmail.com
2. Coordenador do Mestrado Profissional em Psicologia da Saúde da Faculdade Pernambucana de Saúde (FPS).
3. Graduada em Psicologia pela Faculdade Pernambucana de Saúde (FPS).

Resumo

Objetivo: Mapear as evidências disponíveis sobre a associação entre micronutrientes, marcadores nutricionais e metabólicos e o funcionamento cognitivo de indivíduos submetidos à cirurgia bariátrica. **Método:** Revisão de escopo conduzida conforme as recomendações do PRISMA-ScR. Foram realizadas buscas nas bases PubMed/MEDLINE, Portal de Periódicos CAPES e Biblioteca Virtual em Saúde, considerando estudos observacionais publicados entre 2021 e 2026. Investigaram-se ferro, ferritina, vitamina B12, vitamina D, cálcio e ácido úrico, em associação com diferentes domínios cognitivos. **Resultados:** Foram identificadas 104 referências, das quais 33 eram duplicatas. Após a triagem de 71 registros, apenas um estudo, longitudinal e prospectivo, com 22 participantes submetidos ao bypass gástrico em Y de Roux, atendeu aos critérios de elegibilidade. Aos seis meses, foram observadas melhoras

significativas na atenção seletiva, flexibilidade mental, controle inibitório e velocidade de processamento, acompanhadas de reduções nas concentrações de ferritina e ácido úrico. Entretanto, não foram identificadas associações estatisticamente significativas entre as alterações desses marcadores e o desempenho cognitivo. Ferro e vitamina B12 apresentaram evidências insuficientes para análise dessa relação, enquanto vitamina D e cálcio não foram avaliados. **Conclusão:** As evidências disponíveis são insuficientes para estabelecer associações entre alterações de micronutrientes, marcadores metabólicos e funcionamento cognitivo após a cirurgia bariátrica. A identificação de apenas um estudo elegível evidencia uma lacuna relevante na literatura e reforça a necessidade de investigações longitudinais com amostras maiores, acompanhamento prolongado e avaliações bioquímicas e neuropsicológicas integradas.

Palavras-chave: Cirurgia bariátrica; Cognição; Micronutrientes; Avaliação neuropsicológica; Revisão de escopo.

Abstract

Objective: To map the available evidence on associations between micronutrients, nutritional and metabolic markers, and cognitive functioning in individuals undergoing bariatric surgery. **Methods:** A scoping review was conducted following PRISMA-ScR reporting recommendations. Searches were performed in PubMed/MEDLINE, the CAPES Journals Portal, and the Virtual Health Library, including observational studies published between 2021 and 2026. The markers of interest were iron, ferritin, vitamin B12, vitamin D, calcium, and uric acid, assessed in relation to cognitive functioning. **Results:** Of 104 records identified, 33 duplicates were removed. Following screening of 71 records, only one prospective longitudinal study involving 22 participants undergoing Roux-en-Y gastric bypass met the eligibility criteria. At six months, significant improvements were observed in selective attention, cognitive flexibility, inhibitory control, and processing speed, alongside reductions in ferritin and uric acid concentrations. However, changes in these markers were not significantly associated with cognitive outcomes. Evidence concerning iron and vitamin B12 was insufficient to establish associations, while vitamin D and calcium were not assessed. **Conclusion:** Current evidence is insufficient to establish associations between changes in micronutrients, metabolic markers, and cognitive functioning following bariatric surgery. The identification of only one eligible study highlights a substantial research gap and underscores the need for larger longitudinal investigations integrating biochemical measurements and comprehensive neuropsychological assessments.

Keywords: Bariatric Surgery; Cognition; Micronutrients; Neuropsychological Assessment; Scoping Review.

INTRODUÇÃO

A obesidade constitui uma condição crônica e multifatorial associada a importantes repercussões metabólicas, cardiovasculares e psicossociais, representando um relevante problema de saúde pública (Lingvay et al., 2024). Nos casos de obesidade grave ou na presença de determinadas complicações associadas, a cirurgia bariátrica e metabólica constitui uma estratégia terapêutica capaz de promover perda ponderal expressiva e melhora de diferentes desfechos relacionados à saúde (Eisenberg et al., 2022). Entretanto, as modificações anatômicas e fisiológicas decorrentes desses procedimentos também podem produzir alterações na ingestão, digestão e absorção de nutrientes, tornando o acompanhamento nutricional um componente relevante do cuidado pós-operatório (Reytor-González et al., 2025a).

Nesse contexto, alterações nos níveis de micronutrientes constituem uma preocupação importante após a cirurgia bariátrica, particularmente em relação ao ferro, à vitamina B12, à vitamina D e ao cálcio (Reytor-González et al., 2025b). Paralelamente, modificações em parâmetros metabólicos, como o ácido úrico, também podem ocorrer após a perda de peso induzida cirurgicamente (Chen et al., 2024). A magnitude e o perfil dessas alterações podem variar de acordo com o procedimento realizado, o estado nutricional pré-operatório, o tempo transcorrido desde a cirurgia, os hábitos alimentares e a adesão à suplementação (C.-A. Lewis et al., 2023; Reytor-González et al., 2025b; Spetz et al., 2022). Dessa forma, embora a cirurgia produza benefícios metabólicos relevantes, o período pós-operatório envolve mudanças sistêmicas que ultrapassam a redução do peso corporal.

A relevância dessas alterações torna-se importante quando considerada sua possível interface com o funcionamento do sistema nervoso central. Nutrientes e processos metabólicos participam de mecanismos essenciais à função neural, incluindo síntese de neurotransmissores, mielinização, metabolismo energético, manutenção da integridade neuronal e regulação de processos inflamatórios e oxidativos (López-Sebastiani et al., s.d.; Sgalletta et al., 2026).

Alterações nesses mecanismos podem apresentar repercussões sobre diferentes componentes do funcionamento cognitivo, como atenção, memória, velocidade de processamento e funções executivas (J. E. Lewis et al., 2021; López-Sebastiani et al., s.d.). Entretanto, a relação entre estado nutricional e cognição é complexa e não permite pressupor

que alterações bioquímicas observadas após a cirurgia necessariamente produzam alterações cognitivas correspondentes.

Evidências apontam que o próprio funcionamento cognitivo pode se modificar após a cirurgia bariátrica(Tao et al., 2024a). Estudos têm descrito mudanças em domínios como memória, atenção, velocidade de processamento e funções executivas após a perda ponderal cirúrgica (Tao et al., 2024b). No entanto, os mecanismos envolvidos nessas mudanças permanecem insuficientemente esclarecidos e provavelmente são multifatoriais (Custers et al., 2023). Entre as hipóteses propostas encontram-se modificações metabólicas, redução da inflamação, alterações hormonais, mudanças no eixo microbiota-intestino-cérebro e melhora de comorbidades associadas à obesidade (Custers et al., 2023; Xiang et al., 2024). Nesse cenário, o papel específico das alterações nutricionais permanece uma questão relevante.

Apesar de as repercussões nutricionais da cirurgia bariátrica e as alterações cognitivas pós-operatórias constituírem objetos de investigação na literatura, a interface entre esses fenômenos permanece pouco esclarecida (Argyrakopoulou et al., 2022; Hathaway et al., 2024). A ocorrência simultânea de melhora cognitiva e de modificações em parâmetros nutricionais ou metabólicos após a cirurgia não demonstra, por si só, uma relação entre esses processos. Para compreender essa possível associação, são necessários estudos que avaliem conjuntamente os marcadores bioquímicos e o desempenho cognitivo e investiguem diretamente a relação entre eles.

Esta revisão de escopo tem como objetivo mapear as evidências disponíveis acerca da relação entre micronutrientes e marcadores nutricionais/metabólicos selecionados, ferro, ferritina, vitamina B12, vitamina D, cálcio e ácido úrico, e o funcionamento cognitivo em indivíduos submetidos à cirurgia bariátrica.

METODOLOGIA

Desenho do estudo

Trata-se de uma **revisão de escopo (scoping review)** destinada a mapear as evidências disponíveis acerca da relação entre micronutrientes e marcadores nutricionais/metabólicos selecionados e o funcionamento cognitivo em indivíduos submetidos à cirurgia bariátrica.

A revisão foi conduzida de acordo com as recomendações metodológicas para revisões de escopo e reportada conforme o **Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR)**.

A escolha da revisão de escopo justificou-se pela necessidade de identificar a extensão e as características da produção científica existente sobre o tema, os marcadores e domínios cognitivos investigados, bem como possíveis lacunas no conhecimento.

Pergunta de pesquisa

A pergunta de pesquisa foi estruturada com base no acrônimo PCC (População, Conceito e Contexto). A população (P) foi constituída por indivíduos submetidos à cirurgia bariátrica/metabólica; o conceito (C) correspondeu à relação entre micronutrientes e marcadores nutricionais/metabólicos selecionados e o funcionamento cognitivo; e o contexto (C), ao período pós-operatório da cirurgia bariátrica/metabólica.

A partir dessa estrutura, estabeleceu-se a seguinte pergunta norteadora: Quais são as evidências disponíveis acerca da relação entre micronutrientes e marcadores nutricionais/metabólicos selecionados e o funcionamento cognitivo em indivíduos submetidos à cirurgia bariátrica?

Foram considerados como marcadores de interesse ferro, ferritina, vitamina B12/cobalamina, vitamina D, cálcio e ácido úrico/urato. Quanto ao funcionamento cognitivo, foram contemplados estudos que avaliaram memória, atenção, funções executivas e outros domínios cognitivos compatíveis com o objetivo da revisão.

Estratégia de busca

A busca bibliográfica foi realizada nas bases de dados **PubMed/MEDLINE, Portal de Periódicos CAPES, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS)**. Foi utilizado o filtro de

publicação dos últimos 5 anos nas 3 bases de dados. Estratégia de busca utilizada em cada base de dados:

PubMed/ MEDLINE	("bariatric surgery" OR "gastric bypass" OR "sleeve gastrectomy") AND (cognition OR cognitive OR memory OR attention OR "executive function") AND (iron OR ferritin OR "vitamin B12" OR cobalamin OR "vitamin D" OR calcium OR "uric acid" OR urate)
Portal de Periódicos CAPES	("bariatric surgery" OR "gastric bypass" OR "sleeve gastrectomy") AND (cognition OR cognitive OR memory OR attention OR "executive function") AND (iron OR ferritin OR "vitamin B12" OR cobalamin OR "vitamin D" OR calcium OR "uric acid" OR urate)
Biblioteca Virtual em Saúde (BVS)	("cirurgia bariátrica" OR "cirugía bariátrica" OR "bariatric surgery" OR "gastric bypass" OR "sleeve gastrectomy") AND (cognição OR cognición OR cognition OR cognitive OR memória OR memória OR memory OR atenção OR atención OR attention OR "função executiva" OR "función ejecutiva" OR "executive function") AND (ferro OR hierro OR iron OR ferritina OR ferritin OR "vitamina B12" OR "vitamin B12" OR cobalamina OR cobalamin OR "vitamina D" OR "vitamin D" OR cálcio OR calcio OR calcium OR "ácido úrico" OR "uric acid" OR urato OR urate)

Critérios de elegibilidade

Foram considerados elegíveis estudos realizados com indivíduos submetidos à cirurgia bariátrica ou metabólica, que investiguem pelo menos um dos micronutrientes ou marcadores previamente estabelecidos: ferro, ferritina, vitamina B12/cobalamina, vitamina D, cálcio ou ácido úrico em conjunto com algum aspecto do funcionamento cognitivo.

Foram considerados desfechos cognitivos aqueles relacionados à memória, atenção e funções executivas, bem como outros domínios cognitivos identificados nos estudos recuperados e compatíveis com o objetivo da revisão: analisar as evidências disponíveis sobre

a associação entre alterações nos níveis de micronutrientes e marcadores metabólicos, incluindo ferro, ferritina, vitamina B12, vitamina D, cálcio e ácido úrico, e alterações no funcionamento cognitivo de indivíduos submetidos à cirurgia bariátrica.

Foram incluídos estudos observacionais, publicados entre 2021 e 2026, nos idiomas inglês, português e espanhol.

Foram excluídos estudos que:

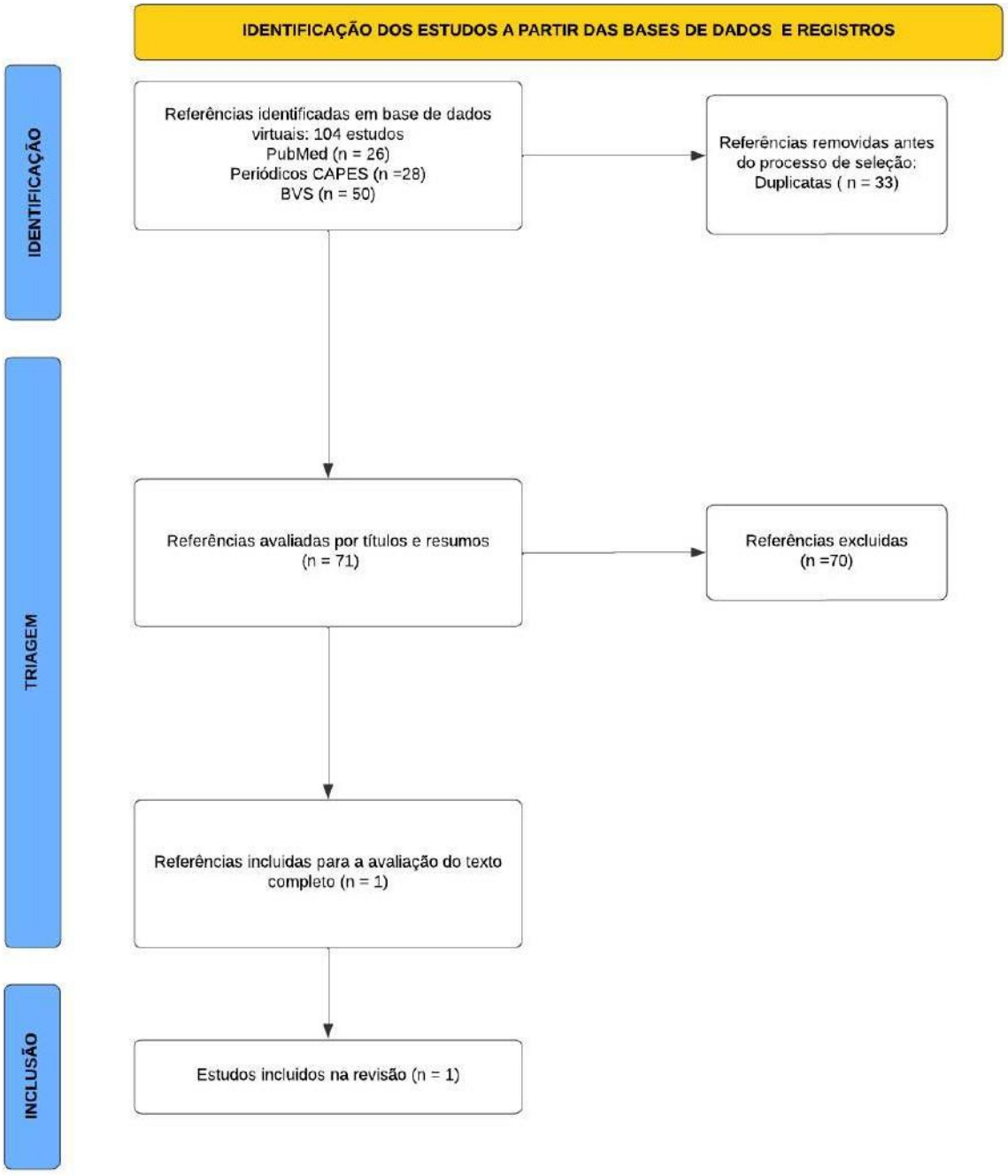
Não incluíram indivíduos submetidos à cirurgia bariátrica/metabólica; não avaliaram pelo menos um dos micronutrientes ou marcadores previamente definidos; não realizaram avaliação do funcionamento cognitivo; mencionaram marcadores ou cirurgia bariátrica apenas de maneira incidental, sem avaliação pertinente ao objetivo da revisão; avaliaram exclusivamente aspectos emocionais ou psiquiátricos, como depressão ou ansiedade, sem avaliação das funções cognitivas; e apresentaram exclusivamente dados referentes ao período pré-operatório, sem avaliação pertinente à população submetida à cirurgia bariátrica.

Nos estudos que apresentem avaliações realizadas tanto antes quanto após a cirurgia, serão considerados os dados pertinentes à investigação das alterações ocorridas no acompanhamento da população submetida ao procedimento.

Seleção dos estudos

A busca nas bases de dados identificou **104 referências**, sendo 26 provenientes da PubMed, 28 do Portal de Periódicos CAPES e 50 da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS). Os registros recuperados nas bases de dados foram exportados para o Rayyan, sendo inicialmente identificadas e removidas as duplicatas. Após a remoção de **33 registros duplicados**, permaneceram **71 referências**, que foram submetidas à triagem por meio da leitura dos títulos e resumos. Nessa etapa, **70 referências foram excluídas** por não atenderem aos critérios de elegibilidade estabelecidos. Assim, **um estudo foi selecionado para avaliação do texto completo** e, após a leitura integral e confirmação dos critérios de elegibilidade, foi **incluído na revisão**. O processo de identificação, triagem, elegibilidade e inclusão dos estudos está apresentado na Figura 1.

Figura 1. Fluxograma PRISMA-ScR



Extração dos dados

Dos estudos incluídos foram extraídas, quando disponíveis, as seguintes informações: autores, ano de publicação, país, desenho do estudo, características e tamanho da amostra, tipo de cirurgia bariátrica, período de acompanhamento, micronutrientes e marcadores bioquímicos/metabólicos avaliados, métodos de mensuração e principais resultados.

Síntese e apresentação dos resultados

Considerando a natureza da revisão de escopo e a identificação de apenas um estudo elegível, os achados foram sintetizados de maneira **descritiva e narrativa**, sem realização de metanálise.

As características metodológicas do estudo, os marcadores avaliados, os instrumentos e domínios cognitivos investigados e os principais resultados foram organizados em tabela. As relações entre marcadores nutricionais/metabólicos e funcionamento cognitivo foram classificadas de acordo com a presença ou ausência de associação estatisticamente significativa.

A síntese também buscou identificar lacunas no conhecimento, particularmente quanto aos marcadores ainda não investigados, aos domínios cognitivos avaliados, aos procedimentos bariátricos estudados e à disponibilidade de evidências capazes de estabelecer relações entre alterações nutricionais/metabólicas e mudanças cognitivas no período pós-operatório.

RESULTADOS

Características do estudo incluído

O estudo longitudinal prospectivo realizado em Ribeirão Preto (Brasil) (Megheli et al, 2022), com delineamento do tipo antes e depois, sem grupo controle, avaliou uma amostra de 22 adultos com obesidade grave (IMC $\geq$ 40 kg/m²), sendo 20 mulheres e 2 homens, com mediana de idade de 42,5 anos (24 a 61). Todos foram submetidos à derivação gástrica em Y de Roux (RYGB) pela mesma equipe cirúrgica, sem complicações pós-operatórias. A avaliação ocorreu no pré-operatório e 6 meses após a cirurgia. Os autores excluíram tabagistas, pessoas com consumo excessivo de álcool, neoplasias malignas, doenças psiquiátricas não resolvidas e dano neurológico.

Quadro 1. Características do estudo incluído

Item	Descrição
Autores/ano	Meghelli et al. (2022)
País	Brasil
Desenho	Longitudinal prospectivo, sem grupo controle
Amostra	22 adultos (20 mulheres; mediana de idade de 42,5 anos)
Cirurgia	RYGB (100%)
Seguimento	6 meses
Marcadores de interesse avaliados	Ferro, ferritina, vitamina B12, ácido úrico
Marcadores de interesse não avaliados	Vitamina D, cálcio
Instrumentos cognitivos	MMSE, Stroop (SCWT 1, 2 e 3), TEACO-FF, Figuras Complexas de Rey (ROCF), RAVLT, WAIS-III (QI executivo e índice de velocidade de processamento)
Análise estatística	Teste de Wilcoxon para amostras pareadas; correlação de Spearman entre as variações (pós menos basal)

Alterações antropométricas

Aos 6 meses, o peso corporal mediano reduziu de 111,7 kg para 84 kg, e o IMC mediano de 42,9 para 33,7 kg/m² (ambos $p < 0,05$), o que representa passagem da obesidade classe III para classe I. A perda de peso total mediana foi de 21,9 kg (19,6%). Cerca de 31% dos participantes tiveram perda superior a 25%, e apenas um teve perda inferior a 10%.

Marcadores nutricionais e metabólicos de interesse

Dos seis marcadores definidos nesta revisão, quatro foram avaliados no estudo (Quadro 2). A ferritina e o ácido úrico reduziram de forma significativa no pós-operatório. Ferro sérico e vitamina B12 não apresentaram alteração significativa. Vitamina D e cálcio não foram avaliados.

Quadro 2. Marcadores de interesse antes e 6 meses após a RYGB (mediana [mín.; máx.])

Marcador	Basal	6 meses	Variação	Significância
Ferro (µg/dL)	76 [37; 119]	78,4 [26; 106,9]	n.s.	Não
Ferritina (µg/L)	157,5 [14,9; 363]	112,5 [4; 259]	~ −28%	Sim ($p < 0,05$)
Vitamina B12 (ng/L)	356,5 [151; 1000]	381 [150; 657]	n.s.	Não
Ácido úrico (mg/dL)	5,1 [3,5; 7,1]	3,3 [2,1; 5,9]	~ −32%	Sim ($p < 0,05$)
Vitamina D	Não avaliada	—	—	—
Cálcio	Não avaliado	—	—	—

Outros parâmetros também variaram no período. Houve aumento de ácido fólico (~108%), HDL (~9%) e volume corpuscular médio (~4%). Houve redução de gama-glutamiltransferase (GGT; ~41%), triglicerídeos (~19%) e proteínas totais (~5,5%).

Glicose, colesterol total, LDL, hemoglobina, hematócrito, ALT, albumina e as vitaminas A e E não variaram significativamente.

Desfechos cognitivos

No pré-operatório, nenhum participante apresentou comprometimento cognitivo. O MMSE (mediana do escore $z = -0,15$) excluiu transtornos neurocognitivos incapacitantes, e os sintomas de ansiedade foram ausentes (escore bruto ≈ 1 no BAI). Ainda assim, o desempenho situou-se na faixa média-baixa esperada para a idade.

Aos 6 meses, houve melhora significativa em dois domínios:

- Atenção seletiva, flexibilidade mental e controle inibitório: melhora de cerca de 12% no SCWT 2.
- Velocidade de processamento: aumento de cerca de 12% no índice de velocidade de processamento (WAIS-III).

Não houve diferença significativa nos demais desfechos: SCWT 1 e 3, atenção concentrada (TEACO-FF), organização visuoespacial e planejamento, memória visual imediata e tardia (ROCF), memória episódica, aprendizagem verbal, retenção e reconhecimento (RAVLT), funções executivas (QI executivo) e linguagem.

Relação entre marcadores nutricionais/metabólicos e função cognitiva

As correlações de Spearman foram calculadas entre as variações dos parâmetros bioquímicos e as variações dos testes cognitivos que mostraram mudança significativa (SCWT 2 e índice de velocidade de processamento). Entre os marcadores de interesse desta revisão, nenhuma correlação foi estatisticamente significativa:

- Ferritina: SCWT 2 ($r = -0,42$; $p = 0,106$) e velocidade de processamento ($r = 0,09$; $p = 0,740$).
- Ácido úrico: SCWT 2 ($r = 0,72$; $p = 0,071$) e velocidade de processamento ($r = -0,25$; $p = 0,589$).

Ferro e vitamina B12 não foram incluídos nessa análise porque não variaram significativamente após a cirurgia. Vitamina D e cálcio não foram avaliados.

Foram significativas apenas correlações com parâmetros fora do escopo desta revisão. O SCWT 2 correlacionou-se com proteínas totais ($r = 0,75$; $p = 0,033$). A velocidade de processamento correlacionou-se com o peso corporal ($r = 0,46$; $p = 0,033$) e com a GGT ($r = 0,54$; $p = 0,045$).

DISCUSSÃO

A presente revisão de escopo evidenciou uma lacuna importante na literatura acerca da relação entre alterações nutricionais e metabólicas e o funcionamento cognitivo após a cirurgia bariátrica. Embora existam evidências de modificações cognitivas e bioquímicas no período pós-operatório, apenas um estudo atendeu aos critérios de elegibilidade estabelecidos, indicando que a investigação direta da associação entre esses fenômenos permanece limitada. Esse resultado é particularmente relevante diante do crescente interesse pelos mecanismos envolvidos nas mudanças neurocognitivas após a cirurgia bariátrica, uma vez que a melhora do desempenho cognitivo tem sido documentada, mas seus possíveis determinantes ainda não estão suficientemente esclarecidos (Hathaway et al., 2024; Tao et al., 2024).

No estudo incluído, Meghelli et al. (2022) identificaram melhoras significativas na atenção, flexibilidade mental, controle inibitório e velocidade de processamento seis meses após o bypass gástrico em Y de Roux, enquanto outros domínios, como memória, aprendizagem verbal e planejamento, não apresentaram alterações estatisticamente significativas. Esses resultados convergem parcialmente com os achados de Tao et al. (2024), cuja metanálise, composta por 11 estudos e 728 participantes, identificou melhoras significativas na memória, atenção e funções executivas após a cirurgia bariátrica, mas não na linguagem. A divergência em relação à memória pode estar associada às diferenças metodológicas entre os estudos, particularmente ao tamanho amostral, aos instrumentos neuropsicológicos utilizados e ao tempo de acompanhamento.

Nesse sentido, Hathaway et al. (2024), em revisão sistemática atualizada, observaram que, embora a maioria dos estudos tenha identificado melhora em pelo menos um domínio cognitivo, esses benefícios frequentemente se restringiam a determinadas funções, não ocorrendo de maneira uniforme. Assim, os resultados de Meghelli et al. (2022) reforçam a hipótese de que as mudanças cognitivas após a cirurgia bariátrica apresentam caráter heterogêneo, não sendo possível pressupor uma melhora global do funcionamento neuropsicológico.

A heterogeneidade dos resultados também pode refletir a complexidade dos mecanismos envolvidos nas alterações cognitivas pós-operatórias. A cirurgia bariátrica promove modificações fisiológicas que ultrapassam a redução ponderal, incluindo alterações hormonais, metabólicas e inflamatórias, além de mudanças na composição da microbiota intestinal e na comunicação pelo eixo intestino-cérebro. Custers et al. (2023) discutem que esses processos podem influenciar a estrutura e o funcionamento cerebral, contribuindo potencialmente para as mudanças cognitivas observadas após o procedimento.

Entretanto, a coexistência de diferentes alterações fisiológicas dificulta a identificação da contribuição específica de cada mecanismo. Dessa forma, embora seja biologicamente plausível que modificações nutricionais e metabólicas participem da trajetória cognitiva pós-bariátrica, essa relação não pode ser presumida exclusivamente a partir da ocorrência simultânea desses fenômenos.

Essa distinção torna-se particularmente importante diante dos resultados de Meghelli et al. (2022). Embora os autores tenham identificado reduções significativas nas concentrações de ferritina e ácido úrico, essas alterações não apresentaram associações estatisticamente significativas com as mudanças no desempenho cognitivo. Em contrapartida, foram identificadas correlações significativas entre alterações no peso corporal e na gama-glutamiltransferase e a velocidade de processamento, bem como entre proteína total e desempenho no teste de Stroop. Esses achados sugerem que as mudanças cognitivas observadas podem estar relacionadas a processos metabólicos mais amplos, não necessariamente representados pelos micronutrientes e marcadores específicos investigados nesta revisão. Contudo, considerando o caráter observacional do estudo, não é possível estabelecer relações causais nem determinar se esses parâmetros exercem influência direta sobre o funcionamento cognitivo.

Em relação ao ácido úrico, a ausência de associação estatisticamente significativa encontrada por Meghelli et al. (2022) deve ser interpretada com cautela. Embora a correlação entre sua alteração e o desempenho no Stroop tenha apresentado coeficiente relativamente elevado ($r = 0,72$), o resultado não atingiu significância estatística ($p = 0,071$). Considerando o pequeno tamanho amostral, esse achado não permite confirmar a existência de associação, mas também não constitui evidência suficiente para descartá-la.

A complexidade dessa relação é corroborada por Liu et al., (2023), que realizaram uma metanálise dose–resposta de nove estudos prospectivos, envolvendo 488.915

participantes. Embora a comparação entre as categorias extremas de concentração de ácido úrico tenha indicado menor risco de comprometimento cognitivo entre indivíduos com concentrações mais elevadas, a análise dose–resposta geral não demonstrou associação estatisticamente significativa. Os autores também identificaram resultados distintos conforme o sexo, evidenciando a possibilidade de heterogeneidade nessa relação.

Esses resultados podem ser compreendidos considerando as propriedades biológicas do ácido úrico. Conforme discutido por Liu et al. (2023), esse composto apresenta características antioxidantes e pró-oxidantes, podendo estar associado tanto a mecanismos potencialmente neuroprotetores quanto a processos relacionados ao estresse oxidativo e à inflamação. Além disso, concentrações elevadas de ácido úrico podem coexistir com condições metabólicas e vasculares que também influenciam o funcionamento cognitivo. Consequentemente, a redução desse marcador após a cirurgia bariátrica não deve ser automaticamente interpretada como favorável ou desfavorável à cognição.

A relação parece depender de fatores clínicos e metabólicos que não foram suficientemente investigados no estudo incluído. Cabe destacar, ainda, que a metanálise de Liu et al. (2023) avaliou predominantemente desfechos de comprometimento cognitivo e demência em populações não bariátricas, diferentemente das mudanças de desempenho neuropsicológico investigadas por Meghelli et al. (2022), o que limita a comparação direta entre os resultados.

Quanto à ferritina, Meghelli et al. (2022) observaram redução significativa de suas concentrações após seis meses de acompanhamento, sem identificar associação estatisticamente significativa com as alterações cognitivas. A interpretação desse resultado exige considerar que a ferritina, embora seja utilizada como indicador das reservas corporais de ferro, também apresenta comportamento relacionado à resposta inflamatória.

No contexto da obesidade, caracterizada por alterações inflamatórias e metabólicas, modificações em suas concentrações podem refletir diferentes processos fisiológicos. Assim, a redução da ferritina após a cirurgia bariátrica não permite concluir, isoladamente, que houve deterioração do estado nutricional de ferro. Da mesma forma, a ausência de associação significativa com a cognição não exclui a possibilidade de que alterações mais expressivas ou prolongadas na disponibilidade desse micronutriente produzam repercussões neurocognitivas. Entretanto, os dados disponíveis nesta revisão não permitem testar essa hipótese.

A vitamina B12 constitui outro marcador cuja relação com o funcionamento cognitivo permanece insuficientemente esclarecida no contexto pós-bariátrico. No estudo de Meghelli et al. (2022), suas concentrações não apresentaram alterações estatisticamente significativas entre os períodos pré e pós-operatórios, e não foram apresentadas análises correlacionais específicas entre suas mudanças e os desfechos cognitivos.

Embora a vitamina B12 desempenhe funções importantes na manutenção da integridade neurológica, sua participação no funcionamento cognitivo não implica necessariamente que a suplementação produza melhora do desempenho neuropsicológico. Nesse sentido, Markun et al., (2021), em revisão sistemática e metanálise de 16 ensaios clínicos randomizados, envolvendo 6.276 participantes, não encontraram evidências de benefícios da suplementação isolada de vitamina B12 ou de sua combinação com outras vitaminas do complexo B sobre os diferentes domínios cognitivos avaliados.

Entretanto, é necessário considerar as características da população investigada por Markun et al. (2021), uma vez que a revisão excluiu indivíduos com deficiência manifesta de vitamina B12 associada a comprometimento neurológico avançado. Portanto, seus resultados não devem ser extrapolados para pacientes com deficiência nutricional estabelecida, tampouco para indivíduos submetidos à cirurgia bariátrica, que podem apresentar condições específicas de absorção e metabolismo de nutrientes.

Além disso, a investigação dos efeitos da suplementação responde a uma pergunta diferente daquela proposta na presente revisão, que busca compreender a associação entre alterações nos níveis de micronutrientes e funcionamento cognitivo. Essa distinção reforça a necessidade de estudos que avaliem simultaneamente o estado nutricional, as mudanças bioquímicas e o desempenho cognitivo no acompanhamento pós-operatório.

A ausência de evidências também se destaca em relação à vitamina D e ao cálcio, marcadores previamente definidos como relevantes para o presente mapeamento, mas que não foram reportados nas análises bioquímicas do único estudo incluído. Consequentemente, não foi possível identificar, a partir dos estudos elegíveis, se alterações nesses parâmetros se associam a mudanças cognitivas após a cirurgia bariátrica.

Esse resultado não deve ser interpretado como demonstração de irrelevância desses nutrientes para o funcionamento cerebral, mas como indicação de uma lacuna específica na produção científica recuperada. A investigação de sua possível participação na trajetória cognitiva pós-operatória permanece, portanto, uma questão em aberto.

Considerados em conjunto, os resultados evidenciam uma distinção importante entre o conhecimento disponível sobre as alterações cognitivas após a cirurgia bariátrica e aquele relacionado aos possíveis fatores nutricionais associados a essas mudanças. Revisões sistemáticas e metanálises têm demonstrado que determinados domínios cognitivos podem apresentar melhora após o procedimento (Hathaway et al., 2024; Tao et al., 2024).

Paralelamente, diferentes mecanismos metabólicos, inflamatórios e neuroendócrinos têm sido propostos para explicar essas modificações (Custers et al., 2023). Entretanto, a contribuição específica de micronutrientes e marcadores metabólicos selecionados permanece pouco investigada. Nesse cenário, a identificação de apenas um estudo elegível constitui um resultado relevante da presente revisão, pois evidencia a necessidade de maior integração entre a avaliação nutricional e a investigação neuropsicológica no acompanhamento de indivíduos submetidos à cirurgia bariátrica.

A interpretação dos resultados deve considerar, ainda, as limitações metodológicas do estudo incluído. Meghelli et al. (2022) avaliaram apenas 22 participantes, predominantemente mulheres, submetidos ao bypass gástrico em Y de Roux, com acompanhamento restrito a seis meses e ausência de grupo controle. Essas características limitam a generalização dos achados e dificultam a distinção entre efeitos relacionados à cirurgia, à perda ponderal e a outros fatores que podem influenciar o desempenho cognitivo.

Adicionalmente, a realização de análises correlacionais apenas para determinados parâmetros bioquímicos restringe a compreensão das possíveis relações entre os diferentes micronutrientes e os domínios cognitivos avaliados. Dessa forma, a ausência de associações estatisticamente significativas deve ser interpretada considerando a reduzida capacidade do estudo para identificar relações potencialmente existentes.

Por fim, os resultados desta revisão apontam para a necessidade de investigações longitudinais com amostras maiores, diferentes técnicas cirúrgicas e períodos de acompanhamento mais prolongados. Recomenda-se que estudos futuros incorporem avaliações neuropsicológicas padronizadas e mensurações repetidas de micronutrientes e marcadores metabólicos, considerando também variáveis potencialmente confundidoras, como idade, escolaridade, condições metabólicas, estado inflamatório e uso de suplementação nutricional. A utilização de modelos analíticos que considerem simultaneamente diferentes parâmetros poderá contribuir para esclarecer se as alterações nutricionais apresentam

associação independente com o funcionamento cognitivo ou se refletem processos fisiológicos mais abrangentes decorrentes da cirurgia bariátrica.

Assim, a principal contribuição desta revisão consiste em demonstrar que, embora existam evidências de melhora cognitiva após a cirurgia bariátrica e de modificações concomitantes em parâmetros nutricionais e metabólicos, a relação direta entre esses fenômenos permanece insuficientemente estabelecida.

O único estudo elegível não identificou associações estatisticamente significativas entre as alterações de ferritina e ácido úrico e os desfechos cognitivos investigados, enquanto as evidências relativas aos demais marcadores foram limitadas ou inexistentes. Portanto, permanece necessário investigar de maneira sistemática a contribuição desses parâmetros para a trajetória cognitiva pós-operatória, considerando a complexidade dos mecanismos fisiológicos envolvidos.

CONCLUSÃO

A presente revisão de escopo evidenciou que, embora a literatura recente indique melhora de diferentes domínios cognitivos após a cirurgia bariátrica e reconheça a ocorrência concomitante de importantes alterações nutricionais e metabólicas, ainda são escassas as evidências que investigam diretamente a associação entre esses fenômenos. A identificação de apenas um estudo elegível demonstra que a relação entre micronutrientes, marcadores metabólicos e funcionamento cognitivo no período pós-operatório permanece pouco explorada.

No estudo incluído, foram observadas melhoras em atenção, flexibilidade mental, controle inibitório e velocidade de processamento seis meses após a cirurgia, acompanhadas por alterações em diferentes parâmetros bioquímicos. Entretanto, as mudanças de ferritina e ácido úrico não apresentaram associações estatisticamente significativas com os desfechos cognitivos avaliados. Para ferro e vitamina B12, os dados disponíveis foram insuficientes para estabelecer sua relação com a cognição, enquanto vitamina D e cálcio não foram reportados nas análises apresentadas. Dessa forma, os achados disponíveis não permitem estabelecer uma associação entre as alterações dos marcadores investigados e a melhora cognitiva observada após a cirurgia bariátrica.

Mais do que demonstrar ausência de relação, a escassez de estudos evidencia uma lacuna relevante de conhecimento. A melhora cognitiva pós-bariátrica provavelmente ocorre em um contexto multifatorial, envolvendo perda ponderal e modificações metabólicas, inflamatórias, hormonais e nutricionais, cuja contribuição relativa ainda precisa ser esclarecida. Nesse sentido, são necessários estudos longitudinais com amostras maiores, períodos de acompanhamento mais extensos e avaliação simultânea e sistemática de micronutrientes, marcadores metabólicos e diferentes domínios cognitivos.

Assim, esta revisão contribui para delimitar o estado atual das evidências e, sobretudo, para demonstrar que a possível participação do estado nutricional e metabólico na trajetória cognitiva após a cirurgia bariátrica permanece uma questão em aberto, constituindo um campo relevante para futuras investigações.

REFERÊNCIAS

Argyrakopoulou, G., Konstantinidou, S. K., Dalamaga, M., & Kokkinos, A. (2022). Nutritional Deficiencies Before and After Bariatric Surgery: Prevention and Treatment. *Current Nutrition Reports*, *11*(2), 95–101. https://doi.org/10.1007/s13668-022-00400-9

Chen, L., Chen, Y., Yu, X., Liang, S., Guan, Y., Yang, J., & Guan, B. (2024). Long-term prevalence of vitamin deficiencies after bariatric surgery: A meta-analysis. *Langenbeck's Archives of Surgery*, *409*(1), 226. https://doi.org/10.1007/s00423-024-03422-9

Custers, E., Franco, A., & Kiliaan, A. J. (2023). Bariatric Surgery and Gut-Brain-Axis Driven Alterations in Cognition and Inflammation. *Journal of Inflammation Research*, *16*, 5495–5514. https://doi.org/10.2147/JIR.S437156

Eisenberg, D., Shikora, S. A., Aarts, E., Aminian, A., Angrisani, L., Cohen, R. V., Luca, M. D., Faria, S. L., Goodpaster, K. P. S., Haddad, A., Himpens, J. M., Kow, L., Kurian, M., Loi, K., Mahawar, K., Nimeri, A., O'Kane, M., Papasavas, P. K., Ponce, J., … Kothari, S. N. (2022). 2022 American Society for Metabolic and Bariatric Surgery (ASMBS) and International Federation for the Surgery of Obesity and Metabolic Disorders (IFSO): Indications for Metabolic and Bariatric Surgery. *Surgery for Obesity and Related Diseases*, *18*(12), 1345–1356. https://doi.org/10.1016/j.soard.2022.08.013

Hathaway, I., Momodu, O. E., Williams, D. M., Beamish, A. J., Barry, J., & Stephens, J. W. (2024). Changes in Cognitive Function Following Bariatric Surgery: An Updated Systematic Review. *Obesity Surgery*, *34*(6), 2216–2226. https://doi.org/10.1007/s11695-024-07235-z

Lewis, C.-A., Osland, E. J., de Jersey, S., Hopkins, G., Seymour, M., Webb, L., Chatfield, M. D., & Hickman, I. J. (2023). Monitoring for micronutrient deficiency after bariatric surgery-what is the risk? *European Journal of Clinical Nutrition*, *77*(11), 1071–1083. https://doi.org/10.1038/s41430-023-01318-3

Lewis, J. E., Poles, J., Shaw, D. P., Karhu, E., Khan, S. A., Lyons, A. E., Sacco, S. B., & McDaniel, H. R. (2021). The effects of twenty-one nutrients and phytonutrients on cognitive function: A narrative review. *Journal of Clinical and Translational Research*, *7*(4), 575–620.

Lingvay, I., Cohen, R. V., Roux, C. W. le, & Sumithran, P. (2024). Obesity in adults. *The Lancet*, *404*(10456), 972–987. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(24)01210-8

Liu, Q., Peng, M., Yang, T., & Si, G. (2023). Uric acid levels and risk of cognitive impairment: Dose-response meta-analysis of prospective cohort studies. *PLOS ONE*, *18*(11), e0293832. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0293832

López-Sebastiani, V., Quiroz-Cornejo, K. V., Arellano-Salazar, M. P., Monje-Bolivar, F., & Samillan, V. J. (s.d.). Micronutrient balance and brain function: Neuropsychological, metabolic, and clinical interactions. *Frontiers in Molecular Biosciences*, *13*, 1748487. https://doi.org/10.3389/fmolb.2026.1748487

Markun, S., Gravestock, I., Jäger, L., Rosemann, T., Pichierri, G., & Burgstaller, J. M. (2021). Effects of Vitamin B12 Supplementation on Cognitive Function, Depressive Symptoms, and Fatigue: A Systematic Review, Meta-Analysis, and Meta-Regression. *Nutrients*, *13*(3), 923. https://doi.org/10.3390/nu13030923

Reytor-González, C., Frias-Toral, E., Nuñez-Vásquez, C., Parise-Vasco, J. M., Zambrano-Villacres, R., Simancas-Racines, D., & Schiavo, L. (2025a). Preventing and Managing Pre- and Postoperative Micronutrient Deficiencies: A Vital Component of

Long-Term Success in Bariatric Surgery. *Nutrients*, *17*(5), 741. https://doi.org/10.3390/nu17050741

Reytor-González, C., Frias-Toral, E., Nuñez-Vásquez, C., Parise-Vasco, J. M., Zambrano-Villacres, R., Simancas-Racines, D., & Schiavo, L. (2025b). Preventing and Managing Pre- and Postoperative Micronutrient Deficiencies: A Vital Component of Long-Term Success in Bariatric Surgery. *Nutrients*, *17*(5), 741. https://doi.org/10.3390/nu17050741

Sgalletta, B., Agostini, F., & Bisaglia, M. (2026). The Role of Iron in Neuronal Homeostasis: A Double-Edged Sword. *Cells*, *15*(11), 999. https://doi.org/10.3390/cells15110999

Spetz, K., Svedjeholm, S., Roos, S., Grehn, S., Olbers, T., & Andersson, E. (2022). Adherence to vitamin and mineral supplementation after bariatric surgery—A two-year cohort study. *Obesity Research & Clinical Practice*, *16*(5), 407–412. https://doi.org/10.1016/j.orcp.2022.09.001

Tao, B., Tian, P., Hao, Z., Qi, Z., Zhang, J., Liu, J., Liu, J., Li, M., Zhang, Z., & Zhang, P. (2024a). Bariatric Surgery Improves Cognition Function in the Patients with Obesity: A Meta-Analysis. *Obesity Surgery*, *34*(3), 1004–1017. https://doi.org/10.1007/s11695-024-07086-8

Tao, B., Tian, P., Hao, Z., Qi, Z., Zhang, J., Liu, J., Liu, J., Li, M., Zhang, Z., & Zhang, P. (2024b). Bariatric Surgery Improves Cognition Function in the Patients with Obesity: A Meta-Analysis. *Obesity Surgery*, *34*(3), 1004–1017. https://doi.org/10.1007/s11695-024-07086-8

Xiang, Q., Yu, M., Cai, Q., Hu, M., Rao, B., Liang, X., Liu, Z., Xie, Y., Cen, K., Zhang, R., Xu, H., & Liu, Y. (2024). Multi-omics insights into the microbiota-gut-brain axis and cognitive improvement post-bariatric surgery. *Journal of Translational Medicine*, *22*(1), 945. https://doi.org/10.1186/s12967-024-05757-9

4.2. Artigo Original

Micronutrientes e desempenho cognitivo após cirurgia bariátrica. Coorte observacional prospectiva

Artigo original em português. Estrutura editorial baseada na revista Obesity Surgery.

Roberta De Lorenzi Steiger Ferraz [1] ; Leopoldo Nelson Fernandes Barbosa[2]; Helena de Sá Ferreira de Araújo[3]; Luiza de Sá Ferreira de Araújo[3]; Mariana Augusto de Vasconcelos Silva[4], Laura Macedo de Carvalho Mosca[5]; Laysla Lorenna Ribeiro Campos Neves[5]; Álvaro Antônio Bandeira Ferraz [6]

1. Psicóloga e Mestra em Psicologia da Saúde pela Faculdade Pernambucana de Saúde (FPS). https://orcid.org/0009-0007-8122-3757. | steigerroberta@gmail.com |
2. Psicólogo e Docente do Mestrado Profissional em Psicologia da Saúde da FPS.
3. Estudante de graduação de medicina da Faculdade Pernambucana de Saúde – FPS.
4. Psicóloga pela Faculdade Pernambuca de Saúde – FPS.
5. Estudante de graduação de medicina da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE.
6. Médico e Professor do Departamento de Cirurgia da Universidade Federal de Pernambuco.

Short title: Micronutrientes e desempenho cognitivo após cirurgia bariátrica.

***Corresponding Author:**
E-mail address: alvaro.ferraz@ufpe.br (Álvaro Antônio Bandeira Ferraz)
ORCID: 0000-0002-3832-3927
Department of Surgery, Federal University of Pernambuco, Av. Prof. Moraes Rego, 50670-901. Recife, Pernambuco, Brazil.

Disclosures:

Roberta De Lorenzi Steiger Ferraz [1]; Leopoldo Nelson Fernandes Barbosa[2]; Helena de Sá Ferreira de Araújo[3]; Luiza de Sá Ferreira de Araújo[3]; Mariana Augusto de Vasconcelos Silva[4]; Laura Macedo de Carvalho Mosca[5]; Laysla Lorenna Ribeiro Campos Neves[5]; Álvaro Antônio Bandeira Ferraz [6] , have no conflicts of interest to disclose.

Resumo

Introdução: A relação entre micronutrientes e cognição após cirurgia bariátrica permanece pouco esclarecida. Investigou-se a associação de vitamina B12, vitamina D, ferro e cálcio com o desempenho cognitivo antes e aos 12 meses após a cirurgia.

Métodos: Coorte prospectiva em dois serviços, com 43 pacientes com avaliações pareadas pelo Montreal Cognitive Assessment (MoCA). Utilizaram-se Wilcoxon e correlações de Spearman com inferência por permutação e correção de Benjamini–Hochberg. Análises exploratórias incluíram ajuste pelo índice de massa corporal (IMC), estratificação por técnica e regressões de B12 ajustadas pelo desempenho cognitivo inicial, idade, escolaridade e técnica cirúrgica.

Resultados: A idade média foi de 43,1 ± 11,2 anos; 86,0% eram mulheres. Foram realizados 31 sleeves, 11 bypasses e uma bipartição. O IMC mediano diminuiu de 44,83 para 30,05 kg/m² ($n = 40$; $p < 0,001$). O MoCA aumentou em 55,8%, permaneceu igual em 11,6% e diminuiu em 32,6%. As mudanças medianas do MoCA e da evocação tardia foram de +1 ponto, sem significância após correção (ambos p ajustado = 0,079). Não houve diferenças pareadas significativas nos micronutrientes. As correlações inversas nominais da B12 pós-operatória com o MoCA ($\rho = -0,354$) e da mudança da B12 com a mudança da evocação ($\rho = -0,402$) não permaneceram significativas após correção. As análises ajustadas não demonstraram associações consistentes.

Conclusão: Não foi demonstrada associação consistente entre os micronutrientes avaliados e a cognição.

Palavras-chave: Cirurgia Bariátrica; Cognição; Micronutrientes; Obesidade; Vitamina B12, Evocação tardia.

Pontos principais

- O MoCA apresentou mudanças heterogêneas ao longo de 12 meses.
- As associações com micronutrientes não resistiram à correção por multiplicidade.
- O ajuste pelo IMC não modificou a conclusão das análises.
- Os modelos ajustados de B12 não demonstraram associação com a cognição.

Introdução

A cirurgia metabólica e bariátrica proporciona redução ponderal e benefícios clínicos em pacientes com obesidade, mas a avaliação de seus resultados também deve contemplar dimensões funcionais, incluindo a cognição [1]. Atenção, memória e funções executivas participam da compreensão de orientações e da organização dos cuidados cotidianos. Estudos e revisões descrevem mudanças cognitivas após a cirurgia, com resultados diferentes entre domínios, instrumentos e períodos de acompanhamento [2–4]. Essa heterogeneidade identifica uma lacuna para avaliar o desempenho efetivamente observado, sem presumir melhora uniforme.

Paralelamente, alterações anatômicas e fisiológicas podem modificar a ingestão e a absorção de nutrientes. Vitamina B12, vitamina D, ferro e cálcio integram o acompanhamento nutricional bariátrico, e sua disponibilidade pode variar conforme a técnica e as condições individuais [5,6]. A monitorização e a reposição de micronutrientes são componentes do cuidado continuado [7]. Entretanto, a participação desses nutrientes na fisiologia não assegura uma associação direta entre concentrações séricas e pontuações cognitivas. Suplementação, marcadores laboratoriais e desempenho em testes representam dimensões relacionadas, mas distintas.

O objetivo deste estudo foi investigar associações entre as concentrações e as mudanças de vitamina B12, vitamina D, ferro e cálcio e o desempenho cognitivo no pré-operatório e aos 12 meses após cirurgia bariátrica. Complementarmente, examinou-se a influência do IMC e da técnica cirúrgica, aprofundando a análise da B12 mediante ajuste pelo desempenho inicial e por características sociodemográficas.

Materiais e métodos

Delineamento e participantes

Realizou-se análise longitudinal de uma coorte observacional prospectiva vinculada a dois ambulatórios de cirurgia bariátrica no Sistema Único de Saúde em Recife, Pernambuco, Brasil. O estudo foi desenvolvido entre agosto de 2024 e setembro de 2026, por amostragem de conveniência. A população elegível compreendia adultos de 18 a 65 anos, com IMC >35 kg/m², em preparação para cirurgia bariátrica. O protocolo previa exclusão por complicações cirúrgicas imediatas, perda de seguimento ou diagnóstico de esquizofrenia/psicoses.

A amostra analítica incluiu 43 pacientes com MoCA registrado no pré-operatório e na avaliação de 12 meses pós-operatório. Um participante com bipartição intestinal permaneceu nas análises gerais, mas foi excluído das comparações restritas a sleeve e bypass e dos modelos ajustados de B12.

Avaliações clínicas laboratoriais e cognitivas

Foram obtidas informações sociodemográficas e clínicas por entrevista e consulta aos prontuários. O desempenho cognitivo foi avaliado pelo MoCA, instrumento de rastreio com pontuação máxima de 30 pontos [8]. Examinaram-se o escore total e sete componentes registrados: visuoespacial, nomeação, atenção, linguagem, abstração, evocação tardia e orientação. A evocação tardia também foi tratada como desfecho específico. Não foram utilizados pontos de corte diagnósticos, índice adicional de memória ou critérios de mudança clinicamente relevante.

As dosagens de B12, vitamina D, ferro e cálcio foram analisadas como variáveis contínuas na escala registrada, sem conversão de unidades ou classificação de deficiência. A mudança individual foi definida como Δ = valor aos 12 meses − valor pré-operatório. Aumento, estabilidade e redução cognitiva foram definidos apenas pelo sinal de Δ. Caracterizou-se a amostra por idade, sexo, escolaridade, técnica, comorbidades e IMC. A escolaridade foi agrupada em fundamental, médio e superior/pós-graduação, sem conversão em anos de estudo.

Análise estatística

Variáveis categóricas foram descritas por frequências e percentuais; variáveis numéricas, por mediana e quartis [Q1; Q3]. A idade também foi resumida por média e desvio padrão. Comparações pareadas utilizaram Wilcoxon, excluindo diferenças nulas dos postos e atribuindo postos médios aos empates. Valores de p bilaterais foram obtidos por permutação dos sinais, exata para até 16 diferenças não nulas e por 100.000 reamostragens de Monte Carlo nos demais casos. A mediana de Δ foi calculada diretamente, não pela diferença entre medianas.

Associações foram examinadas por Spearman nos dois momentos e entre mudanças. A inferência utilizou permutação exata para $n \leq 8$ e 100.000 permutações nos demais casos. As correlações parciais foram calculadas entre resíduos dos postos após regressão sobre o IMC do mesmo momento ou ΔIMC [9]. Sua inferência utilizou a aproximação $t = \rho \text{ parcial} \times \sqrt{[(n}$

− 3)/(1 − ρ parcial²)], com n − 3 graus de liberdade. Os coeficientes brutos desse bloco foram recalculados nos mesmos registros completos, sem teste formal de diferença entre coeficientes.

Análises exploratórias estratificadas por técnica incluíram 48 correlações e 24 interações micronutriente × cirurgia, estimadas por regressão de postos globais padronizados, com covariância robusta HC3. Seis regressões lineares avaliaram B12 pré-operatória, pós-operatória e razão pós/pré, transformadas em log2, como exposições ao MoCA e à evocação aos 12 meses. Ajustou-se pelo respectivo escore inicial, idade, escolaridade e técnica; o modelo da razão incluiu B12 inicial em log2. Utilizaram-se HC3, inferência t e análise de influência pela exclusão individual de participantes.

Aplicou-se Benjamini–Hochberg por bloco para controle da taxa de falsas descobertas [10]: oito comparações cognitivas, quatro comparações nutricionais, oito correlações com cada desfecho no mesmo momento, oito entre mudanças, 24 parciais, 48 estratificadas, 24 interações e seis modelos de B12. Adotou-se p ajustado < 0,05; achados apenas nominais foram exploratórios. O IMC foi analisado separadamente. Triagens secundárias por evolução cognitiva e por outras variáveis clínicas também integraram a dissertação; nenhuma permaneceu significativa após correção. Os cálculos utilizaram Python, NumPy e SciPy.

Resultados

Amostra e resposta antropométrica

A idade média foi de 43,1 ± 11,2 anos, e 37 participantes eram mulheres (86,0%). Foram realizados 31 sleeves (72,1%), 11 bypasses (25,6%) e uma bipartição (2,3%). Predominou escolaridade de nível médio (60,5%). Entre 42 registros clínicos, 61,9% apresentavam diabetes e 69,0% hipertensão pré-operatória (Tabela 1).

Em 40 pacientes com IMC pareado, a mediana diminuiu de 44,83 [41,53; 48,37] para 30,05 [27,27; 34,17] kg/m². A mediana de ΔIMC foi −15,40 [−17,59; −10,39] kg/m² (p <0,001). ΔIMC não se correlacionou significativamente com ΔMoCA (ρ = −0,222; p = 0,167) ou Δevocação (ρ = 0,092; p = 0,571).

Evolução cognitiva e nutricional

O MoCA apresentou mediana de 24,0 pontos nos dois momentos, com mudança individual mediana de +1,0 [−1,0; 4,0] (p = 0,030; p ajustado = 0,079). A evocação tardia apresentou

mediana de 2,0 pontos nos dois momentos e Δ mediano de +1,0 [−1,0; 2,0] (p = 0,014; p ajustado = 0,079). A nomeação também apresentou diferença nominal (p = 0,030; p ajustado = 0,079). Nenhuma das oito comparações cognitivas permaneceu significativa após correção (Tabela 2).

O MoCA aumentou em 24 pacientes (55,8%), permaneceu igual em cinco (11,6%) e diminuiu em 14 (32,6%). Na evocação tardia, os respectivos números foram 25 (58,1%), seis (14,0%) e 12 (27,9%). Os pares completos de B12, vitamina D, ferro e cálcio totalizaram 29, 36, 25 e 21, respectivamente, correspondendo a 48,8%–83,7% da amostra. As mudanças medianas foram −8,00, +1,55, +16,00 e −0,10 na escala registrada. Nenhum micronutriente apresentou diferença pareada nominal ou corrigida (Tabela 3).

Associações entre micronutrientes e cognição

A B12 pós-operatória apresentou correlação inversa nominal com o MoCA (ρ = −0,354; n = 38; p = 0,029), sem significância após correção (p ajustado = 0,222). Nenhuma correlação com evocação tardia no mesmo momento foi nominalmente significativa. Entre mudanças, ΔB12 apresentou associação inversa com Δevocação (ρ = −0,402; n = 29; p = 0,031; p ajustado = 0,242). Nenhuma das associações dos três blocos permaneceu significativa após correção (Tabela 4).

Após controle do IMC, quatro correlações parciais foram nominalmente significativas: B12 e MoCA aos 12 meses (ρ parcial = −0,336), ferro e MoCA aos 12 meses (−0,387), ΔB12 e ΔMoCA (−0,419) e ΔB12 e Δevocação (−0,424). Os valores de p ajustados foram de 0,276 a 0,289; nenhuma das 24 correlações permaneceu significativa (Tabela 5).

No sleeve, ΔB12 e Δevocação apresentaram correlação inversa nominal (ρ = −0,452; n = 21; p = 0,040; p ajustado = 0,323). No bypass, surgiram associações nominais envolvendo cálcio, vitamina D e ferro, com sete a nove pares completos. Nenhuma das 48 correlações ou das 24 interações permaneceu significativa após correção. Nos seis modelos de B12, n variou de 28 a 37; todos os IC95% incluíram zero e todos os valores de p ajustados foram de 0,507. A exclusão individual preservou a direção dos coeficientes (Tabela 6).

Discussão

O principal resultado foi a ausência de associação consistente, após controle da multiplicidade, entre quatro micronutrientes e cognição no primeiro ano após cirurgia bariátrica. A redução expressiva do IMC coexistiu com mudanças cognitivas heterogêneas e

diferenças de pequena magnitude no MoCA e na evocação tardia. Os achados não demonstraram ausência de participação biológica dos micronutrientes, mas delimitam o que pôde ser identificado pelas medidas, amostra e acompanhamento utilizados.

Revisões descrevem benefícios cognitivos em determinados domínios após a cirurgia, com heterogeneidade entre estudos [2–4]. Meghelli et al. observaram mudanças em funções específicas em um estudo piloto de seis meses [11]. A comparação requer considerar que uma bateria neuropsicológica detalhada e um instrumento de rastreio não medem os mesmos desfechos com igual sensibilidade. A ausência de diferenças corrigidas no MoCA não refuta ganhos restritos a domínios identificados por outros instrumentos. A dimensão amostral e a correção de múltiplos testes também limitam comparações diretas.

As categorias de evolução descrevem a direção da mudança, não diagnósticos clínicos. Aumento de um ponto pode decorrer de variação da medida, familiaridade com as tarefas ou mudança efetiva de desempenho. O intervalo de 12 meses não exclui efeito de reaplicação; a presença de participantes com redução também não o afasta dos que aumentaram. Sem índice de mudança confiável, versões alternativas documentadas ou grupo controle, não se pode atribuir o ganho exclusivamente à cirurgia.

A relação entre perda ponderal e cognição também pode depender do domínio e da técnica. Smith et al. relataram associação entre perda de peso e atenção auditiva no bypass após controle do desempenho inicial [12]. A ausência de associação de ΔIMC com ΔMoCA nesta amostra não refuta esse resultado, pois diferem as medidas antropométricas e cognitivas. As correlações estratificadas e interações do presente estudo não demonstraram diferenças consistentes entre técnicas; a ausência de significância não estabelece equivalência.

Concentrações séricas não representam integralmente a disponibilidade funcional dos micronutrientes. Estudos sobre B12 destacam a relevância de marcadores metabólicos e a distinção entre dosagens circulantes e alterações cognitivas [13,14]. Manifestações neurológicas por deficiência de vitaminas do complexo B foram descritas após cirurgia bariátrica [15], mas esses quadros não equivalem às oscilações de pontuação aqui observadas. Como não foram aplicados limiares de deficiência, os resultados não permitem relacionar deficiência estabelecida e cognição nem estimar seu risco.

O acompanhamento nutricional e a suplementação profilática recomendados podem, hipoteticamente, reduzir deficiências acentuadas e restringir a variabilidade necessária para detectar associações [7]. Entretanto, não foram modeladas dose, adesão ou adequação da

suplementação. Essa hipótese não pode ser apresentada como mecanismo demonstrado. A correlação inversa nominal da B12 também não indica efeito prejudicial: não resistiu à correção e pode refletir confundimento, contexto de reposição ou instabilidade amostral. Os ajustes feitos pelo IMC e pelos modelos de B12 não modificaram essa interpretação.

As limitações do estudo, incluem amostragem por conveniência, predomínio de mulheres, exames incompletos e pequenos subgrupos, particularmente no bypass. A ausência de dados pode produzir viés relacionado às condições clínicas ou ao seguimento. Os modelos de B12 possuíam sete ou oito parâmetros para 28–37 registros, com intervalos amplos. A natureza discreta dos escores e a inferência aproximada exigem cautela. Duas avaliações não caracterizam a trajetória intermediária, e a ausência de controle impede inferência causal. Diferenças na oferta de acompanhamento psicológico entre centros também podem contribuir para heterogeneidade não controlada.

O estudo reúne medidas cognitivas e nutricionais dos mesmos pacientes e distingue mudanças observadas de associações estatisticamente sustentadas. A apresentação dos denominadores e do controle de multiplicidade permite dimensionar a incerteza. Estudos posteriores devem confirmar unidades e métodos laboratoriais, registrar suplementação e marcadores funcionais, ampliar a amostra e incorporar avaliação cognitiva mais detalhada. Os resultados atuais apoiam uma conclusão restrita à população e às condições avaliadas, sem justificar mudanças na reposição nutricional com base nas correlações exploratórias.

Conclusão

Não foi demonstrada associação consistente entre B12, vitamina D, ferro ou cálcio e desempenho cognitivo antes e aos 12 meses após cirurgia bariátrica, após correção para múltiplos testes. A redução do IMC coexistiu com evolução cognitiva heterogênea. Ajustes pelo IMC, análises por técnica e modelos de B12 não alteraram essa conclusão, que não exclui relações biológicas nem estabelece causalidade.

Declarações

Aprovação ética e consentimento: o protocolo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do IMIP, CAAE 83539424.0.0000.5201, em conformidade com a Resolução CNS nº 466/2012.

Os resultados são apresentados de forma agregada, sem identificação individual.

Conflitos de interesse e financiamento: Não houve fonte de financiamento. Os autores declaram que não houve conflito de interesses.

Disponibilidade dos dados: os dados da pesquisa estão disponíveis com o autor e estruturados em planilhas e com as devidas identificações.

Uso de inteligência artificial: ChatGPT, Gemini e OpenEvidence foram utilizados como apoio à organização e revisão textual, à busca de literatura e ao desenvolvimento das análises. Os pesquisadores mantêm responsabilidade pela conferência dos procedimentos, dos resultados e da versão final.

Referências

1. Eisenberg D, Shikora SA, Aarts E, Aminian A, Angrisani L, Cohen RV, et al. 2022 American Society of Metabolic and Bariatric Surgery (ASMBS) and International Federation for the Surgery of Obesity and Metabolic Disorders (IFSO) Indications for Metabolic and Bariatric Surgery. Obes Surg. 2023;33(1):3-14. doi:10.1007/s11695-022-06332-1.

2. Spitznagel MB, Hawkins M, Alosco M, Galioto R, Garcia S, Miller L, et al. neurocognitive Effects of Obesity and Bariatric Surgery. Eur Eat Disord Rev. 2015;23(6):488-495. doi:10.1002/erv.2393.

3. Li Cm, Song Jr, Zhao J, Wang Cf, Zhang Cs, Wang Hd, et al. the effects of bariatric surgery on cognition in patients with obesity: a systematic review and meta-analysis. Surg Obes Relat Dis. 2022;18(11):1323-1338. doi:10.1016/j.soard.2022.07.007.

4. Hathaway I, Momodu OE, Williams DM, Beamish AJ, Barry J, Stephens JW. changes in Cognitive Function Following Bariatric Surgery: An Updated Systematic Review. Obes Surg. 2024;34(6):2216-2226. doi:10.1007/s11695-024-07235-z.

5. Stein J, Stier C, Raab H, Weiner R. review article: the nutritional and pharmacological consequences of obesity surgery. Aliment Pharmacol Ther. 2014;40(6):582-609. doi:10.1111/apt.12872.

6. Gasmi A, Bjørklund G, Mujawdiya PK, Semenova Y, Peana M, Dosa A, et al. Micronutrients deficiences in patients after bariatric surgery. Eur J Nutr. 2022;61(1):55-67. doi:10.1007/s00394-021-02619-8.

7. O'Kane M, Parretti HM, Pinkney J, Welbourn R, Hughes CA, Mok J, et al. british Obesity and Metabolic Surgery Society Guidelines on perioperative and postoperative biochemical monitoring and micronutrient replacement for patients undergoing bariatric surgery—2020 update. Obes Rev. 2020;21(11):e13087. doi:10.1111/obr.13087.

8. Nasreddine ZS, Phillips NA, Bédirian V, Charbonneau S, Whitehead V, Collin I, et al. The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: a brief screening tool for mild cognitive impairment. J Am Geriatr Soc. 2005;53(4):695-699. doi:10.1111/j.1532-5415.2005.53221.x.

9. Kim S. ppcor: An R Package for a Fast Calculation to Semi-partial Correlation Coefficients. Commun Stat Appl Methods. 2015;22(6):665-674. doi:10.5351/csam.2015.22.6.665.

10. Benjamini Y, Hochberg Y. Controlling the false discovery rate: a practical and powerful approach to multiple testing. J R Stat Soc Series B Stat Methodol. 1995;57(1):289-300. doi:10.1111/j.2517-6161.1995.tb02031.x.

11. Meghelli BL, Joaquim AG, Bertoncini-Silva C, Ribeiro GNA, Salgado-Júnior W, Suen VMM. Effect of bariatric surgery on neurocognitive function after 6 months of follow-up: a pilot study. Nutr Hosp. 2022;39(2):305-312. doi:10.20960/nh.03761.

12. Smith KR, Steele KE, Papantoni A, Harris C, Speck CL, Bakker A, et al. the relationship between weight loss and cognitive function in bariatric surgery. Surg Endosc. 2023;37(3):1976-1984. doi:10.1007/s00464-022-09581-4.

13. Clarke R, Birks J, Nexo E, Ueland PM, Schneede J, Scott J, et al. low vitamin B-12 status and risk of cognitive decline in older adults. Am J Clin Nutr. 2007;86(5):1384-1391. doi:10.1093/ajcn/86.5.1384.

14. Smith AD, Refsum H. vitamin B-12 and cognition in the elderly. Am J Clin Nutr. 2009;89(2):707S-711S. doi:10.3945/ajcn.2008.26947d.

15. Punchai S, Hanipah ZN, Meister KM, Schauer PR, Brethauer SA, Aminian A. neurologic Manifestations of Vitamin B Deficiency after Bariatric Surgery. Obes Surg. 2017;27(8):2079-2082. doi:10.1007/s11695-017-2607-8.

Tabela 1 Características da amostra

Característica	Resultado
Pacientes analisados	43
Idade em anos, média ± DP	43,1 ± 11,2
Idade em anos, mediana [Q1; Q3]	41,0 [34,0; 53,0]
Sexo feminino	37/43 (86,0%)
Sexo masculino	6/43 (14,0%)
Sleeve	31/43 (72,1%)
Bypass gástrico	11/43 (25,6%)
Bipartição	1/43 (2,3%)
Ensino fundamental	5/43 (11,6%)
Ensino médio completo ou incompleto	26/43 (60,5%)
Ensino superior ou pós-graduação completo ou incompleto	12/43 (27,9%)
Diabetes pré-operatório	26/42 (61,9%)
Hipertensão pré-operatória	29/42 (69,0%)
Apneia pré-operatória	12/42 (28,6%)
Depressão pré-operatória	9/42 (21,4%)

DP: desvio padrão; Q1 e Q3: quartis. Percentuais calculados sobre os registros disponíveis; comorbidades: n = 42. Escolaridade agrupada conforme os registros. Fonte: dados apresentados na dissertação.

Tabela 2 Evolução cognitiva no pré-operatório e aos 12 meses

Escore	Pré mediana [Q1; Q3]	12 meses mediana [Q1; Q3]	Δ mediana [Q1; Q3]	p	p adj.
MoCA total	24,0 [20,5; 25,0]	24,0 [21,0; 27,0]	1,0 [-1,0; 4,0]	0,030	0,079
Visuoespacial	4,0 [3,0; 5,0]	4,0 [3,0; 5,0]	0,0 [-1,0; 1,0]	0,317	0,423
Nomeação	3,0 [2,0; 3,0]	3,0 [3,0; 3,0]	0,0 [0,0; 1,0]	0,030	0,079
Atenção	5,0 [3,5; 6,0]	5,0 [4,0; 6,0]	0,0 [-1,0; 1,0]	0,849	0,970
Linguagem	3,0 [2,0; 3,0]	2,0 [2,0; 3,0]	0,0 [-1,0; 0,0]	0,225	0,359
Abstração	2,0 [2,0; 2,0]	2,0 [2,0; 2,0]	0,0 [0,0; 0,0]	1,000	1,000
Evocação tardia	2,0 [1,0; 3,0]	2,0 [1,0; 4,0]	1,0 [-1,0; 2,0]	0,014	0,079
Orientação	6,0 [6,0; 6,0]	6,0 [6,0; 6,0]	0,0 [0,0; 0,0]	0,219	0,359

n = 43. Valores em pontos, mediana [Q1; Q3]. Δ = 12 meses − pré-operatório. p: Wilcoxon pareado com inferência bilateral por permutação dos sinais; p adj.: Benjamini–Hochberg nas oito comparações. A mediana de Δ não corresponde necessariamente à diferença entre medianas. Fonte: dados apresentados na dissertação.

Tabela 3 Evolução das concentrações de micronutrientes

Micronutriente	n	Pré mediana [Q1; Q3]	12 meses mediana [Q1; Q3]	Δ mediana [Q1; Q3]	p	p adj.
Vitamina B12	29	565,00 [436,70; 783,00]	507,00 [374,00; 645,00]	-8,00 [-409,00; 138,00]	0,400	0,400
Vitamina D	36	31,60 [28,14; 36,73]	36,52 [28,85; 42,10]	1,55 [-3,20; 8,66]	0,159	0,318
Ferro	25	70,00 [57,00; 92,00]	87,00 [70,00; 110,00]	16,00 [-12,00; 38,00]	0,151	0,318
Cálcio	21	9,20 [8,80; 9,50]	9,02 [8,90; 9,40]	-0,10 [-0,40; 0,18]	0,315	0,400

Concentrações na escala registrada, sem conversão ou classificação de deficiência; as unidades e os métodos laboratoriais deverão ser confirmados para a submissão. n: dosagens pareadas. Δ = 12 meses − pré-operatório. p: Wilcoxon por permutação dos sinais; p adj.: Benjamini–Hochberg nos quatro testes. Fonte: dados apresentados na dissertação.

Tabela 4 Correlações entre micronutrientes e cognição

Desfecho	Micronutriente	Momento	n	ρ	p	p adj.
MoCA	Vitamina B12	Pré	33	-0,128	0,475	0,543
MoCA	Vitamina B12	Pós	38	-0,354	0,029	0,222
MoCA	Vitamina D	Pré	40	-0,141	0,385	0,543
MoCA	Vitamina D	Pós	38	0,120	0,469	0,543
MoCA	Ferro	Pré	34	-0,263	0,134	0,358
MoCA	Ferro	Pós	32	-0,342	0,055	0,222
MoCA	Cálcio	Pré	29	0,022	0,906	0,906
MoCA	Cálcio	Pós	27	-0,204	0,305	0,543
Evocação	Vitamina B12	Pré	33	-0,133	0,459	0,734
Evocação	Vitamina B12	Pós	38	-0,240	0,145	0,507
Evocação	Vitamina D	Pré	40	-0,189	0,245	0,507
Evocação	Vitamina D	Pós	38	0,006	0,973	0,973
Evocação	Ferro	Pré	34	-0,061	0,731	0,897
Evocação	Ferro	Pós	32	-0,208	0,253	0,507
Evocação	Cálcio	Pré	29	-0,053	0,785	0,897
Evocação	Cálcio	Pós	27	-0,282	0,153	0,507
MoCA	Δ Vitamina B12	Mudança	29	-0,322	0,088	0,242
MoCA	Δ Vitamina D	Mudança	36	-0,085	0,621	0,709
MoCA	Δ Ferro	Mudança	25	-0,107	0,607	0,709
MoCA	Δ Cálcio	Mudança	21	-0,378	0,091	0,242
Evocação tardia	Δ Vitamina B12	Mudança	29	-0,402	0,031	0,242
Evocação tardia	Δ Vitamina D	Mudança	36	-0,168	0,329	0,605
Evocação tardia	Δ Ferro	Mudança	25	0,075	0,721	0,721
Evocação tardia	Δ Cálcio	Mudança	21	-0,203	0,378	0,605

ρ: Spearman. Δ: mudança individual. p bilateral por permutação exata para n ≤8 ou por 100.000 permutações nos demais casos. Benjamini–Hochberg separadamente nos oito testes de MoCA, nos oito de evocação no mesmo momento e nos oito entre mudanças. Sem ajuste por covariáveis. Fonte: dados apresentados na dissertação.

Tabela 5 Correlações parciais ajustadas pelo IMC

Desfecho	Momento	Micronutriente	n	ρ parcial	p	p BH
MoCA	Pré	B12	33	-0,126	0,493	0,765
MoCA	Pré	Vit. D	39	-0,121	0,469	0,765
MoCA	Pré	Ferro	33	-0,249	0,169	0,504
MoCA	Pré	Cálcio	28	0,015	0,941	0,984
MoCA	12 meses	B12	36	-0,336	0,048	0,289
MoCA	12 meses	Vit. D	36	0,173	0,320	0,697
MoCA	12 meses	Ferro	31	-0,387	0,035	0,276
MoCA	12 meses	Cálcio	26	-0,178	0,395	0,765
MoCA	Δ	B12	27	-0,419	0,033	0,276
MoCA	Δ	Vit. D	33	-0,044	0,809	0,925
MoCA	Δ	Ferro	25	-0,112	0,602	0,802
MoCA	Δ	Cálcio	19	-0,430	0,075	0,361
Evocação	Pré	B12	33	-0,131	0,474	0,765
Evocação	Pré	Vit. D	39	-0,193	0,247	0,592
Evocação	Pré	Ferro	33	-0,085	0,645	0,815
Evocação	Pré	Cálcio	28	0,004	0,984	0,984
Evocação	12 meses	B12	36	-0,227	0,189	0,504
Evocação	12 meses	Vit. D	36	-0,011	0,952	0,984
Evocação	12 meses	Ferro	31	-0,272	0,146	0,504
Evocação	12 meses	Cálcio	26	-0,285	0,168	0,504
Evocação	Δ	B12	27	-0,424	0,031	0,276
Evocação	Δ	Vit. D	33	-0,121	0,510	0,765
Evocação	Δ	Ferro	25	0,077	0,719	0,863
Evocação	Δ	Cálcio	19	-0,142	0,575	0,802

ρ parcial: correlação dos postos ajustada pelo IMC do mesmo momento ou pelo ΔIMC nas análises Δ. p: aproximação t bilateral com $n-3$ graus de liberdade. Benjamini–Hochberg nas 24 correlações parciais. n: registros completos. Ajuste exclusivo pelo IMC, sem inferência causal. Fonte: dados apresentados na dissertação.

Tabela 6 Modelos ajustados de vitamina B12 e cognição

Desfecho	Exposição à B12	n	β	IC95%	p	p BH
MoCA	Pré-operatória	32	0,728	-1,123 a 2,578	0,426	0,507
MoCA	Aos 12 meses	37	-1,031	-2,981 a 0,920	0,289	0,507
MoCA	Mudança relativa (pós/pré)	28	-1,641	-4,354 a 1,071	0,221	0,507
Evocação tardia	Pré-operatória	32	0,284	-0,585 a 1,153	0,507	0,507
Evocação tardia	Aos 12 meses	37	-0,381	-1,239 a 0,478	0,372	0,507
Evocação tardia	Mudança relativa (pós/pré)	28	-0,576	-1,799 a 0,646	0,337	0,507

β: diferença ajustada em pontos associada à duplicação da B12 ou da razão pós/pré. Modelos ajustados pelo escore inicial, idade, escolaridade e técnica; razão pós/pré também ajustada pela B12 inicial em log2. IC95% e p: covariância robusta HC3 e inferência t. p BH: Benjamini–Hochberg nos seis modelos. Casos completos, restritos a sleeve e bypass. Fonte: dados apresentados na dissertação.

4.3. PRODUTO TÉCNICO TECNOLÓGICO (PTT)

Cordel de Dona Rosa: da bariátrica à memória - um caminho de cuidado e saber

Desenvolvimento de uma tecnologia educacional sobre micronutrientes, cognição e cuidado integral de pacientes submetidos à cirurgia bariátrica

O principal resultado desta etapa foi o desenvolvimento da versão preliminar do e-book educativo "Cordel de Dona Rosa – Da bariátrica à memória: um caminho de cuidado e saber", concebido como instrumento de comunicação científica e promoção da educação em saúde para pacientes no pré e pós-operatório da cirurgia bariátrica.

O produto reúne informações sobre as funções biológicas dos micronutrientes, os possíveis efeitos de deficiências nutricionais sobre a saúde, sobretudo sobre a cognição e a importância da vigilância nutricional contínua. Também apresenta, em linguagem acessível, as principais funções cognitivas, relacionando-as a situações cotidianas, de modo a favorecer sua compreensão pelos pacientes.

A construção do conteúdo considerou o principal achado da dissertação: a ausência de associações estatisticamente consistentes, após correção para múltiplas comparações, entre as concentrações ou variações de vitamina B12, vitamina D, ferro e cálcio e o desempenho cognitivo avaliado pelo MoCA aos 12 meses após a cirurgia bariátrica.

Esse resultado orientou a elaboração de mensagens educativas cientificamente responsáveis, enfatizando que a prevenção e o tratamento de deficiências nutricionais são fundamentais para a saúde, sem estabelecer relações causais ou prometer benefícios cognitivos específicos decorrentes da suplementação.

Outro componente do produto é a valorização da Psicologia no acompanhamento multiprofissional, destacando o acolhimento emocional, a adaptação psicossocial no período pós-cirúrgico, o desenvolvimento de estratégias de enfrentamento, a adesão ao tratamento e a atenção às queixas cognitivas.

A versão ilustrada utiliza elementos da identidade cultural nordestina para tornar o material mais próximo do público a que se destina. A literatura de cordel constitui uma alternativa promissora para a comunicação de conhecimentos científicos em contextos

assistenciais, especialmente quando desenvolvida com atenção à acessibilidade da linguagem e às características socioculturais do público-alvo.

A proposta encontra respaldo nas diretrizes internacionais de acompanhamento nutricional e psicossocial em cirurgia bariátrica. A escolha do cordel também se fundamenta em sua relevância cultural, reconhecida pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), que concedeu à literatura de cordel o título de Patrimônio Cultural do Brasil em 2018 [24].

Até esta etapa, os resultados correspondem ao desenvolvimento do produto, não à demonstração de sua efetividade educativa, que dependerá de avaliação específica com especialistas e pacientes.

O CORDEL DE DONA RÓSA

Da bariátrica à memória: um caminho de cuidado e saber



Uma história de coragem, ciência e cuidado antes e depois da cirurgia bariátrica

Autores:

Roberta De Lorenzi Steiger

Álvaro Antônio Bandeira Ferraz

Leopoldo Nelson Fernandes Barbosá

Mestrado Profissional em Psicologia da Saúde

Faculdade Pernambucana de Saúde (FPS)

Recife, 2026

Ficha Catalográfica
Preparada pela Faculdade Pernambucana de Saúde

S818c Steiger, Roberta De Lorenzi.

O cordel de dona Rosa: da bariátrica à memória: um caminho de cuidado e saber. Uma história de coragem, ciência e cuidado antes e depois da cirurgia bariátrica. / Roberta De Lorenzi Steiger, Álvaro Antônio Bandeira Ferraz, Leopoldo Nelson Fernandes Barbosa. – Recife: Do Autor, 2026.

29 f.

Produto técnico.

1. Cordel. 2. Cirurgia bariátrica. 3. Saúde - cuidados. I. Barbosa, Leopoldo Nelson Fernandes. II. Título.

CDU 087.6

APRESENTAÇÃO

Este produto técnico-tecnológico (PTT) de caráter educativo, no formato de um livro ilustrado, utiliza a literatura de cordel como estratégia de educação em saúde. Foi elaborado a partir da dissertação intitulada MICRONUTRIENTES E DESEMPENHO COGNITIVO ANTES E 12 MESES APÓS A CIRURGIA BARIÁTRICA E DESENVOLVIMENTO DE LIVRO ILUSTRADO EM LITERATURA DE CORDEL PARA PROMOÇÃO DE AUTOCUIDADO, desenvolvida no Programa de Mestrado Profissional em Psicologia da Saúde da Faculdade Pernambucana de Saúde.

A partir dos resultados desta pesquisa, que acompanhou pacientes com obesidade nos períodos pré e pós-operatórios de cirurgia bariátrica, e de sua articulação com a literatura científica, este PTT é destinado a pessoas em preparação para a cirurgia ou já submetidas ao procedimento e tem como finalidade ampliar o acesso a conhecimentos sobre micronutrientes, funções cognitivas e acompanhamento multiprofissional, oferecendo subsídios para a compreensão e o autocuidado ao longo do processo cirúrgico.

O cordel traduz os conhecimentos científicos provenientes da dissertação para uma linguagem acessível e culturalmente contextualizada. Seu conteúdo aborda vitamina B12, vitamina D, ferro e cálcio, articulando sua importância para a saúde com a discussão sobre funções cognitivas, como memória, atenção, orientação, habilidades visuoespaciais, linguagem e abstração. A utilização de versos de cordel e ilustrações busca favorecer a aproximação do público com os temas apresentados e facilitar a compreensão das informações.

O produto também destaca a contribuição da Psicologia para o cuidado integral, especialmente no apoio à adaptação às mudanças decorrentes da cirurgia, à construção de hábitos de autocuidado e à continuidade do acompanhamento multiprofissional. Sua proposta é apoiar ações educativas nos serviços de saúde e servir como material de consulta para pacientes, podendo ser utilizado em atendimentos individuais, atividades em grupo e orientações nos períodos pré e pós-operatórios.

Para pacientes e familiares: este material foi desenvolvido para ajudar você a compreender a importância dos micronutrientes, das funções cognitivas e do acompanhamento multiprofissional ao longo do processo cirúrgico. Também aborda a contribuição da Psicologia para lidar com mudanças emocionais, comportamentais e sociais relacionadas à cirurgia e ao autocuidado.

Você pode ler o cordel aos poucos, compartilhar seu conteúdo com familiares e anotar dúvidas para conversar com os profissionais que acompanham seu tratamento. As informações são educativas e complementam as orientações da equipe de saúde. As decisões sobre suplementação, exames e tratamento devem considerar suas necessidades individuais e ser discutidas com os profissionais responsáveis pelo seu cuidado.

Para profissionais de saúde: O cordel foi concebido como recurso de apoio à educação em saúde nos períodos pré e pós-operatórios de cirurgia bariátrica. Pode ser utilizado para orientar conversas em atendimentos individuais, atividades em grupo e ações educativas, selecionando os temas conforme as necessidades, as condições de leitura e as características socioculturais dos pacientes. A proposta integra aspectos nutricionais, cognitivos, emocionais, comportamentais e sociais, destacando a importância de incluir a Psicologia no cuidado integral. Sua utilização deve ser articulada às orientações da equipe multiprofissional, com espaço para esclarecer dúvidas e verificar a compreensão das informações apresentadas.

Dessa forma, este cordel constitui uma aplicação prática dos conhecimentos produzidos pela pesquisa, aproximando a produção científica das necessidades de informação dos pacientes. Sua contribuição está na organização desses conhecimentos em um recurso educativo que associa linguagem acessível, expressão cultural e conteúdo científico, com potencial para apoiar a comunicação entre pacientes e profissionais de saúde.

QUEM ESTÁ POR TRÁS DESTE CORDEL?

Este cordel nasceu do encontro entre a Psicologia e a Medicina, com o desejo de compartilhar informações de um jeito simples, acolhedor e próximo da sua vida.

Roberta De Lorenzi Steiger Ferraz

Sou psicóloga clínica, especialista em Neurociências, Psicologia Positiva e Mindfulness, e Mestra em Psicologia da Saúde na Faculdade Pernambucana de Saúde (FPS). Tenho interesse em compreender como a memória, as emoções e o cuidado com a saúde se relacionam. Preparei este cordel para ajudar você a conhecer melhor os micronutrientes e a importância de cuidar do corpo e da mente antes e depois da cirurgia bariátrica.

Leopoldo Nelson Fernandes Barbosa

É psicólogo clínico, professor e coordenador do Mestrado Profissional em Psicologia da Saúde da FPS. Também atua na formação de profissionais e no cuidado em saúde mental no IMIP. Orientou a construção deste trabalho, trazendo o olhar da Psicologia para as necessidades, as emoções e os desafios vividos pelos pacientes.

Álvaro Antônio Bandeira Ferraz

É médico cirurgião, professor titular da UFPE e pesquisador. Atua como chefe do Serviço de Cirurgia Geral do Hospital das Clínicas da UFPE. Contribuiu com sua experiência em cirurgia e pesquisa para aproximar as informações deste cordel dos cuidados com a saúde de quem passa pela cirurgia bariátrica.

Nosso desejo é que esta leitura ajude você a entender melhor o seu cuidado e a conversar com a equipe de saúde. Afinal, informação também faz parte do cuidar!

SUMÁRIO

1. O COMEÇO DA CAMINHADA 1
2. DONA ROSA E SEUS SONHOS 2
3. A DECISÃO 3
4. ANTES DE OPERAR 4
5. A EQUIPE EXPLICA 5
6. OS NUTRIENTES DO VIVER 6
7. VITAMINA B12 7
8. FERRO 8
9. VITAMINA D E CÁLCIO 9
10. NÃO SE AUTOMEDIQUE 10
11. A MEMÓRIA E O CORAÇÃO 11
12. A ATENÇÃO 12
13. A ORIENTAÇÃO 13
14. A LINGUAGEM 14
15. O PENSAMENTO E O ESPAÇO 15
16. A ABSTRAÇÃO 16
17. O DIA DA CIRURGIA 17
18. A NOVA ROTINA 18
19. DOZE MESES DEPOIS 19
20. O QUE A CIÊNCIA REVELOU 20
21. A LIÇÃO DE DONA ROSA 21
22. MEU CONSELHO PRA VOCÊ 22
23. UM FUTURO MAIS LEVE 23
24. ORIENTAÇÕES FINAIS 24

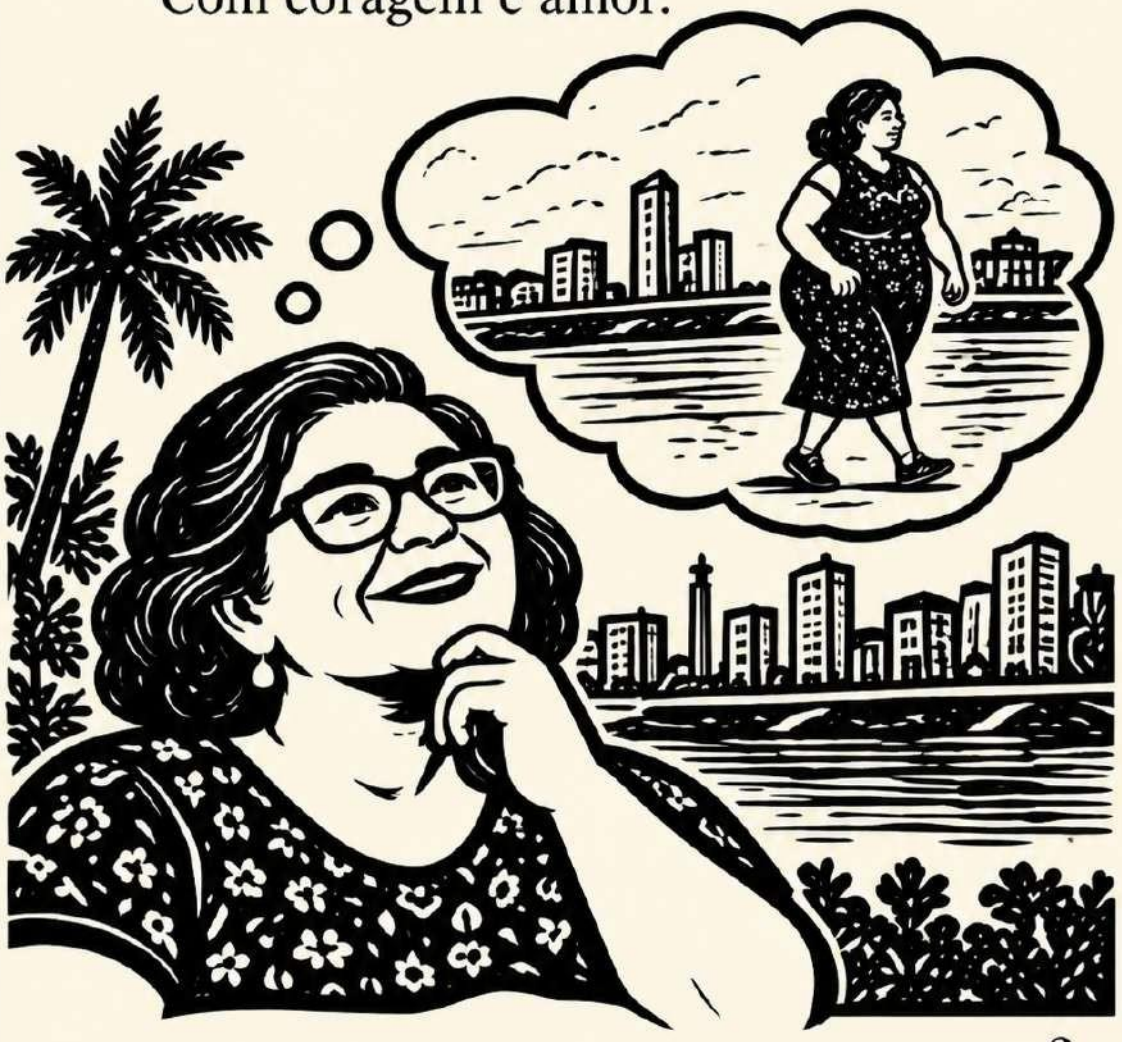
1. O COMEÇO DA CAMINHADA

Vou contar uma história
Que merece atenção,
De uma mulher corajosa
Que buscou orientação,
Pra cuidar da sua vida
Com saber e prevenção.



2. DONA ROSA E SEUS SONHOS

Lá nas terras de Recife,
Onde o verso tem valor,
Vivia a nossa Dona Rosa,
Mulher de grande fervor,
Que buscava mais saúde
Com coragem e amor.



3. A DECISÃO

Rosa tinha muitos sonhos,
Muito ainda pra viver,
Mas seu corpo já pedia
Mais cuidado e bem-querer,
Foi buscar ajuda médica
Pra melhor compreender.



4. A DECISÃO

Chegou o dia da consulta,
O coração a miil batia,
O médico ouviu sua história,
Com respeito e empatia,
Falou sobre a cirurgia,
E das possibilidades que havia.



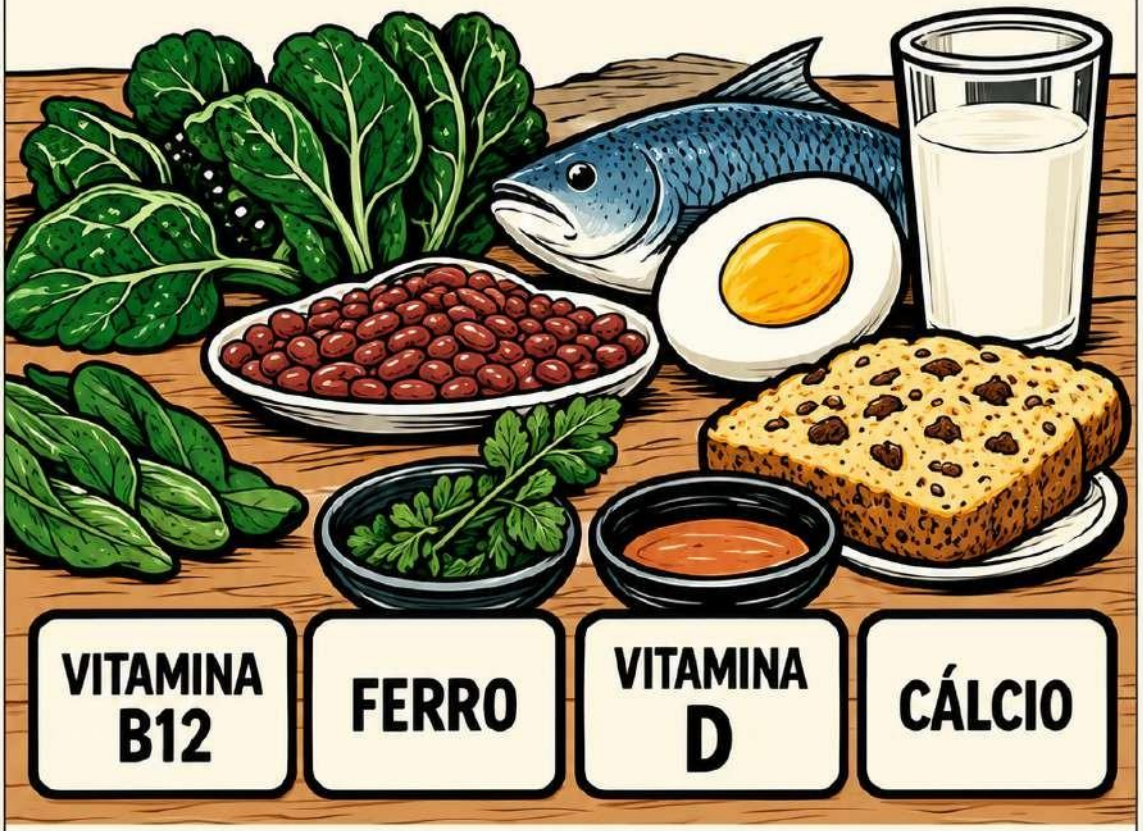
5. A EQUIPE EXPLICA

A doutora respondeu:
"Vamos juntas caminhar,
Com exames e consultas
Pra melhor lhe preparar,
Pois o cuidado começa
Antes mesmo de operar."



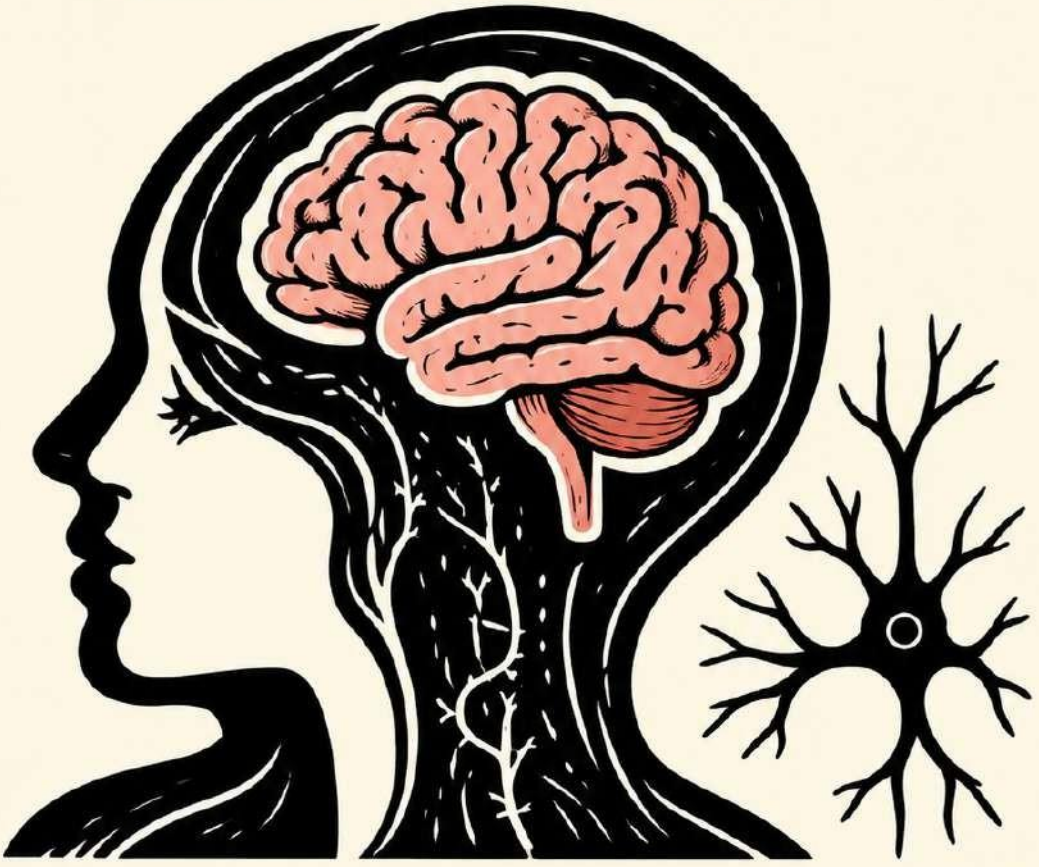
6. OS NUTRIENTES DO VIVER

Tem vitamina e mineral
Que precisamos conhecer,
Pois cada um tem sua função
No corpo que vai exercer,
E a falta de alguns deles
Pode a saúde comprometer.



7. VITAMINA B12

Vitamina B12
É importante conhecer,
Pois ajuda sangue e nervos
Nas funções que vão exercer,
E sua falta prolongada
Pode o cérebro acometer.



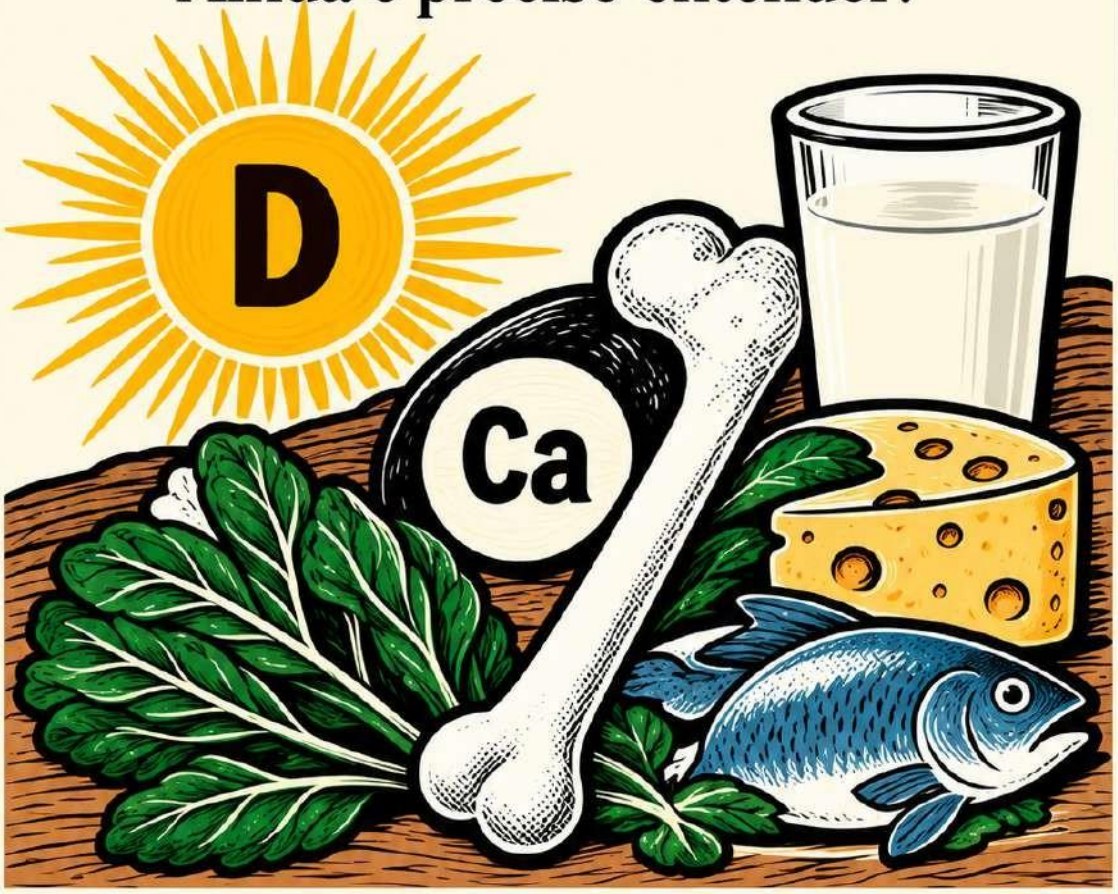
8. FERRO

Já o ferro, Dona Rosa,
Tem importante função,
Ajuda a levar oxigênio
Pelo corpo em circulação,
Sua falta pode trazer
Cansaço e desatenção.



9. VITAMINA D E CÁLCIO

Vitamina D é útil
Para os ossos proteger.
E o cálcio também ajuda
Nosso corpo a se manter,
Mas seus efeitos na mente
Ainda é preciso entender.



10. NÃO SE AUTOMEDIQUE

Não se toma suplemento
Sem a devida indicação,
Pois a dose é definida
Após boa avaliação,
Com exames e profissionais
Que orientam a decisão.



11. A MEMÓRIA E O CORAÇÃO

Rosa tinha um velho álbum
Com retratos do passado,
Lembrava de sua infância,
De um abraço apertado,
Mas às vezes uma palavra
Lhe fugia do chamado.



12. A ATENÇÃO

Rosa lia uma receita,
Mas perdia a direção,
Distraia-se com barulho
E esquecia a instrução,
Foi então que descobriu
O valor da atenção.



13. A ORIENTAÇÃO

Orientação é saber
Onde estamos e o lugar,
Reconhecer o momento,
Dia e mês identificar,
E no tempo e no espaço
Nossa vida situar.



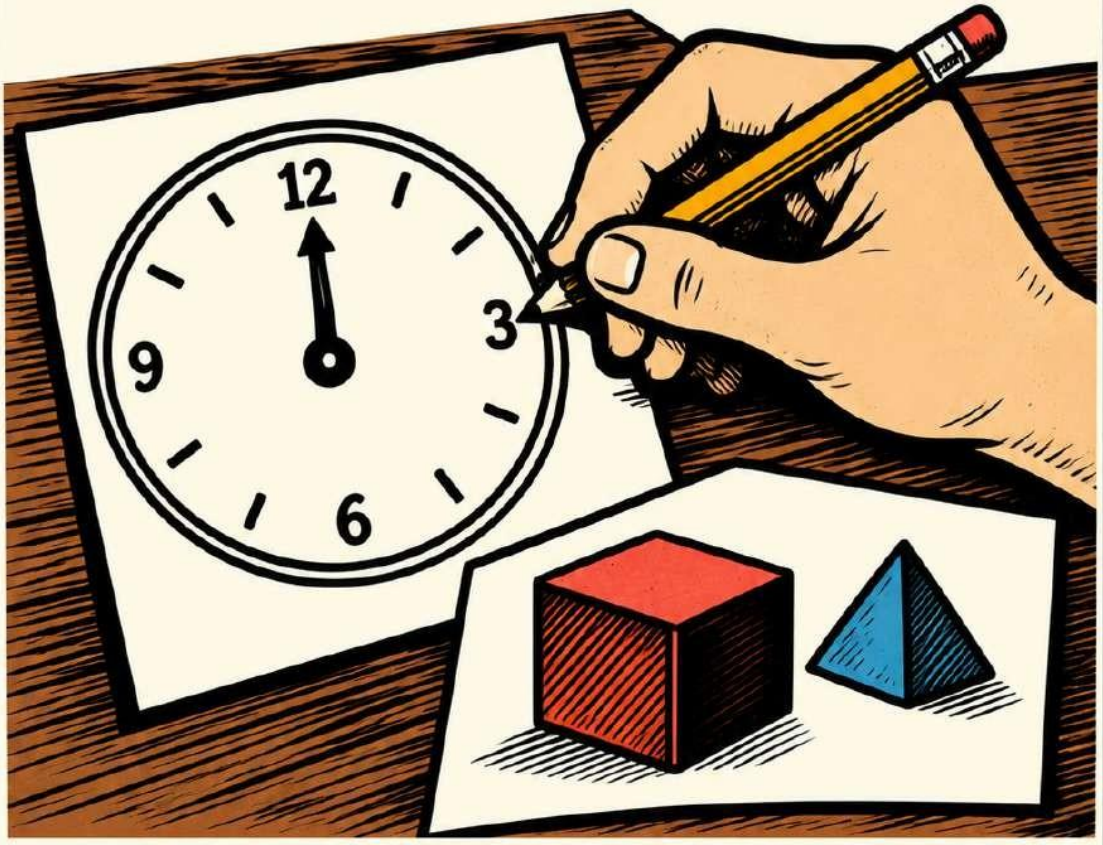
14. A LINGUAGEM

Quando falo com alguém
E consigo me expressar,
Uso a minha linguagem
Pra sentir e comunicar.
Com palavras e sentidos
Que me ajudam a contar.



15. O PENSAMENTO E O ESPAÇO

Quando observo uma figura
Ou desenho em um papel,
Organizo formas e espaços,
Um relógio e seu painel,
São funções visuoespaciais
Com importante papel.



16. A ABSTRAÇÃO

Se eu comparo duas coisas
E consigo perceber
Que, apesar das diferenças,
Algo as faz se parecer,
É a minha abstração
Que me ajuda a compreender.



17. O DIA DA CIRURGIA

Chegou o dia esperado.
Rosa foi se preparar,
Com sua equipe por perto
Pra cuidar e acompanhar,
E sabia que a cirurgia
Era um passo a começar.



18. A NOVA ROTINA

Depois veio outra rotina,
Nova forma de comer,
Suplementos prescritos,
Novos hábitos de viver,
E consultas importantes
Pra sua saúde proteger.



19. DOZE MESES DEPOIS

Doze meses se passaram,
Rosa voltou pra avaliar
Como estava sua saúde
E o que podia melhorar,
Levou exames e perguntas
Que queria conversar.



20. O QUE A CIÊNCIA REVELOU

Numa pesquisa importante,
Foi possível investigar
Se nutrientes e cognição
Poderiam se associar,
Doze meses após a cirurgia,
Para melhor avaliar.



21. A LIÇÃO DE DONA ROSA

Rosa voltou para casa
Com vontade de contar
Que a saúde é um caminho
Que devemos cultivar,
E que depois da cirurgia
É preciso acompanhar.



22. MEU CONSELHO PRA VOCÊ

Se você vai se operar,
Comece a se informar.
Faça exames, tire dúvidas,
Deixe a equipe orientar,
Pois o cuidado começa
Antes mesmo de operar.



23. UM FUTURO MAIS LEVE

E assim termina o cordel
Com respeito e gratidão,
Unindo ciência e cultura
Na mesma composição,
Pra levar conhecimento
E promover prevenção.



ORIENTAÇÕES FINAIS

Ao chegar ao final do "Cordel da Dona Rosa – Da bariátrica à memória: um caminho de cuidado e saber", esperamos que você tenha encontrado informações que ajudem a compreender melhor os cuidados antes e depois da cirurgia bariátrica. Este cordel nasceu de uma pesquisa com pacientes que passaram por esse processo e do estudo de conhecimentos cientificos sobre o tema. Por meio dos versos de cordel e das ilustrações, buscamos aproximar essas informações da sua vida, valorizando a cultura nordestina e tornando a leitura mais clara e acolhedora.

Ao longo destas páginas, abordamos a importância de nutrientes como vitamina B12, vitamina D, ferro e cálcio, além de temas relacionados à memória, à atenção e a outras capacidades que utilizamos no dia a dia. Conhecer esses assuntos pode ajudar você a participar das conversas sobre sua saúde, compreender as orientações recebidas e reconhecer dúvidas que precisam ser esclarecidas com a equipe que acompanha seu cuidado.

A experiéncia da cirurgia bariátrica também pode trazer expectativas, sentimentos e mudanças na rotina, na alimentação, na sua relação com o corpo e no modo de se perceber, além do seu convívio com as pessoas à sua volta, família, amigos e colegas de trabalho. Cada um de nós vive esse caminho de uma maneira. Por isso, o cuidado precisa considerar sua história, suas dificuldades, suas necessidades e aquilo que é importante para você.

Nesse percurso, a Psicologia pode oferecer um espaço de escuta e apoio para compreender emoções, enfrentar dificuldades e construir formas de cuidar de si. Você pode conversar sobre medos, inseguranças, conquistas e desafios, inclusive quando algo estiver diferente do que imaginava. Pedir ajuda faz parte do cuidado, e você não precisa enfrentar todas essas mudanças sozinho(a).

O acompanhamento multiprofissional permite que diferentes aspectos da sua saúde sejam considerados em conjunto. Este cordel pode acompanhar você nas consultas, servir de ponto de partida para perguntas e ser compartilhado com familiares ou pessoas próximas. Se alguma informação não estiver clara, converse com a equipe. As orientações devem fazer sentido para você e considerar a sua realidade.

Cuidar de si é um processo contínuo, construído com informação, apoio e atitudes possíveis no cotidiano. Esperamos que este material seja um companheiro nesse caminho e um convite para que você participe do seu cuidado com mais compreensão e confiança. A cirurgia é uma etapa dessa trajetória; sua saúde e sua qualidade de vida merecem atenção ao longo de todo o percurso.



5 CONCLUSÕES

Este estudo permitiu compreender que a trajetória cognitiva após a cirurgia bariátrica é heterogênea e não acompanha, necessariamente, a expressiva redução do índice de massa corporal. Na amostra investigada, as associações entre os níveis séricos de vitamina B12, vitamina D, ferro e cálcio e o desempenho cognitivo não permaneceram estatisticamente significativas após os ajustes realizados.

Esses resultados não afastam a importância dos micronutrientes para a saúde, mas indicam que sua possível contribuição para as mudanças cognitivas não pôde ser estabelecida nas condições deste estudo.

O delineamento longitudinal possibilitou acompanhar os mesmos participantes antes da cirurgia e aos 12 meses de pós-operatório, permitindo observar mudanças individuais que uma avaliação em um único momento não evidenciaria. Entretanto, o tamanho da amostra, a disponibilidade variável de exames laboratoriais e o período de acompanhamento limitaram a precisão das estimativas e a compreensão de trajetórias mais prolongadas. Por se tratar de um estudo observacional, também não foi possível estabelecer relações causais. Além disso, os níveis séricos dos micronutrientes, isoladamente, não representam toda a complexidade do estado nutricional ou dos processos envolvidos no funcionamento cognitivo.

A realização da pesquisa evidenciou desafios próprios do acompanhamento longitudinal em serviços de saúde, sobretudo a necessidade de conciliar avaliações, consultas e disponibilidade de resultados laboratoriais, além da eventual falta de reagentes. A incompletude de algumas informações reduziu o número de participantes em determinadas análises e exigiu cuidado na interpretação dos achados. Essas dificuldades reforçam a importância de planejar estratégias de acompanhamento que sejam compatíveis com a rotina dos serviços e com as condições de vida dos pacientes.

Os aspectos socioeconômicos também precisam ser considerados nessa interpretação. Renda, escolaridade, acesso à alimentação adequada, disponibilidade de suplementos, transporte para consultas, condições de trabalho e apoio familiar podem influenciar tanto a continuidade do cuidado quanto as condições em que o desempenho cognitivo é avaliado. Embora a pesquisa tenha sido realizada em serviços vinculados ao SUS, a oferta de assistência não elimina todas as barreiras enfrentadas pelos pacientes. Esses fatores devem integrar futuras investigações, evitando que as dificuldades de acompanhamento e autocuidado sejam atribuídas exclusivamente às escolhas individuais.

Como pesquisadora e psicóloga, este percurso ampliou meu olhar sobre o cuidado após a cirurgia bariátrica. A aproximação com o tema reforçou a compreensão de que cada resultado pertence a uma pessoa, com uma história, expectativas, recursos e dificuldades que ultrapassam os indicadores clínicos. Os atravessamentos pessoais presentes na escolha do tema e na condução de uma pesquisa exigem reflexão contínua sobre como nossas experiências e expectativas orientam as perguntas que fazemos e a maneira como interpretamos as respostas. Nesse processo, tornou-se importante acolher também os resultados que não confirmaram as associações inicialmente esperadas, reconhecendo seu valor para a construção do conhecimento.

O desenvolvimento do "*Cordel da Dona Rosa – Da bariátrica à memória: um caminho de cuidado e saber"* expressa o compromisso de transformar o conhecimento produzido em informação acessível e culturalmente próxima dos pacientes. O material enfatiza a prevenção e o tratamento de deficiências nutricionais e o acompanhamento interprofissional, sem prometer benefícios cognitivos específicos decorrentes da suplementação.

Seu potencial educativo deverá ser examinado em etapas futuras de validação e avaliação junto ao público-alvo.

Ao concluir esta pesquisa, reconheço que compreender a cognição após a cirurgia bariátrica requer um olhar integrado sobre dimensões nutricionais, metabólicas, psicológicas e sociais. Estudos longitudinais com amostras maiores, acompanhamento mais extenso e avaliação sistemática dessas dimensões poderão esclarecer suas contribuições relativas.

Este trabalho contribui para ampliar a compreensão dessa questão e reafirma a importância de um cuidado ético e humanizado, que reconheça, além das mudanças corporais, a singularidade, a história e as condições de vida de cada pessoa.

REFERÊNCIAS

1. World Health Organization. Obesity and overweight [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2026 [atualizado 2026 out 7; citado 2026 out 7]. Disponível em: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight

2. Eisenberg D, et al. 2022 American Society of Metabolic and Bariatric Surgery (ASMBS) and International Federation for the Surgery of Obesity and Metabolic Disorders (IFSO) indications for metabolic and bariatric surgery. Obes Surg. 2023;33(1):3-14. doi:10.1007/s11695-022-06332-1.

3. Alosco ML, et al. Cognitive function after bariatric surgery: evidence for improvement 3 years after surgery. Am J Surg. 2014;207(6):870-876. doi:10.1016/j.amjsurg.2013.05.018.

4. Singh-Manoux A, et al. Obesity phenotypes in midlife and cognition in early old age: the Whitehall II cohort study. Neurology. 2012;79(8):755-762. doi:10.1212/WNL.0b013e3182661f63.

5. Nasreddine ZS, Phillips NA, Bédirian V, Charbonneau S, Whitehead V, Collin I, et al. The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: a brief screening tool for mild cognitive impairment. J Am Geriatr Soc. 2005;53(4):695-699. doi:10.1111/j.1532-5415.2005.53221.x.

6. Prehn K, et al. Bariatric surgery and brain health—a longitudinal observational study investigating the effect of surgery on cognitive function and gray matter volume. Nutrients. 2020;12(1):127. doi:10.3390/nu12010127.

7. O'Kane M, et al. British Obesity and Metabolic Surgery Society guidelines on perioperative and postoperative biochemical monitoring and micronutrient replacement for patients undergoing bariatric surgery—2020 update. Obes Rev. 2020;21(11):e13087. doi:10.1111/obr.13087.

8. Beaudry-Richard A, Abdelhak A, Saloner R, Sacco S, Montes SC, Oertel FC, et al. Vitamin B12 levels association with functional and structural biomarkers of central nervous system injury in older adults. Ann Neurol. 2025;97:1190-1204. doi:10.1002/ana.27200.

9. Auerbach M, DeLoughery TG, Tirnauer JS. Iron deficiency in adults: a review. JAMA. 2025;333(20):1813-1823. doi:10.1001/jama.2025.0452.

10. Ding M, et al. Iron deficiency and dementia risk: evidence from the Swedish population-based cohort study AMORIS. BMC Med. 2026;24:226. doi:10.1186/s12916-026-04839-3.

11. Fiani D, Chahine S, Zaboube M, Solmi M, Powers JM, Calarge C. Psychiatric and cognitive outcomes of iron supplementation in non-anemic children, adolescents, and menstruating adults: a meta-analysis and systematic review. Neurosci Biobehav Rev. 2025;178:106372. doi:10.1016/j.neubiorev.2025.106372.

12. Kim TY, Kim S, Schafer AL. Medical management of the post operative bariatric surgery patient. In: Feingold KR, Adler RA, Ahmed SF, et al., editores. Endotext [Internet]. South Dartmouth (MA): MDText.com, Inc.; 2000– [atualizado 2025 ago 6; citado 2026 out 7]. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK481901/

13. Stein J, Stier C, Raab H, Weiner R. Review article: the nutritional and pharmacological consequences of obesity surgery. Aliment Pharmacol Ther. 2014;40(6):582-609. doi:10.1111/apt.12872.

14. 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;61(1):55-67. doi:10.1007/s00394-021-02619-8.

15. Punchai S, Hanipah ZN, Meister KM, Schauer PR, Brethauer SA, Aminian A. Neurologic manifestations of vitamin B deficiency after bariatric surgery. Obes Surg. 2017;27(8):2079-2082. doi:10.1007/s11695-017-2607-8.

16. Kennedy DO. B vitamins and the brain: mechanisms, dose and efficacy—a review. Nutrients. 2016;8(2):68. doi:10.3390/nu8020068.

17. National Institutes of Health, Office of Dietary Supplements. Vitamin B12: health professional fact sheet [Internet]. Bethesda (MD): National Institutes of Health; 2025 [atualizado 2025 jul 2; citado 2026 out 7]. Disponível em: https://ods.od.nih.gov/factsheets/VitaminB12-HealthProfessional/

18. Smith AD, et al. Homocysteine-lowering by B vitamins slows the rate of accelerated brain atrophy in mild cognitive impairment: a randomized controlled trial. PLoS One. 2010;5(9):e12244. doi:10.1371/journal.pone.0012244.

19. Navale SS, et al. Vitamin D and brain health: an observational and Mendelian randomization study. Am J Clin Nutr. 2022;116(2):531-540. doi:10.1093/ajcn/nqac107.

20. Rossom RC, et al. Calcium and vitamin D supplementation and cognitive impairment in the Women's Health Initiative. J Am Geriatr Soc. 2012;60(12):2197-2205. doi:10.1111/jgs.12032.

21. Murray-Kolb LE, Beard JL. Iron treatment normalizes cognitive functioning in young women. Am J Clin Nutr. 2007;85(3):778-787. doi:10.1093/ajcn/85.3.778.

22. Schram MT, et al. Serum calcium and cognitive function in old age. J Am Geriatr Soc. 2007;55(11):1786-1792. doi:10.1111/j.1532-5415.2007.01418.x.

23. Kim S. ppcor: an R package for a fast calculation to semi-partial correlation coefficients. Commun Stat Appl Methods. 2015;22(6):665-674. doi:10.5351/CSAM.2015.22.6.665.

24. Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. Literatura de cordel: dossiê de registro. Brasília: IPHAN; 2018.

APÊNDICES

APÊNDICE 1

Instituto de Medicina Integral Prof. Fernando Figueira

Escola de Pós-graduação em Saúde Materno Infantil
Instituição Civil Filantrópica

CARTA DE ANUÊNCIA INSTITUCIONAL

O Instituto de Medicina Integral Prof. Fernando Figueira (IMIP), CNPJ 10.988.301/0001-29, com sede a Rua dos Coelhos 300, bairro da Boa vista, da Cidade do Recife -PE, CEP 50.070-550, vem por meio desta confirmar, os devidos fins junto ao **Serviço de Cirurgia do Aparelho Digestivo e Bariátrico do IMIP**, a firme intenção de participar do projeto de pesquisa **Correlação entre Absorção de Micronutrientes e Cognição Pré e Pós-Operatório de Cirurgia Bariátrica,** coordenado pelo **Prof. Dr. Leopoldo Nelson Fernandes Barbosa** e que terá a **Dra. Danielle Teti Magalhães como responsável no IMIP e o Prof. Dr. Álvaro Antônio Bandeira Ferraz como responsável no Hospital das Clínicas de Pernambuco**.

Declaramos conhecer e cumprir as Resoluções Éticas Brasileiras, em especial a Resolução 466/2012 do CNS. Esta instituição está ciente de suas responsabilidades como instituição participante deste projeto de pesquisa.

Recife, 17 de junho de 2024.

Diretor(a) de Pesquisa do IMIP
(Assinatura e carimbo)

APÊNDICE 2

Instituto de Medicina Integral Prof. Fernando Figueira
Escola de Pós-graduação em Saúde Materno Infantil
Instituição Civil Filantrópica

CARTA DE ANUÊNCIA DO RESPONSÁVEL PELO SETOR

Declaramos para os devidos fins, que aceitaremos o pesquisador responsável **Prof. Dr. Leopoldo Nelson Fernandes Barbosa** e sua equipe, composta pela pesquisadora **Roberta De Lorenzi Steiger Ferraz e Prof. Dr. Álvaro Antônio Bandeira Ferraz**, para desenvolver o projeto de pesquisa intitulado **Correlação entre Absorção de Micronutrientes e Cognição Pré e Pós-Operatório de Cirurgia Bariátrica** , cujo objetivo é avaliar as alterações na cognição e sua correlação com os micronutrientes (zinco, ferro, vitamina D, vitamina B12 e magnésio) pré e pós cirurgia bariátrica, realizadas nesta instituição e no Hospital das Clínicas de Pernambuco.

Esta autorização está condicionada ao cumprimento pelo pesquisador dos requisitos da Resolução 466/12 (pesquisa na área da Saúde) e suas complementares, comprometendo-se a utilizar os dados pessoais dos participantes da pesquisa exclusivamente para os fins científicos, mantendo o sigilo e garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades.

Antes de iniciar a coleta de dados, o protocolo deve ser aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos do Instituto de Medicina Integral Prof. Fernando Figueira CEP-IMIP credenciado ao sistema CEP/CONEP.

Recife, 17 de junho de 2024.

_____

Dra. Danielle Teti Magalhães
Serviço de Cirurgia do Aparelho Digestivo e Bariátrico do IMIP

_____

Nome completo do Diretor Assistencial e/ou carimbo
Direção Médica, Direção Multiprofissional ou Enfermagem

APÊNDICE 3

Título do Projeto: **Correlação entre Absorção de Micronutrientes e Cognição Pré e Pós-Operatória de Cirurgia Bariátrica**
Pesquisador Responsável: **Prof. Dr. Leopoldo Fernandes Barbosa**
Instituição a que pertence o pesquisador responsável: Instituto de Medicina Integral Prof. Fernando Figueira - IMIP
Pesquisadora: Roberta De Lorenzi Steiger Ferraz
Instituição a que pertence a Pesquisadora: Faculdade Pernambucana de Saúde - FPS
Telefones para contato: (81) 99954.4355
Nome do(a) voluntário(a): _____
Idade: _____anos R.G. _____

TCLE - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(Participantes a partir dos 18 anos de idade)

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa **EFEITOS DA CIRURGIA BARIÁTRICA NA COGNIÇÃO E SUA CORRELAÇÃO COM MICRONUTRIENTES**, uma vez que foi ou será submetido(a) à cirurgia bariátrica. Para que você possa decidir se quer participar ou não, precisa conhecer os benefícios, os riscos e as consequências da sua participação.

Este é o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e tem esse nome porque você só deve aceitar participar desta pesquisa depois de ter lido e entendido este documento. Leia as informações com atenção e converse com o pesquisador responsável e com a equipe da pesquisa sobre quaisquer dúvidas que você tenha. Caso haja alguma palavra ou frase que você não entenda, converse com a pessoa responsável por obter este consentimento, para maiores explicações. Caso prefira, converse com os seus familiares ou amigos antes de tomar uma decisão. Se você tiver dúvidas depois de ler estas informações, deve entrar em contato com o pesquisador responsável.

Após receber todas as informações e todas as dúvidas forem esclarecidas, e aceitar participar, você poderá fornecer seu consentimento, rubricando e/ou assinando em todas as páginas deste Termo, nas duas vias (uma ficará com o pesquisador responsável e a outra ficará com você, participante desta pesquisa).

PROPÓSITO DA PESQUISA

Essa pesquisa tem como objetivo avaliar as alterações na cognição e sua correlação com os micronutrientes (zinco, ferro, vitamina D, vitamina B12 e magnésio) pré e pós cirurgia bariátrica.

PROCEDIMENTOS DA PESQUISA

Se você concordar em participar da pesquisa, os pesquisadores responsáveis farão uma entrevista, acompanhada de um teste chamado Montreal Cognitive Assessment (MoCA), que visa avaliar a sua cognição. Serão ainda coletados os dados clínicos e laboratoriais em prontuário. Estes dados serão comparados no período pré e pós-cirurgia bariátrica (12 meses) e as variáveis estudadas serão: idade, sexo, comorbidades

(hipertensão, dislipidemia e diabetes mellitus), IMC, hemoglobina, linfócitos, plaquetas, PCR, glicose em jejum, hemoglobina glicada, insulina, peptídeo C, HDL, LDL, triglicerídeos, ácido úrico, zinco, vitamina B12, ferro, vitamina D, cálcio e albumina.

O tempo médio de duração do teste MoCa é de aproximadamente 10 minutos.

Todos os dados coletados serão mantidos em sigilo e confidencialidade.

RISCOS
Este estudo envolve riscos mínimos aos participantes, tais como a sensação de perda de tempo ao responder à pesquisa; havendo algum tipo de desconforto emocional do participante, poderá contar com o apoio do psicólogo da equipe e da pesquisadora Roberta De Lorenzi Steiger Ferraz, que irão ofertar orientação ou psicoeducação sobre as emoções.

Será reafirmado que o paciente poderá desistir, a qualquer tempo, da sua participação na pesquisa.

A coleta de dados somente será iniciada após a aprovação do projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do Instituto de Medicina Integral Prof. Fernando Figueira - CEP/IMIP. Todas as informações serão confidenciais e divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas. Para assegurar que sejam cumpridos todos os aspectos éticos, anexa-se a este estudo a Carta de Anuência Institucional, a Carta de Anuência do Setor Responsável, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, o Termo de Responsabilidade sobre os custos e o Termo de Confidencialidade.

BENEFÍCIOS
Os benefícios desta pesquisa para a comunidade em geral consistem em compreender as alterações na cognição e sua correlação com os micronutrientes (zinco, ferro, vitamina D, vitamina B12 e magnésio) no pré e pós-operatório, de modo a subsidiar a implementação de ações de promoção da saúde mental e contribuir para o bem-estar dos pacientes submetidos à cirurgia bariátrica.

Como benefício direto da pesquisa, o participante terá um maior conhecimento acerca de sua cognição antes e depois do procedimento cirúrgico.

E, por se tratar de uma pesquisa aplicada presencialmente, será mais fácil a manutenção do sigilo dos dados coletados. Haverá ainda orientação quanto à importância de guardar cópia do TCLE nos arquivos para, se necessário, sanar as dúvidas porventura existentes.

CUSTOS
A pesquisa não exige nenhum custo para o participante.

CONFIDENCIALIDADE
Caso decida participar desta pesquisa, as informações sobre os dados pessoais serão mantidas de maneira sigilosa e confidencial. Esses dados só serão utilizados depois de anonimizados. Apenas os pesquisadores autorizados terão acesso aos seus dados individuais, resultados de exames e testes, bem como às informações do seu prontuário;

Mesmo quando esses dados forem utilizados para propósitos de divulgação e/ou publicação científica, sua identidade permanecerá em segredo.

PARTICIPAÇÃO VOLUNTÁRIA

Você tem plena liberdade para recusar sua participação na pesquisa ou retirar seu consentimento, em qualquer momento, em qualquer fase da pesquisa, sem prejuízo ou penalização alguma, conforme a Resolução CNS 510 de 2016, Artigo 17, Inciso III. Se desejar interromper a sua participação, a equipe de pesquisadores deve ser comunicada e a coleta de dados relativos à pesquisa será imediatamente interrompida e todos os seus dados serão excluídos da pesquisa.

ACESSO AOS RESULTADOS DA PESQUISA

Caso aceite participar da pesquisa, você poderá ter acesso a qualquer resultado relacionado à pesquisa e, se tiver interesse, poderá receber uma cópia destes resultados.

GARANTIA DE ESCLARECIMENTOS

O responsável pela obtenção deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido lhe explicou claramente o conteúdo destas informações e se colocou à disposição para responder às suas perguntas sempre que tiver novas dúvidas. Você terá garantia de acesso à informação em qualquer etapa da pesquisa, a qualquer esclarecimento de eventuais dúvidas e inclusive para tomar conhecimento dos resultados desta pesquisa. Neste caso, poderá ligar para o Pesquisador Responsável pela pesquisa, **Prof. Dr. Leopoldo Nelson Fernandes Barbosa**, pelo celular (81) 99245.1890, contatá-lo por e-mail: leopoldo@fps.edu.br ou ainda presencialmente no IMIP – Departamento de Psicologia, localizado na Rua dos Coelhos, nº 300, Boa Vista, 50070-550, nas segundas-feiras, pela manhã, no horário das 8h às 12h.Também poderá ligar para a pesquisadora **Roberta De Lorenzi Steiger Ferraz**, pelo telefone (81) 99954.4355, por e-mail: steigerroberta@gmail.com, ou pessoalmente na Faculdade Pernambucana de Saúde – FPS, localizada na Avenida Mascarenhas de Morais, nº 1861, Imbiribeira, Recife-PE, 51150-000, diariamente no turno da manhã, no horário das 8h às 11h. Poderá também ser contatado o **Prof. Dr. Álvaro Antônio Bandeira Ferraz**, pelo celular (81) 99966.4417, por e-mail: alvaro.ferraz@ufpe.br, ou ainda presencialmente no Ambulatório de Cirurgia Geral do Hospital das Clínicas, nas segundas-feiras, das 7h às 12h, situado na Av. Prof. Moraes Rêgo, s/n, Cidade Universitária, Recife-PE.

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos (CEP) do IMIP. Caso você tenha alguma consideração ou dúvida sobre a pesquisa, entre em contato com o CEP-IMIP, que objetiva defender os interesses dos participantes da pesquisa, respeitando seus direitos e contribuindo para o desenvolvimento da pesquisa, desde que atenda às condutas éticas. O CEP-IMIP está situado na Rua dos Coelhos, nº 300, Boa Vista. Hospital Pedro II, no subsolo próximo ao setor de radiologia. tel: (81) 2122-4756 – E-mail: comitedeetica@imip.org.br. O CEP/IMIP funciona de 2ª a 5ª feira, nos seguintes horários: das 07:00 às 11:30h e das 13:00 às 16:00h; na sexta-feira, o expediente da tarde funciona até às 15h.

O Termo está sendo elaborado em duas vias, sendo que uma via ficará com o participante e a outra será arquivada com os pesquisadores responsáveis.

CONSENTIMENTO

Li as informações acima e entendi o propósito do estudo. Ficaram claros para mim quais

são os procedimentos a serem realizados, os riscos, os benefícios e a garantia de esclarecimentos permanentes.
Entendi também que a minha participação é isenta de despesas e que tenho garantia do acesso aos dados e que minhas dúvidas serão explicadas a qualquer tempo.

Concordo voluntariamente em participar desta pesquisa e sei que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o andamento da pesquisa, sem prejuízo ou penalização alguma.

Eu, por intermédio deste,
( ) CONCORDO, dou livremente meu consentimento para participar desta pesquisa.
( ) NÃO CONCORDO.

Recife, _____de _____de _____.

_____ _____
Nome e Assinatura do Paciente **Responsável pela obtenção do consentimento**

_____ _____
Testemunha **Testemunha**

APÊNDICE 4

Instituto de Medicina Integral Prof. Fernando Figueira
Escola de Pós-graduação em Saúde Materno Infantil
Instituição Civil Filantrópica

TERMO DE RESPONSABILIDADE SOBRE OS CUSTOS

Pesquisador responsável: **Leopoldo Nelson Fernandes Barbosa**
Título do Projeto: **Correlação entre Absorção de Micronutrientes e Cognição Pré e Pós-Operatória de Cirurgia Bariátrica**

DECLARO que o desenvolvimento da pesquisa supracitada não acarretará nenhum ônus financeiro para o Instituto de Medicina Integral Prof. Fernando Figueira – IMIP e que todos os custos não relacionados ao tratamento e exames que são realizados regularmente para os participantes pacientes deste projeto de pesquisa possuem fonte definida de financiamento, conforme abaixo declarado:

Tipo de Estudo:
(x) Prospectivo

Coleta de Dados:
(x) Exames Clínicos descritos no prontuário
(x) Teste de Cognição MoCa

(x) Financiamento próprio

Os exames laboratoriais a serem realizados fazem parte do protocolo para cirurgia bariátrica, não acarretando custo adicional nem para o paciente nem para a instituição.

Eventuais despesas serão custeadas pelos próprios pesquisadores.

Recife, 17 de junho de 2024

Leopoldo Nelson Fernandes Barbosa
Pesquisador Responsável

APÊNDICE 5

Instituto de Medicina Integral Prof. Fernando Figueira

Escola de Pós-graduação em Saúde Materno Infantil
Instituição Civil Filantrópica

TERMO DE CONFIDENCIALIDADE

Em referência a pesquisa intitulada **Correlação entre Absorção de Micronutrientes e Cognição Pré e Pós-Operatório de Cirurgia Bariátrica**, eu, Leopoldo Nelson Fernandes Barbosa, do Instituto de Medicina Integral Prof. Fernando Figueira/Departamento de Psicologia e minha equipe, em conformidade com a Resolução 466/12 do CNS/CONEP e as suas complementares, a Lei Geral de Proteção de Dados (Lei Nº 13.709, de 14 de agosto de 2018) e o Termo de Responsabilidade e Condições para Acesso Ao Prontuário do Paciente IMIP e do Hospital das Clínicas de Pernambuco, comprometemo- nos a:

1. **PRESERVAR** o sigilo e a privacidade dos dados que serão estudados e divulgados apenas em eventos ou publicações científicas, de forma anônima, não sendo usadas iniciais ou quaisquer outras indicações que possam identificar os participantes;
2. **DESTRUIR** fotos, gravações, questionários, formulários e outros;
3. **ASSEGURAR** que os resultados da pesquisa serão anexados à Plataforma Brasil, sob a forma de Relatório Final da pesquisa.

Declaramos estar cientes de que o acesso e o tratamento dos dados deverão ocorrer de acordo com o descrito na versão do projeto aprovada pelo CEP IMIP.

Recife, 17 de junho de 2024.

Leopoldo Nelson Fernandes Barbosa Pesquisador Responsável
(Assinatura)

Equipe da Pesquisa

Nome	Assinatura
Roberta De Lorenzi Steiger Ferraz	
Danielle Teti Magalhães	
Álvaro Antônio Bandeira Ferraz	

APÊNDICE 6

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS MÉDICA-CCM

CARTA DE ANUÊNCIA

Declaramos para os devidos fins, que concordamos com a participação da pesquisadora **Roberta de Lorenzi Steiger**, a qual desenvolverá seu projeto de pesquisa intitulado: **EFEITOS DA CIRURGIA BARIÁTRICA NA COGNIÇÃO E SUA CORRELAÇÃO COM MICRONUTRIENTES,** cujo objetivo do projeto é avaliar os efeitos da cirurgia bariátrica na cognição de pacientes e sua correlação com os principais micronutrientes. Este trabalho será realizado no âmbito do ambulatório de Cirurgia Bariátrica e Metabólica do Hospital das Clínicas da UFPE.

Esta autorização está condicionada ao cumprimento das pesquisadoras aos requisitos da Resolução do Conselho Nacional de Saúde 466/2012 e suas complementares, comprometendo-se as mesmas a utilizarem os dados pessoais dos participantes da pesquisa, exclusivamente para os fins científicos, mantendo o sigilo e garantindo a não utilização das informações em prejuízo dos mesmos.

Recife, 10 de Junho de 2024

Drª Marcella Lopes
Chefe da Unidade Cl. Cirúrgica
HC/UFPE/EBSERH
SIAPE: 2224658

Marcella Gomes dos Santos Lopes

Nome/assinatura e **carimbo**

APÊNDICE 7

FACULDADE PERNAMBUCANA DE SAÚDE - FPS
INSTITUTO DE MEDICINA INTEGRAL PROF. FERNANDO FIGUEIRA – IMIP

Pesquisa: **Correlação entre Absorção de Micronutrientes e Cognição Pré e Pós-Operatória de Cirurgia Bariátrica**

Pesquisadora: Roberta De Lorenzi Steiger Ferraz

Orientador: Prof. Dr. Leopoldo Nelson Fernandes Barbosa

Retorno em: _____

Fone de contato: ( ) _____

FORMULÁRIO DE COLETA DE DADOS

1. Informações Gerais:

1.1. Nome:

1.2. Idade:

1.3. Gênero: ( ) masculino ( ) feminino ( ) outros ( ) prefiro não informar

1.4. Estado Civil: ( ) solteiro(a) ( ) casado(a) ( )divorciado(a) ( ) outro

1.5. Escolaridade (em anos):

1.6. Número de filhos:

1.7. Cor autorreferida: ( ) branca ( ) preta ( ) parda ( ) amarela

1.8. Atividade laboral: ( ) empregado ( ) desempregado

1.9. Renda familiar (em salários mínimos): ( ) 1 a 3 ( ) 4 a 6 ( ) 7 a 9 ( ) 10 a 12

( ) 13 a 15 ( ) acima de 16

2. Moradia:

2.1. ( ) Região Metropolitana do Recife ( ) Zona da Mata de Pernambuco ( ) Agreste de Pernambuco ( ) Sertão de Pernambuco ( ) Outros Estados

2.2. Em caso de moradia em outro estado, favor informar qual:

2.3. Com quantas pessoas você mora?

3. Dados cirúrgicos:

3.1. Data da cirurgia:

3.2. Tipo de cirurgia:

3.3. Complicações cirúrgicas: ( ) sim ( ) não

4. **Antes da cirurgia:**

4.1. Peso: Altura: IMC:

4.2. Comorbidades: ( ) não; ( ) sim.

Se sim: ( ) diabetes; ( ) hipertensão; ( ) artropatia; ( ) esteatose; ( ) apneia;

( ) depressão; ( ) compulsão alimentar; ( ) alcoolismo; ( ) uso de medicação psiquiátrica; ( ) outras;

4.3. Hemoglobina ( ); Linfócitos ( ); Plaquetas ( ); PCR ( ); Glicose em jejum ( ); Hemoglobina glicada ( ); Insulina ( ); Peptídeo C ( ); HDL ( ); LDL ( ); Triglicerídeos ( ); Ácido úrico ( ); Zinco, ( ); Vitamina B12 ( ); Ferro ( ); Vitamina D ( ); Cálcio ( ); e Albumina ( ).

4.4. Comportamento sexual: ( ) bom ( ) excelente ( ) ruim ( ) péssimo

4.5. Estado de saúde autopercebido: ( ) bom ( ) excelente ( ) ruim ( ) péssimo.

4.6. Prática de atividade física: ( ) sim ( ) não. Se sim, quantos dias por semana?

4.7. Consumo etílico: ingere álcool? _____Quantos dias por semana?

4.8. Grau de satisfação com o convívio social (escala de zero a dez):

4.9. Grau de satisfação com a atividade sexual (escala de zero a dez):

4.10. Grau de satisfação com a alimentação (escala de zero a dez):

4.11. Grau de satisfação com exercício físico (escala de zero a dez):

4.12. Grau de satisfação com a perda de peso (escala de zero a dez):

4.13. Grau de satisfação com sua vida em geral (escala de zero a dez):

5. Após 12 meses da cirurgia:

5.1. Peso: Altura: IMC:

5.2. Comorbidades: ( ) não; ( ) sim.

Se sim: ( ) diabetes; ( ) hipertensão; ( ) artropatia; ( ) esteatose; ( ) apneia;

( ) depressão; ( ) compulsão alimentar; ( ) alcoolismo; ( ) uso de medicação psiquiátrica; ( ) outras;

5.3. Hemoglobina ( ); Linfócitos ( ); Plaquetas ( ); PCR ( ); Glicose em jejum

( ); Hemoglobina glicada ( ); Insulina ( ); Peptídeo C ( ); HDL ( ); LDL ( ); Triglicerídeos ( ); Ácido úrico ( ); Zinco, ( ); Vitamina B12 ( ); Ferro ( ); Vitamina D ( ); Cálcio ( ); e Albumina ( ).

5.4. Comportamento sexual: ( ) bom ( ) excelente ( ) ruim ( ) péssimo

5.5. Estado de saúde autopercebido: ( ) bom ( ) excelente ( ) ruim ( ) péssimo.

5.6. Prática de atividade física: ( ) sim ( ) não. Se sim, quantos dias por semana?

5.7. Consumo etílico: ingere álcool? _____Quantos dias por semana?

5.8. Grau de satisfação com o convívio social (escala de zero a dez):

5.9. Grau de satisfação com a atividade sexual (escala de zero a dez):

5.10. Grau de satisfação com a alimentação (escala de zero a dez):

5.11. Grau de satisfação com exercício físico (escala de zero a dez):

5.12. Grau de satisfação com a perda de peso (escala de zero a dez):

5.13. Grau de satisfação com sua vida em geral (escala de zero a dez):

6. Protocolo de Saúde Mental (pré-cirurgia e após 12 meses do procedimento)

6.1. Tinha algum transtorno mental antes/depois da cirurgia?

6.2. Fazia uso de álcool e/ou substâncias entorpecentes? Se sim, qual? _____

6.3. Protocolo GAD 7

Nas últimas duas semanas com que frequência você ficou incomodado com esses sintomas?	Nenhum dia (0)	Vários dias (1)	Mais da metade dos dias (2)	Quase todos os dias (3)
Sentir-se nervoso, ansioso ou no limite				
Não ser capaz de parar ou controlar as preocupações				
Preocupar-se muito com diversas coisas				
Dificuldade para relaxar				
Ser tão inquieto que se torna difícil permanecer parado				
Ficar facilmente irritado ou irritável				
Sentir medo como se algo horrível fosse acontecer				

- Escala diagnóstica e monitoramento;
- Ponto de corte maior ou igual a 10;
- Aplicar escala em todas as consultas.

Total de pontos:

7. MoCA (pré e pós cirurgia bariátrica)

7.1. Grau da função visuoespacial/executiva (Moca):

7.2. Grau da nomeação (Moca):

7.3. Grau de memória (Moca):

7.4. Grau de atenção (Moca):

7.5. Grau de compreensão da linguagem (Moca):

7.6. Grau de abstração (Moca):

7.7. Grau de evocação tardia (Moca):

7.8. Grau de orientação (Moca):

7.9. Pontuação total:

APÊNDICE 8

4.1. Descrição geral dos dados do estudo

Foram analisados 43 pacientes com avaliação cognitiva registrada no pré-operatório e aos 12 meses após a cirurgia bariátrica. O desempenho cognitivo foi avaliado pelo escore total do Montreal Cognitive Assessment (MoCA) e por seus domínios, com análise adicional da evocação tardia. A relação com os micronutrientes foi examinada com base nas concentrações de vitamina B12, vitamina D, ferro e cálcio, registradas no banco de dados.

A análise dos exames laboratoriais dos 43 pacientes mostrou melhora metabólica significativa após a cirurgia, mas não identificou correlações com a cognição que permanecem significativas após a correção para múltiplas comparações.

4.1.1 Caracterização da amostra

A idade média foi de 43,1 ± 11,2 anos, com mediana de 41,0 anos e variação de 24 a 65 anos. A amostra foi composta por 37 mulheres (86,0%) e seis homens (14,0%). Entre os 43 pacientes com técnica cirúrgica registrada, 31 foram submetidos a sleeve (72,1%), 11 a bypass gástrico (25,6%) e um a bipartição (2,3%). As características da amostra são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Características demográficas e clínicas da amostra

Característica	Resultado
Pacientes analisados	43
Idade em anos, média ± DP	43,1 ± 11,2
Idade em anos, mediana [Q1; Q3]	41,0 [34,0; 53,0]
Sexo feminino	37/43 (86,0%)
Sexo masculino	6/43 (14,0%)
Sleeve	31/43 (72,1%)
Bypass gástrico	11/43 (25,6%)
Bipartição	1/43 (2,3%)
Ensino fundamental	5/43 (11,6%)
Ensino médio completo ou incompleto	26/43 (60,5%)
Ensino superior ou pós-graduação completo ou incompleto	12/43 (27,9%)
Diabetes pré-operatório	26/42 (61,9%)
Hipertensão pré-operatória	29/42 (69,0%)

Característica	Resultado
Apneia pré-operatória	12/42 (28,6%)
Depressão pré-operatória	9/42 (21,4%)

DP: desvio padrão; Q1 e Q3: primeiro e terceiro quartis. Percentuais calculados sobre os registros disponíveis por variável.

A técnica BGYR foi agrupada com bypass. Escolaridade agrupada conforme os rótulos registrados, sem conversão em anos de estudo.

O IMC estava disponível para 42 pacientes no pré-operatório e 41 aos 12 meses, com 40 pares completos. Nesse subconjunto, a mediana foi de 44,83 [41,53; 48,37] kg/m² no pré-operatório e 30,05 [27,27; 34,17] kg/m² aos 12 meses. A mediana da mudança individual foi de −15,40 [−17,59; −10,39] kg/m², com diferença no teste pareado de Wilcoxon ($p < 0,001$).

4.1.2 Disponibilidade dos dados de micronutrientes

A disponibilidade dos exames variou entre os micronutrientes e os momentos de avaliação. A vitamina B12 apresentou 33 registros pré-operatórios e 38 pós-operatórios, com 29 pares completos. Para a vitamina D, foram identificados 40 registros pré-operatórios, 38 pós-operatórios e 36 pares completos. O ferro apresentou 34 registros pré-operatórios, 32 pós-operatórios e 25 pares completos. O cálcio apresentou 29 registros pré-operatórios e 27 pós-operatórios, com 21 pares completos (Tabela 2).

Tabela 2. Disponibilidade das dosagens de micronutrientes

Micronutriente	Pré n (%)	12 meses n (%)	Pares n (%)
Vitamina B12	33 (76,7%)	38 (88,4%)	29 (67,4%)
Vitamina D	40 (93,0%)	38 (88,4%)	36 (83,7%)
Ferro	34 (79,1%)	32 (74,4%)	25 (58,1%)
Cálcio	29 (67,4%)	27 (62,8%)	21 (48,8%)

Percentuais calculados sobre os 43 pacientes. Pares correspondem a exames numéricos disponíveis nos dois momentos. Dados ausentes não foram imputados.

As concentrações foram analisadas na escala registrada. Na análise do MoCA, a média do grupo esconde três padrões diferentes.

Evolução do escore	n (%)	MoCA pré — média	MoCA pós — média	Mudança média
Aumentou	24 (55,8%)	21,33	24,88	+3,54
Permaneceu igual	5 (11,6%)	26,80	26,80	0
Diminuiu	14 (32,6%)	23,43	21,00	−2,43

Esses grupos foram definidos apenas pela direção da mudança do escore. Não equivalem à melhora ou ao declínio cognitivo clinicamente comprovados.

O aumento global foi de 1,19 pontos, com IC95% de 0,15 a 2,22, e tamanho de efeito padronizado pareado de 0,35. Portanto, a diferença média tem magnitude modesta.

Há uma distinção interessante: o Wilcoxon apresentou p=0,030, mas o teste que considera somente quantos aumentaram versus diminuíram, ignorando a magnitude, apresentou p=0,143. Isso mostra que o resultado depende também do tamanho das mudanças, e não apenas de haver mais pacientes com aumento.

O MoCA total apresentou mediana de 24,0 [20,5; 25,0] pontos no pré-operatório e 24,0 [21,0; 27,0] pontos aos 12 meses. A mediana da mudança individual foi de +1,0 [−1,0; 4,0] pontos. O teste pareado apresentou p nominal de 0,030, com p ajustado de 0,079 (Tabela 3).

Na evocação tardia, 25 pacientes aumentaram a pontuação, 6 permaneceram iguais e 12 diminuíram. Esse domínio apresenta a maior mudança média positiva. Entretanto, após ajuste de Benjamini–Hochberg para os sete domínios, evocação tardia e nomeação tiveram p ajustado = 0,079. São sinais exploratórios, ainda insuficientes para afirmar uma melhora específica confirmada.

A evocação tardia apresentou mediana de 2,0 [1,0; 3,0] pontos no pré-operatório e 2,0 [1,0; 4,0] aos 12 meses. A mediana da mudança individual foi de +1,0 [−1,0; 2,0] pontos, com p nominal de 0,014 e p ajustado de 0,079. Nomeação também apresentou diferença nominal (p = 0,030). Nenhuma das oito comparações apresentou p ajustado inferior a 0,05.

Tabela 3. Escores cognitivos antes e aos 12 meses da cirurgia

Escore	Pré mediana [Q1; Q3]	12 meses mediana [Q1; Q3]	Δ mediana [Q1; Q3]	p	p adj.
MoCA total	24,0 [20,5; 25,0]	24,0 [21,0; 27,0]	1,0 [-1,0; 4,0]	0,030	0,079
Visuoespacial	4,0 [3,0; 5,0]	4,0 [3,0; 5,0]	0,0 [-1,0; 1,0]	0,317	0,423
Nomeação	3,0 [2,0; 3,0]	3,0 [3,0; 3,0]	0,0 [0,0; 1,0]	0,030	0,079
Atenção	5,0 [3,5; 6,0]	5,0 [4,0; 6,0]	0,0 [-1,0; 1,0]	0,849	0,970
Linguagem	3,0 [2,0; 3,0]	2,0 [2,0; 3,0]	0,0 [-1,0; 0,0]	0,225	0,359
Abstração	2,0 [2,0; 2,0]	2,0 [2,0; 2,0]	0,0 [0,0; 0,0]	1,000	1,000
Evocação tardia	2,0 [1,0; 3,0]	2,0 [1,0; 4,0]	1,0 [-1,0; 2,0]	0,014	0,079
Orientação	6,0 [6,0; 6,0]	6,0 [6,0; 6,0]	0,0 [0,0; 0,0]	0,219	0,359

p adj.: p ajustado. n = 43 em todas as linhas. Δ = pós − pré. Teste pareado de Wilcoxon com p bilateral por permutação dos sinais; zeros excluídos dos postos. Correção de Benjamini–Hochberg em oito testes. A mediana da mudança individual não corresponde necessariamente à diferença entre as medianas dos dois momentos.

4.1.3 Evolução das concentrações de micronutrientes

Nos pacientes com dosagens pareadas, a mediana da vitamina B12 foi de 565,00 no pré-operatório e 507,00 aos 12 meses; a mediana da mudança individual foi de −8,00. A vitamina D apresentou medianas de 31,60 e 36,52, com mudança individual mediana de +1,55. Para o ferro, as medianas foram de 70,00 e 87,00, com mudança individual mediana de +16,00. O cálcio apresentou medianas de 9,20 e 9,02, com mudança individual mediana de −0,10. Nenhuma comparação pareada apresentou significância estatística nominal ou após correção para múltiplos testes (Tabela 4).

Tabela 4. Concentrações de micronutrientes nos pacientes com dosagens pareadas

Micronutriente	n	Pré mediana [Q1; Q3]	12 meses mediana [Q1; Q3]	Δ mediana [Q1; Q3]	p	p adj.
Vitamina B12	29	565,00 [436,70; 783,00]	507,00 [374,00; 645,00]	-8,00 [-409,00; 138,00]	0,400	0,400
Vitamina D	36	31,60 [28,14; 36,73]	36,52 [28,85; 42,10]	1,55 [-3,20; 8,66]	0,159	0,318
Ferro	25	70,00 [57,00; 92,00]	87,00 [70,00; 110,00]	16,00 [-12,00; 38,00]	0,151	0,318
Cálcio	21	9,20 [8,80; 9,50]	9,02 [8,90; 9,40]	-0,10 [-0,40; 0,18]	0,315	0,400

p adj.: p ajustado. Δ = pós − pré. Concentrações na escala registrada, sem conversão de unidades. Teste pareado de Wilcoxon com p por permutação dos sinais. Correção de Benjamini–Hochberg nos quatro testes estimáveis. NE: não estimável com os critérios adotados.

4.1.4 Associação entre micronutrientes e desempenho cognitivo

As correlações do escore total do MoCA com os micronutrientes foram calculadas separadamente no pré-operatório e aos 12 meses (Tabela 5). A vitamina B12 pós-operatória apresentou correlação inversa nominal com o MoCA pós-operatório ($\rho = -0{,}354$; n = 38; p = 0,029). Ou seja, entre os 38 pacientes, valores mais altos de B12 após a cirurgia tendem a acompanhar pontuações menores no MoCA. Essa associação pareceu significativa inicialmente (p = 0,029), mas perdeu a significância após considerar os vários testes realizados (p ajustado = 0,222). Portanto, não há evidência estatística suficiente para confirmar essa relação, e o resultado não indica que a B12 prejudique a cognição. As demais correlações não apresentaram p nominal inferior a 0,05.

Tabela 5. Correlação dos micronutrientes com o MoCA total

Micronutriente	Momento	n	ρ	p	p adj.
Vitamina B12	Pré	33	-0,128	0,475	0,543
Vitamina B12	Pós	38	-0,354	0,029	0,222
Vitamina D	Pré	40	-0,141	0,385	0,543
Vitamina D	Pós	38	0,120	0,469	0,543
Ferro	Pré	34	-0,263	0,134	0,358
Ferro	Pós	32	-0,342	0,055	0,222
Cálcio	Pré	29	0,022	0,906	0,906
Cálcio	Pós	27	-0,204	0,305	0,543

p adj.: p ajustado. Correlação de Spearman entre exame e escore cognitivo do mesmo momento. p bilateral por permutação; exato para $n \leq 8$ e Monte Carlo com 100.000 permutações para $n > 8$. Benjamini–Hochberg nos 8 testes estimáveis. NE: $n < 3$ ou ausência de variação.

Para a evocação tardia, nenhuma correlação com os micronutrientes apresentou significância estatística nominal ou após correção para múltiplos testes (Tabela 6).

Tabela 6. Correlação dos micronutrientes com a evocação tardia

Micronutriente	Momento	n	ρ	p	p adj.
Vitamina B12	Pré	33	-0,133	0,459	0,734
Vitamina B12	Pós	38	-0,240	0,145	0,507
Vitamina D	Pré	40	-0,189	0,245	0,507

Micronutriente	Momento	n	ρ	p	p adj.
Vitamina D	Pós	38	0,006	0,973	0,973
Ferro	Pré	34	-0,061	0,731	0,897
Ferro	Pós	32	-0,208	0,253	0,507
Cálcio	Pré	29	-0,053	0,785	0,897
Cálcio	Pós	27	-0,282	0,153	0,507

4.1.5 Associação entre mudanças dos micronutrientes e da cognição

As mudanças individuais dos micronutrientes foram correlacionadas com as mudanças do MoCA total e da evocação tardia (Tabela 7). A mudança da vitamina B12 apresentou correlação inversa nominal com a mudança da evocação tardia ($\rho = -0{,}402$; $n = 29$; $p = 0{,}031$). Após correção nos oito testes estimáveis dessa família, o p ajustado foi de 0,242. Nenhuma associação permaneceu significativa após a correção.

Tabela 7. Correlação entre mudanças de micronutrientes e de escores cognitivos

Micronutriente	Desfecho Δ	n	ρ	p	p adj.
Vitamina B12	MoCA	29	-0,322	0,088	0,242
Vitamina D	MoCA	36	-0,085	0,621	0,709
Ferro	MoCA	25	-0,107	0,607	0,709
Cálcio	MoCA	21	-0,378	0,091	0,242
Vitamina B12	Evocação tardia	29	-0,402	0,031	0,242
Vitamina D	Evocação tardia	36	-0,168	0,329	0,605
Ferro	Evocação tardia	25	0,075	0,721	0,721
Cálcio	Evocação tardia	21	-0,203	0,378	0,605

p adj.: p ajustado. Δ = pós − pré. Correlação de Spearman entre mudanças individuais, sem ajuste por covariáveis. p bilateral por permutação; Benjamini–Hochberg nos oito testes estimáveis. NE: não estimável.

4.1.6 Análises exploratórias segundo a evolução cognitiva

Segundo a direção da mudança do MoCA total, 24 pacientes apresentaram aumento (55,8%), cinco permaneceram com o mesmo escore (11,6%) e 14 apresentaram redução (32,6%). Para a evocação tardia, 25 pacientes apresentaram aumento (58,1%), seis permaneceram estáveis (14,0%) e 12 apresentaram redução (27,9%). Os grupos foram

definidos exclusivamente pelo sinal da mudança, sem aplicação de limiar de mudança clinicamente relevante (Tabela 8).

Tabela 8. Perfil dos grupos definidos pela direção da mudança cognitiva

Desfecho	Grupo	n	Pré mediana [Q1; Q3]	12 meses mediana [Q1; Q3]	Δ mediana [Q1; Q3]
MoCA total	Aumentou	24	21,5 [19,0; 24,0]	25,0 [21,8; 28,0]	3,5 [2,0; 5,0]
MoCA total	Igual	5	26,0 [26,0; 27,0]	26,0 [26,0; 27,0]	0,0 [0,0; 0,0]
MoCA total	Diminuiu	14	25,0 [22,5; 25,0]	22,0 [19,5; 23,0]	-2,0 [-3,0; -1,0]
Evocação tardia	Aumentou	25	1,0 [0,0; 2,0]	4,0 [2,0; 4,0]	2,0 [1,0; 3,0]
Evocação tardia	Igual	6	0,5 [0,0; 2,5]	0,5 [0,0; 2,5]	0,0 [0,0; 0,0]
Evocação tardia	Diminuiu	12	2,0 [2,0; 3,0]	1,0 [0,0; 1,0]	-1,0 [-2,0; -1,0]

Aumento: $\Delta > 0$; estabilidade: $\Delta = 0$; redução: $\Delta < 0$. Δ = pós − pré. Tabela descritiva; os grupos são definidos pelo próprio desfecho.

Nas correlações estratificadas do MoCA, a vitamina B12 pós-operatória apresentou associação inversa nominal no grupo com aumento do escore. O cálcio pré-operatório também apresentou correlação positiva nominal neste grupo. Nenhuma correlação permaneceu significativa após correção nos 22 testes estimáveis (Tabela 9).

Tabela 9. Correlações dos micronutrientes com o MoCA total por grupo de evolução

Grupo	Micronutriente	Momento	n	ρ	p	p adj.
Aumentou	Vitamina B12	Pré	19	-0,116	0,636	0,863
Aumentou	Vitamina B12	Pós	22	-0,503	0,018	0,202
Aumentou	Vitamina D	Pré	23	-0,160	0,463	0,863
Aumentou	Vitamina D	Pós	22	0,203	0,362	0,863
Aumentou	Ferro	Pré	20	-0,330	0,154	0,863
Aumentou	Ferro	Pós	20	-0,031	0,895	1,000
Aumentou	Cálcio	Pré	17	0,581	0,016	0,202
Aumentou	Cálcio	Pós	18	-0,246	0,321	0,863
Igual	Vitamina B12	Pré	3	-0,500	1,000	1,000
Igual	Vitamina B12	Pós	4	-0,775	0,500	0,863
Igual	Vitamina D	Pré	4	-0,632	0,500	0,863
Igual	Vitamina D	Pós	4	-0,775	0,500	0,863
Igual	Ferro	Pré	3	-0,500	1,000	1,000
Igual	Ferro	Pós	3	-0,866	0,667	0,863
Igual	Cálcio	Pré	2	NE	NE	NE
Igual	Cálcio	Pós	2	NE	NE	NE
Diminuiu	Vitamina B12	Pré	11	0,153	0,655	0,863
Diminuiu	Vitamina B12	Pós	12	-0,148	0,643	0,863
Diminuiu	Vitamina D	Pré	13	-0,272	0,364	0,863
Diminuiu	Vitamina D	Pós	12	0,014	0,974	1,000
Diminuiu	Ferro	Pré	11	0,108	0,749	0,916
Diminuiu	Ferro	Pós	9	-0,204	0,601	0,863
Diminuiu	Cálcio	Pré	10	-0,379	0,278	0,863
Diminuiu	Cálcio	Pós	7	0,418	0,354	0,863

p adj.: p ajustado. Correlação de Spearman entre valores do mesmo momento, dentro de cada grupo. p exato para $n \leq 8$ ou Monte Carlo com 100.000 permutações para $n > 8$. Benjamini–Hochberg nos 22 testes estimáveis. NE: $n < 3$ ou ausência de variação. Estas correlações não constituem teste de diferença entre grupos.

Nas correlações estratificadas da evocação tardia, nenhuma associação apresentou significância estatística nominal ou após correção dos 24 testes estimáveis (Tabela 10).

Tabela 10. Correlações dos micronutrientes com a evocação tardia por grupo de evolução

Grupo	Micronutriente	Momento	n	ρ	p	p adj.
Aumentou	Vitamina B12	Pré	20	-0,015	0,950	1,000
Aumentou	Vitamina B12	Pós	22	-0,269	0,225	0,902
Aumentou	Vitamina D	Pré	24	-0,298	0,158	0,902
Aumentou	Vitamina D	Pós	22	0,208	0,350	1,000
Aumentou	Ferro	Pré	22	0,072	0,748	1,000
Aumentou	Ferro	Pós	19	-0,112	0,645	1,000
Aumentou	Cálcio	Pré	18	-0,112	0,660	1,000
Aumentou	Cálcio	Pós	17	-0,143	0,582	1,000
Igual	Vitamina B12	Pré	3	-0,866	0,667	1,000
Igual	Vitamina B12	Pós	6	-0,741	0,133	0,902
Igual	Vitamina D	Pré	5	-0,447	0,500	1,000
Igual	Vitamina D	Pós	6	0,617	0,200	0,902
Igual	Ferro	Pré	4	0,258	1,000	1,000
Igual	Ferro	Pós	6	-0,890	0,067	0,902
Igual	Cálcio	Pré	3	0,500	1,000	1,000
Igual	Cálcio	Pós	5	0,112	1,000	1,000
Diminuiu	Vitamina B12	Pré	10	0,171	0,642	1,000
Diminuiu	Vitamina B12	Pós	10	0,000	1,000	1,000
Diminuiu	Vitamina D	Pré	11	0,069	0,842	1,000
Diminuiu	Vitamina D	Pós	10	-0,385	0,312	1,000
Diminuiu	Ferro	Pré	8	0,038	0,943	1,000
Diminuiu	Ferro	Pós	7	-0,657	0,133	0,902
Diminuiu	Cálcio	Pré	8	0,025	0,945	1,000
Diminuiu	Cálcio	Pós	5	0,053	0,933	1,000

p adj.: p ajustado. Correlação de Spearman entre valores do mesmo momento, dentro de cada grupo. p exato para $n \leq 8$ ou Monte Carlo com 100.000 permutações para $n > 8$. Benjamini–Hochberg nos 24 testes estimáveis. NE: $n < 3$ ou ausência de variação. Estas correlações não constituem teste de diferença entre grupos.

4.1.7 Exploração de outras variáveis clínicas e laboratoriais

A triagem ampliada avaliou 82 medidas numéricas, considerando valores pré-operatórios, pós-operatórios e mudanças, e 42 variáveis categóricas. Foram estimáveis 167 testes na análise relacionada ao MoCA e 178 na análise relacionada à evocação tardia. Os valores de p apresentados nesta seção foram obtidos por permutação de Monte Carlo com 10.000 reamostragens e corrigidos conjuntamente dentro de cada triagem. Nenhum teste apresentou p ajustado inferior a 0,05.

Na triagem do MoCA, observaram-se diferenças nominais entre os grupos para ferro pós-operatório ($p = 0,022$), estado de saúde pré-operatório ($p = 0,027$) e depressão pré-operatória ($p = 0,045$), além de correlação inversa entre satisfação com o convívio familiar pré-operatório e mudança do MoCA ($\rho = -0,347$; $n = 38$; $p = 0,031$). Todos esses resultados apresentaram p ajustado de 0,970.

Na triagem da evocação tardia, a mudança da B12 diferiu nominalmente entre os grupos ($H = 10,651$; $n = 29$; $p = 0,002$; p ajustado = 0,356). As medianas das mudanças da B12 foram de −351,00 no grupo com aumento da evocação ($n = 18$), +166,00 no grupo estável ($n = 3$) e +74,00 no grupo com redução ($n = 8$). Também foram observadas correlações nominais da mudança da evocação com a mudança da albumina ($\rho = 0,715$; $n = 10$; $p = 0,025$), mudança da B12 ($\rho = -0,402$; $n = 29$; $p = 0,030$) e ácido úrico pré-operatório ($\rho = 0,417$; $n = 23$; $p = 0,049$). Essas três correlações apresentaram p ajustado de 0,989 na triagem ampliada.

4.1.8 Associações entre micronutrientes e cognição após ajuste pelo IMC

O IMC apresentou redução significativa entre o pré-operatório e os 12 meses após a cirurgia bariátrica. Entre os 40 participantes com medidas disponíveis nos dois momentos, a mediana passou de 44,83 [41,53; 48,37] kg/m² para 30,05 [27,27; 34,17] kg/m². A mediana das mudanças individuais foi de −15,40 [−17,59; −10,39] kg/m² (teste pareado de Wilcoxon; $p < 0,001$), evidenciando redução antropométrica expressiva no primeiro ano de acompanhamento. Entretanto, a variação do IMC não apresentou correlação significativa com a mudança do MoCA total ($\rho = -0,222$; $p = 0,167$), da evocação tardia ($\rho = 0,092$; $p = 0,571$) ou das concentrações dos quatro micronutrientes avaliados.

O ajuste pelo IMC não alterou a interpretação geral dos resultados: nenhuma das 24 correlações parciais apresentou significância após correção para múltiplas comparações (Tabela 11). Os denominadores variaram entre 19 e 39 participantes. A comparação entre os coeficientes brutos e parciais foi realizada nos mesmos registros completos de cada linha.

Para a vitamina B12 aos 12 meses, a correlação com o MoCA total passou de ρ = -0,337 para ρ parcial = -0,336 após ajuste pelo IMC pós-operatório (n = 36; p = 0,048; p corrigido = 0,289). A associação entre vitamina B12 e evocação tardia passou de ρ = -0,440 para ρ parcial = -0,424 após ajuste pelo IMC (n = 27; p = 0,031; p corrigido = 0,276). Esses resultados não sustentaram uma associação estatisticamente consistente após controle da multiplicidade. Os coeficientes brutos deste bloco podem diferir das tabelas anteriores pela exigência adicional de disponibilidade do IMC.

Quatro correlações parciais apresentaram p nominal inferior a 0,05: vitamina B12 e MoCA aos 12 meses (ρ parcial = −0,336; p = 0,048; p BH = 0,289); ferro e MoCA aos 12 meses (ρ parcial = −0,387; p = 0,035; p BH = 0,276); vitamina B12 e MoCA (ρ parcial = −0,419; p = 0,033; p BH = 0,276); e vitamina B12 e evocação tardia (ρ parcial = −0,424; p = 0,031; p BH = 0,276). Nenhum desses achados atingiu o critério de significância adotado após correção.

Tabela 11. Correlações dos micronutrientes com a cognição antes e após ajuste pelo IMC.

Desfecho	Momento	Micronutriente	n	ρ bruto	ρ parcial	p	p BH
MoCA	Pré	B12	33	-0,128	-0,126	0,493	0,765
MoCA	Pré	Vit. D	39	-0,129	-0,121	0,469	0,765
MoCA	Pré	Ferro	33	-0,235	-0,249	0,169	0,504
MoCA	Pré	Cálcio	28	-0,024	0,015	0,941	0,984
MoCA	12 meses	B12	36	-0,337	-0,336	0,048	0,289
MoCA	12 meses	Vit. D	36	0,158	0,173	0,320	0,697
MoCA	12 meses	Ferro	31	-0,381	-0,387	0,035	0,276
MoCA	12 meses	Cálcio	26	-0,190	-0,178	0,395	0,765
MoCA	Δ	B12	27	-0,386	-0,419	0,033	0,276
MoCA	Δ	Vit. D	33	-0,039	-0,044	0,809	0,925
MoCA	Δ	Ferro	25	-0,107	-0,112	0,602	0,802
MoCA	Δ	Cálcio	19	-0,355	-0,430	0,075	0,361
Evocação	Pré	B12	33	-0,133	-0,131	0,474	0,765
Evocação	Pré	Vit. D	39	-0,200	-0,193	0,247	0,592
Evocação	Pré	Ferro	33	-0,075	-0,085	0,645	0,815
Evocação	Pré	Cálcio	28	-0,028	0,004	0,984	0,984
Evocação	12 meses	B12	36	-0,221	-0,227	0,189	0,504
Evocação	12 meses	Vit. D	36	-0,007	-0,011	0,952	0,984
Evocação	12 meses	Ferro	31	-0,250	-0,272	0,146	0,504
Evocação	12 meses	Cálcio	26	-0,272	-0,285	0,168	0,504
Evocação	Δ	B12	27	-0,440	-0,424	0,031	0,276
Evocação	Δ	Vit. D	33	-0,121	-0,121	0,510	0,765
Evocação	Δ	Ferro	25	0,075	0,077	0,719	0,863
Evocação	Δ	Cálcio	19	-0,130	-0,142	0,575	0,802

ρ bruto: Spearman calculado nos mesmos registros da análise parcial; ρ parcial: correlação entre postos ajustada pelo IMC do mesmo momento ou pelo ΔIMC nas linhas Δ. Δ = 12 meses − pré-operatório. p: bilateral aproximado pela distribuição t, com n − 3 graus de liberdade; p BH: p corrigido por Benjamini–Hochberg nas 24 análises parciais. n: registros completos por análise. Ajuste exclusivo pelo IMC; resultados exploratórios. Δ (delta) significa a mudança individual entre os dois momentos: Δ = valor aos 12 meses − valor pré-operatório. Fonte: banco de dados da pesquisa.

4.1.9 Associações entre micronutrientes e cognição segundo a técnica cirúrgica

Entre os 42 pacientes com sleeve ou bypass, nenhuma correlação dos micronutrientes com o MoCA total ou a evocação tardia permaneceu significativa após correção para múltiplas comparações (Tabela 12). No sleeve, observou-se associação inversa nominal entre ΔB12 e Δevocação tardia ($\rho = -0{,}452$; $n = 21$; $p = 0{,}040$; p BH = 0,323). No bypass, foram identificadas associações nominais envolvendo cálcio, vitamina D e ferro, com sete a nove participantes, todas sem significância após correção. Não houve associações nominais no pré-operatório. Os testes de interação também não permaneceram significativos após correção; os sinais nominais envolveram Δcálcio e ΔMoCA ($p = 0{,}012$; p BH = 0,138), Δvitamina D e Δevocação tardia ($p = 0{,}009$; p BH = 0,138) e Δcálcio e Δevocação tardia ($p = 0{,}018$; p BH = 0,147).

Tabela 12. Correlações entre micronutrientes e cognição segundo a técnica cirúrgica.

Micronutriente	Cirurgia	n	ρ	p	p BH
MoCA — Pré-operatório					
B12	Sleeve	24	-0,090	0,674	0,911
B12	Bypass	8	-0,240	0,567	0,911
Vitamina D	Sleeve	29	-0,224	0,243	0,729
Vitamina D	Bypass	10	-0,158	0,665	0,911
Ferro	Sleeve	25	-0,130	0,535	0,911
Ferro	Bypass	9	-0,552	0,128	0,559
Cálcio	Sleeve	21	0,061	0,793	0,911
Cálcio	Bypass	7	-0,239	0,603	0,911
MoCA — 12 meses					
B12	Sleeve	27	-0,342	0,082	0,559
B12	Bypass	10	0,013	0,979	0,983
Vitamina D	Sleeve	27	0,273	0,166	0,573
Vitamina D	Bypass	10	-0,214	0,552	0,911
Ferro	Sleeve	23	-0,295	0,170	0,573
Ferro	Bypass	8	-0,545	0,169	0,573
Cálcio	Sleeve	18	-0,103	0,683	0,911
Cálcio	Bypass	9	-0,406	0,279	0,744
MoCA — Mudanças individuais (Δ)					
B12	Sleeve	21	-0,359	0,110	0,559
B12	Bypass	7	-0,168	0,738	0,911
Vitamina D	Sleeve	26	0,004	0,983	0,983
Vitamina D	Bypass	9	-0,221	0,565	0,911
Ferro	Sleeve	18	-0,253	0,309	0,781
Ferro	Bypass	7	0,408	0,388	0,911
Cálcio	Sleeve	14	0,022	0,940	0,983
Cálcio	Bypass	7	-0,883	0,015	0,242
Evocação tardia — Pré-operatório					
B12	Sleeve	24	-0,151	0,479	0,911
B12	Bypass	8	-0,196	0,642	0,911
Vitamina D	Sleeve	29	-0,016	0,935	0,983
Vitamina D	Bypass	10	-0,558	0,095	0,559
Ferro	Sleeve	25	-0,061	0,767	0,911
Ferro	Bypass	9	-0,062	0,879	0,981
Cálcio	Sleeve	21	-0,085	0,714	0,911
Cálcio	Bypass	7	-0,135	0,795	0,911
Evocação tardia — 12 meses					
B12	Sleeve	27	-0,264	0,179	0,573
B12	Bypass	10	0,397	0,258	0,729
Vitamina D	Sleeve	27	0,081	0,684	0,911
Vitamina D	Bypass	10	-0,208	0,562	0,911
Ferro	Sleeve	23	-0,326	0,126	0,559
Ferro	Bypass	8	0,124	0,780	0,911

Micronutriente	Cirurgia	n	ρ	p	p BH
Cálcio	Sleeve	18	-0,150	0,549	0,911
Cálcio	Bypass	9	-0,856	0,005	0,230
Evocação tardia — Mudanças individuais (Δ)					
B12	Sleeve	21	-0,452	0,040	0,323
B12	Bypass	7	-0,036	0,956	0,983
Vitamina D	Sleeve	26	0,053	0,797	0,911
Vitamina D	Bypass	9	-0,793	0,015	0,242
Ferro	Sleeve	18	-0,148	0,556	0,911
Ferro	Bypass	7	0,811	0,035	0,323
Cálcio	Sleeve	14	0,141	0,629	0,911
Cálcio	Bypass	7	-0,829	0,030	0,323

n: pares completos por análise; ρ: correlação de Spearman; p: bilateral por permutação; p BH: corrigido por Benjamini–Hochberg conjuntamente nas 48 correlações. Δ = valor aos 12 meses − valor pré-operatório. Sem imputação ou ajuste por covariáveis. Nenhum p BH foi inferior a 0,05. O participante com bipartição intestinal não integrou esta comparação. Fonte: banco de dados da pesquisa.

4.1.10 Análise complementar da vitamina B12 e cognição

Nos modelos ajustados, nenhuma das exposições de B12 apresentou associação estatisticamente significativa com o MoCA total ou a evocação tardia aos 12 meses (Tabela 13). Os denominadores variaram de 28 a 37 participantes. Os valores de p nominais variaram de 0,221 a 0,507, e todos os valores corrigidos foram de 0,507. Todos os intervalos de confiança de 95% incluíram zero. A B12 pré-operatória apresentou coeficientes positivos, enquanto a B12 pós-operatória e sua mudança relativa apresentaram coeficientes negativos, sem evidência estatística de associação. A exclusão de um participante por vez preservou a direção dos coeficientes, embora sua magnitude variasse.

Tabela 13. Associação entre vitamina B12 e desempenho cognitivo aos 12 meses em modelos ajustados

Desfecho	Exposição à B12	n	β	IC95%	p	p BH
MoCA	Pré-operatória	32	0,728	-1,123 a 2,578	0,426	0,507
MoCA	Aos 12 meses	37	-1,031	-2,981 a 0,920	0,289	0,507
MoCA	Mudança relativa (pós/pré)	28	-1,641	-4,354 a 1,071	0,221	0,507
Evocação tardia	Pré-operatória	32	0,284	-0,585 a 1,153	0,507	0,507
Evocação tardia	Aos 12 meses	37	-0,381	-1,239 a 0,478	0,372	0,507
Evocação tardia	Mudança relativa (pós/pré)	28	-0,576	-1,799 a 0,646	0,337	0,507

β: diferença ajustada no escore cognitivo aos 12 meses associada à duplicação da B12 ou da razão pós/pré, conforme a exposição. Todos os modelos foram ajustados pelo escore inicial do respectivo desfecho, idade, escolaridade (fundamental, médio e superior) e técnica cirúrgica; o modelo da mudança relativa também foi ajustado pela B12 pré-operatória em log2. IC95%: intervalo de confiança de 95%, com covariância robusta HC3; p: bilateral aproximado pela distribuição t; p BH: corrigido por Benjamini–Hochberg nos seis testes. Casos completos, sem imputação; excluído o participante com bipartição. Análise exploratória, sem inferência causal. Fonte: banco de dados da pesquisa.

ANEXOS

ANEXO 1

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: CORRELAÇÃO ENTRE ABSORÇÃO DE MICRONUTRIENTES E COGNIÇÃO PRÉ E PÓS-OPERATÓRIA DE CIRURGIA BARIÁTRICA

Pesquisador: LEOPOLDO NELSON FERNANDES BARBOSA

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 83539424.0.0000.5201

Instituição Proponente: Instituto de Medicina Integral Professor Fernando Figueira - IMIP/PE

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 7.198.979

Apresentação do Projeto:

As informações elencadas nos campos "Apresentação do Projeto", "Objetivo da Pesquisa" e "Avaliação dos Riscos e Benefícios" foram retiradas do arquivo Informações Básicas da Pesquisa (PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_ 2401107.pdf, gerado em 30/09/2024) e do Projeto Detalhado (ProjetocompletoMacronutrientesok.docx, postado em 25/09/2024).

1. INTRODUÇÃO

A obesidade é reconhecida como um fator de risco independente para neurocognição, além de causar importantes impactos na estrutura cerebral, com menor volume de substância cinzenta no hipotálamo, córtex pré-frontal, anterior temporal, inferior parietal e cerebelo. Estudos longitudinais têm associado a obesidade a mudanças estruturais do cérebro ao longo do tempo. A cirurgia bariátrica, como a derivação gástrica e a gastrectomia vertical, é frequentemente realizada para ajudar na perda de peso em pessoas com obesidade grave. Embora bastante eficaz na redução do peso e na melhoria das comorbidades relacionadas à obesidade (diabetes mellitus tipo 2, apneia do sono, hipertensão arterial, artropatias, etc), estudos 1-4 sugerem que pode haver impactos cognitivos após o procedimento. O tipo de cirurgia bariátrica pode resultar em melhorias seletivas na cognição durante o primeiro ano após a cirurgia. O desempenho cognitivo pré-cirúrgico, bem como o tipo de cirurgia, parece

influenciar os resultados da perda de peso2. As duas técnicas mais realizadas no mundo são o Bypass e o Sleeve. O bypass consiste num procedimento misto, por meio do qual é feito um grampeamento de parte do estômago, reduzindo o espaço para o alimento e fazendo um desvio do intestino inicial; como consequência, promove o aumento de hormônios que dão saciedade e diminuem a fome. Sua nomenclatura se deu em razão da forma que o intestino fica ao final da costura, em formato similar à letra Y, sendo Roux o sobrenome do cirurgião que a criou. De outro modo, há a técnica do Sleeve ou gastrectomia vertical; neste procedimento, o estômago é transformado em um tubo, com capacidade de 80 a 100 mililitros (ml) e o intestino mantém-se intacto. Os nutrientes são absorvidos normalmente, não comprometendo a absorção da maior parte das vitaminas e sais minerais.

Uma revisão sistemática e meta-análise realizada na China3 buscou investigar os efeitos da cirurgia bariátrica na cognição de pacientes com obesidade; ao final, constatou que pacientes submetidos à cirurgia bariátrica tiveram melhor desempenho na memória, tanto geral quanto de curto prazo, do que os controles obesos em geral. No que pertine à função executiva e à atenção, em comparação com controles obesos, não mostrou resultados significativos. E, de modo geral, em comparação com o desempenho pré-operatório, os pacientes submetidos à cirurgia tiveram melhor desempenho em todos os domínios cognitivos.

Alguns pesquisadores sugerem que as mudanças hormonais após a cirurgia, como a diminuição dos níveis de grelina e o aumento dos níveis de GLP-14, poderiam desempenhar um papel importante nesse contexto. Também se acredita que mudanças na ingestão de nutrientes e na absorção de vitaminas após a cirurgia podem impactar os domínios cognitivos, a exemplo das deficiências de vitaminas B12 e D, que têm sido associadas a problemas cognitivos.

Micronutrientes são essenciais no desenvolvimento cerebral e em vários processos fisiológicos que influenciam as funções cognitivas 6. Ferro, zinco, iodo, folato, vitaminas B6 e B12 apresentam estreita relação com deficiências cognitivas e de desenvolvimento cerebral 7-11. Alterações vitamínicas e de minerais são uma constante preocupação no pós-operatório de pacientes que se submeteram à cirurgia bariátrica, uma vez que podem comprometer resultados, aumentar complicações e a cognição.

Spitznagel et al.1 estabelecem que dentre os principais preditores modificáveis pós-operatórios está a função cognitiva. Pacientes submetidos a testes cognitivos pré e pós-operatórios demonstraram rápidos ganhos nas funções cognitivas após a cirurgia, de modo a surgir um padrão claro que sugere a associação entre a melhoria das funções cognitivas à efetiva perda de peso, sendo recomendado que a avaliação englobe todos os domínios primários, como

Função executiva, atenção, memória, linguagem, função visoespacial e motora. Ao avaliar a função cognitiva pré e pós-operatória, torna-se possível examinar não apenas os efeitos da obesidade grave na cognição dos pacientes, mas sobretudo de que forma a cognição é atravessada pela perda de peso e seus fatores associados. E, uma vez que os mecanismos exatos ainda não são totalmente compreendidos, a disfunção cognitiva após a cirurgia bariátrica é uma área de estudo emergente, que poderá oferecer valiosas contribuições para as neurociências, psicologia, medicina e sociedade em geral, visto que a epidemia de obesidade tem tornado este tipo de cirurgia cada vez mais recorrente.
Considerando, assim, a relevância das medições cognitivas pré e pós-operatórias, é necessário associá-las a outros medidores, em especial dosagem de micronutrientes (zinco, ferro, Vit. D, Vit. B12, magnésio), além de parâmetros clínicos e comorbidades, a fim de possibilitar uma correlação entre as alterações na cognição e eventuais déficits de micronutrientes no organismo de pacientes; desta forma, poderão ser desenvolvidas medidas de rastreio cognitivo com destaque para pacientes pós-bariátricos.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo geral

Avaliar as alterações na cognição e sua correlação com os micronutrientes (zinco, ferro, vitamina D, vitamina B12 e magnésio) em pacientes pré e pós-operatórios de cirurgia bariátrica.

Objetivos específicos

Descrever as funções cognitivas: orientação, atenção, memória, funções executivas, capacidade visuoespacial e linguagem em cada etapa da coleta de dados;
Correlacionar as alterações de cognição com os micronutrientes (zinco, ferro, vitamina D, vitamina B12, magnésio), parâmetros clínicos e comorbidades, na obesidade severa;
Avaliar as alterações da cognição no pós-operatório da cirurgia bariátrica no período de 3 meses, 6 meses e de 1 ano;
Correlacionar as alterações da cognição no período pós-operatório da cirurgia bariátrica com 3 meses, 6 meses e 1 ano com os micronutrientes;
Correlacionar as alterações da cognição no período pós-operatório da cirurgia bariátrica com 3 meses, 6 meses e 1 ano com parâmetros clínicos e comorbidades;

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos

Este estudo envolve riscos mínimos aos participantes, tais como a sensação de perda de tempo em responder à pesquisa; havendo algum tipo de desconforto emocional do participante, poderá contar com o apoio do psicólogo da equipe e da pesquisadora Roberta De Lorenzi Steiger Ferraz, que irão ofertar orientação ou psicoeducação sobre as emoções.

Será reafirmado que o paciente poderá desistir, a qualquer tempo, da sua participação na pesquisa.

A coleta de dados somente será iniciada após a aprovação do projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do Instituto de Medicina Integral Prof. Fernando Figueira - CEP/IMIP. Todas as informações serão confidenciais e divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas. Para assegurar que sejam cumpridos todos os aspectos éticos, anexa-se a este estudo a Carta de Anuência Institucional (ANEXO 1), a Carta de Anuência do Setor Responsável do HC (ANEXO 6) e do IMIP (ANEXO 2), o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (ANEXO 3), o Termo de Responsabilidade sobre os custos (ANEXO 4)e o Termo de Confidencialidade (ANEXO 5).

Benefícios

Os benefícios desta pesquisa para a comunidade em geral consiste em compreender as alterações na cognição e sua correlação com os micronutrientes (zinco, ferro, vitamina D, vitamina B12 e magnésio) no pré e pós operatório, de modo a subsidiar a implementação de ações de promoção da saúde mental e contribuir para o bem-estar dos pacientes submetidos à cirurgia bariátrica.

Como benefício direto da pesquisa, o participante terá um maior conhecimento acerca de sua cognição antes e depois do procedimento cirúrgico. E, por se tratar de uma pesquisa aplicada presencialmente, será mais fácil a manutenção do sigilo dos dados coletados.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Será realizado um estudo longitudinal, prospectivo e observacional, do tipo coorte.O estudo será multicentro, de modo concomitante no Instituto de Medicina Integral Prof. Fernando Figueira (IMIP) e no Hospital das Clínicas do Estado de Pernambuco, nos respectivos Serviços de Cirurgia do Aparelho Digestivo e Bariátrico de cada Instituição. A pesquisa será realizada entre o mês de agosto de 2024 a julho de 2026. Esse período foi estabelecido considerando

que o paciente deverá ser avaliado antes da cirurgia e seguido para avaliações recorrentes por até 1 ano. Deste modo, considerando o período estabelecido para a coleta de dados, a coleta de dados será iniciada em novembro de 2024 e realizada até o mês de abril de 2025 para os pacientes pré-cirúrgicos. Considerando que o último paciente será coletado no mês de abril de 2025, este deverá ser acompanhado até o mês de maio de 2026.Participarão deste estudo pacientes em preparação para cirurgia bariátrica com idade entre 18 e 65 anos, de ambos os gêneros, com IMC acima de 35 Kg/m², e que serão submetidos à gastrectomia vertical ou by-pass gástrico, para o tratamento da obesidade severa, durante o período de 2024 a 2025. A coleta dos dados se dará nos ambulatórios de cirurgia bariátrica do Instituto Materno Infantil de Pernambuco (IMIP) e no Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco (HC). A amostra do estudo será estabelecida por conveniência e considerando o período do estudo. Estima-se que serão coletados, pelo menos, 15 participantes em cada servico.Serão aplicados questionário socio-demográfico e clinico, além de teste cognitivo - Montreal Cognitive Assessment (MoCA), além de coletados os dados clínicos e laboratoriais em prontuário.Será realizada uma entrevista com o paciente, ocasião em que será aplicado o teste Montreal Cognitive Assessment (MoCA), além de coletados os dados clínicos e laboratoriais em prontuário. Estes dados serão comparados no período pré e pós-cirurgia bariátrica (3 meses e 1 ano) e as variáveis estudadas serão: idade, sexo, comorbidades (hipertensão, dislipidemia e diabetes mellitus), IMC, hemoglobi-na, linfócitos, plaquetas, PCR, glicose em jejum, hemoglobina glicada, insulina, peptídeo C, HDL, LDL, triglicerídeos, ácido úrico, zinco, vitamina B12, ferro, vitamina D, cálcio e albumina

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Vide campo "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações".

Recomendações:

Vide campo "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações".

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não foram encontrados óbices éticos.

Situação da pesquisa: Aprovada

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado com base nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2401107.pdf	30/09/2024 13:54:06		Aceito
Outros	Lattes_Danielle_Teti_Magalhaes.pdf	30/09/2024 13:41:04	Roberta Steiger	Aceito
Outros	Confidencialidademicronutrientes.pdf	30/09/2024 07:29:35	LEOPOLDO NELSON FERNANDES BARBOSA	Aceito
Outros	SIGAPmicronutrientes.pdf	25/09/2024 06:37:53	LEOPOLDO NELSON FERNANDES BARBOSA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetocompletoMacronutrientesok.docx	25/09/2024 06:37:37	LEOPOLDO NELSON FERNANDES BARBOSA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEpaginas.docx	25/09/2024 06:37:26	LEOPOLDO NELSON FERNANDES BARBOSA	Aceito
Folha de Rosto	folhaderosto.pdf	27/08/2024 07:19:57	LEOPOLDO NELSON FERNANDES BARBOSA	Aceito
Orçamento	ORCAMENTOmicron.docx	27/08/2024 07:19:00	LEOPOLDO NELSON FERNANDES BARBOSA	Aceito
Outros	ResponsabilidadesobreCustos.pdf	14/08/2024 16:46:14	LEOPOLDO NELSON FERNANDES BARBOSA	Aceito
Cronograma	Cronograma.docx	14/08/2024 16:44:36	LEOPOLDO NELSON FERNANDES BARBOSA	Aceito
Outros	AnuenciaIMIP.pdf	14/08/2024 16:44:29	LEOPOLDO NELSON FERNANDES BARBOSA	Aceito
Outros	AnuenciaHC.docx	14/08/2024 16:44:13	LEOPOLDO NELSON FERNANDES BARBOSA	Aceito
Outros	LattesAlvaro.pdf	14/08/2024	LEOPOLDO	Aceito

Outros	LattesAlvaro.pdf	16:43:36	NELSON FERNANDES BARBOSA	Aceito
Outros	LattesRoberta.pdf	14/08/2024 16:43:09	LEOPOLDO NELSON FERNANDES BARBOSA	Aceito
Outros	LattesLeopoldo.pdf	14/08/2024 16:42:52	LEOPOLDO NELSON FERNANDES BARBOSA	Aceito

Situação do Parecer:
Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:
Não

RECIFE, 01 de novembro de 2024

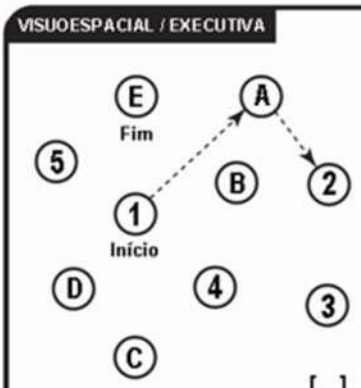
Assinado por:
Lygia Carmen de Moraes Vanderlei (Coordenador(a))

ANEXO 2

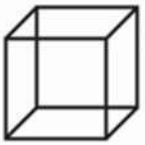
MONTREAL COGNITIVE ASSESSMENT (MOCA)
Versão Experimental Brasileira

Nome:_____ Data de nascimento: __/__/__
Escolaridade:_____ Data de avaliação: __/__/__
Sexo:_____ Idade:____

VISUOESPACIAL / EXECUTIVA — Pontos



Copiar o cubo



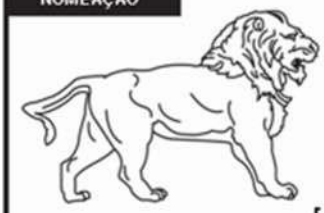
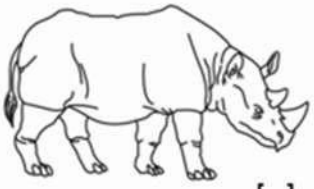
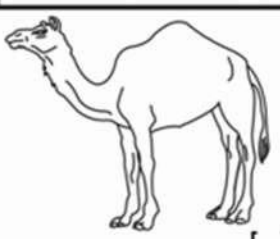
[ ] [ ]

Desenhar um RELÓGIO (onze horas e dez minutos) (3 pontos)

[ ] Contorno [ ] Números [ ] Ponteiros

__/5

NOMEAÇÃO

[ ] [ ] [ ]

__/3

MEMÓRIA — Leia a lista de palavras, O sujeito de repeti-la, faça duas tentativas. Evocar após 5 minutos.

	Rosto	Veludo	Igreja	Margarida	Vermelho
1ª tentativa					
2ª tentativa					

Sem Pontuação

ATENÇÃO — Leia a seqüência de números (1 número por segundo)

O sujeito deve repetir a seqüência em ordem direta [ ] 2 1 8 5 4

O sujeito deve repetir a seqüência em ordem indireta [ ] 7 4 2

__/2

Leia a série de letras. O sujeito deve bater com a mão (na mesa) cada vez que ouvir a letra "A". Não se atribuem pontos se ≥ 2 erros.

[ ] F B A C M N A A J K L B A F A K D E A A A J A M O F A A B

__/1

Subtração de 7 começando pelo 100 [ ] 93 [ ] 86 [ ] 79 [ ] 72 [ ] 65

4 ou 5 subtrações corretas: 3 pontos; 2 ou 3 corretas 2 pontos; 1 correta 1 ponto; 0 correta 0 ponto

__/3

LINGUAGEM — Repetir: Eu somente sei que é João quem será ajudado hoje. [ ]

O gato sempre se esconde embaixo do Sofá quando o cachorro está na sala. [ ]

__/2

Fluência verbal: dizer o maior número possível de palavras que comecem pela letra F (1 minuto). [ ]_____ (N ≥ 11 palavras)

__/1

ABSTRAÇÃO — Semelhança p. ex. entre banana e laranja = fruta [ ] trem - bicicleta [ ] relógio - régua

__/2

	Deve recordar as palavras SEM PISTAS	Rosto	Veludo	Igreja	Margarida	Vermelho	
EVOCAÇÃO TARDIA		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	Pontuação apenas para evocação SEM PISTAS
OPCIONAL	Pista de categoria						
	Pista de múltipla escolha						

__/5

ORIENTAÇÃO — [ ] Dia do mês [ ] Mês [ ] Ano [ ] Dia da semana [ ] Lugar [ ] Cidade

__/6

© Z. Nasreddine MD www.mocatest.org

Versão experimental Brasileira: *Ana Luisa Rosas Sarmento*
Paulo Henrique Ferreira Bertolucci - José Roberto Wajman

(UNIFESP SP 2007)

TOTAL
Adicionar 1 pt se ≤ 12 anos de escolaridade __/30

ANEXO 3

NORMAS DE SUBMISSÃO DA REVISTA PSICOLOGIA: REFLEXÃO E CRÍTICA

Submission guidelines

These submission guidelines will help you prepare to publish your research successfully in Psicologia: Reflexão e Crítica.

First steps

Before you submit your manuscript, we recommend you familiarise yourself with the following:

As normas completas podem ser acessadas via site: Submission guidelines | Psicologia: Reflexão e Crítica | Springer Nature Link

ANEXO 4

REGRAS DE SUBMISSÃO DA REVISTA OBESITY SURGERY

OBESITY SURGERY - INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

Contents

1. ABOUT OBSU 1

1a. THE IFSO COLLECTION 1

1b. A NOTE REGARDING VISUAL/GRAPHICAL ABSTRACTS 1

2. SNAPP SUBMISSION PROCESS AND FILE CHECKLIST 2

3. IMPORTANT SUBMISSION INFORMATION 6

3a. SYSTEM REQUIREMENTS 6

3b. YOUR AUTHOR ACCOUNT 6

3c. ONLINE SUBMISSION 7

3d. SUPPORT AND ASSISTANCE 7

4. MANUSCRIPT PREPARATION 8

4a. MANUSCRIPT TYPES AND FORMAT 8

MANUSCRIPT FORMATS 9

4b. TERMINOLOGY 11

4c. MANUSCRIPT SECTIONS 14

4d. ADDITIONAL SUBMISSION DETAILS 14

4e. JOINT STATEMENT BY THE SURGERY JOURNAL EDITORS GROUP 2018 15

5. ETHICAL RESPONSIBILITIES OF AUTHORS 16

5a. DISCLOSURE OF POTENTIAL CONFLICT OF INTEREST 18

5b. STATEMENT OF HUMAN AND ANIMAL RIGHTS 19

6. RESEARCH DATA POLICY 20

7. AFTER ACCEPTANCE 22

7a. COPYRIGHT TRANSFER STATEMENT 22

7b. AUTHOR PROOFS 22

7c. OPEN CHOICE 22

7d. PUBLICATION OF COLOR FIGURES 22

7e. OFFPRINTS/ REPRINTS 22

8. TRANSFER DESK OPTION 22

1. ABOUT OBSU

Obesity Surgery is published by Springer Nature and is the official journal of the International Federation for the Surgery of Obesity and metabolic disorders (IFSO). Requirements are in accordance with the "Uniform Requirements for Manuscripts submitted to Biomedical Journals," www.icmje.org .

All manuscripts submitted to OBSU are blind-reviewed and decisioned through Snapp https://link.springer.com/journal/11695. Editorials do not need to be blinded. Articles accepted for publication are done so with the understanding that they or their substantive contents have not been and will not be submitted to any other publication.

Obesity Surgery is a specialty journal, and the readership is well versed in the world statistics about the prevalence of obesity and metabolic/bariatric surgery, as well as other broad interdisciplinary topics. The Editorial Board, therefore, asks that submissions for publication adhere to what is new to be told. Focus the Introduction and Discussion of an article on the specific knowledge gap. Aim current studies toward sharpening reader attention to any new information provided. Brevity will also favor acceptance of a submission.