

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS MÉDICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIRURGIA**

HUGO HENRIQUE FERREIRA DE AQUINO

**CORRELAÇÃO ENTRE A APTIDÃO FÍSICA E OS NÍVEIS DE
MICRONUTRIENTES PRÉ-OPERATÓRIOS EM PACIENTES OBESOS
CADASTRADOS EM UM PROGRAMA MULTIDISCIPLINAR DE CIRURGIA
BARIÁTRICA**

**RECIFE
2023**

HUGO HENRIQUE FERREIRA DE AQUINO

**CORRELAÇÃO ENTRE A APTIDÃO FÍSICA E OS NÍVEIS DE
MICRONUTRIENTES PRÉ-OPERATÓRIOS EM PACIENTES OBESOS
CADASTRADOS EM UM PROGRAMA MULTIDISCIPLINAR DE CIRURGIA
BARIÁTRICA**

Apresentação da dissertação ao Programa de
Pós-Graduação em Cirurgia da Universidade
Federal de Pernambuco. Área de
concentração: Cirurgia Clínica e Experimental

Orientador: Prof. Dr. Paulo Roberto Cavalcanti Carvalho

RECIFE
2023

Catálogo na fonte:
Bibliotecário: Aécio Oberdam, CRB4: 1895

A657c Aquino, Hugo Henrique Ferreira de.
Correlação entre a aptidão física e os níveis de micronutrientes pré-operatórios em pacientes obesos cadastrados em um programa multidisciplinar de cirurgia bariátrica / Hugo Henrique Ferreira de Aquino – 2023.
43 p.

Orientador: Paulo Roberto Cavalcanti Carvalho
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências Médicas. Programa de Pós-Graduação em Cirurgia. Recife, 2023.
Inclui referências e anexos.

1. Obesidade. 2. Aptidão física. 3. Micronutrientes. Carvalho, Paulo Roberto Cavalcanti (orientador). II. Título.

617 CDD (23.ed.)

UFPE (CCS 2023 - 213)

HUGO HENRIQUE FERREIRA DE AQUINO

**CORRELAÇÃO ENTRE A APTIDÃO FÍSICA E OS NÍVEIS DE
MICRONUTRIENTES PRÉ-OPERATÓRIOS EM PACIENTES OBESOS
CADASTRADOS EM UM PROGRAMA MULTIDISCIPLINAR DE CIRURGIA
BARIÁTRICA**

Apresentação da dissertação ao Programa de Pós-Graduação em Cirurgia da Universidade Federal de Pernambuco, na área de concentração Cirurgia Clínica e Experimental para a obtenção do título de Mestre em Cirurgia.

Aprovada em 27/02/2023.

Banca examinadora:

Paulo Roberto Cavalcanti Carvalho (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco

Esdras Marques Lins (Avaliador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Fabricao Oliveira Souto (Avaliador Externo)

Núcleo de Ciências da Vida – NCV. Centro Acadêmico do Agreste – CAA/UFPE

RECIFE

2023

RESUMO

Muito se estuda sobre o estado nutricional de pacientes com obesidade tanto no estágio pré quanto no pós-operatório da cirurgia bariátrica, sendo esse um fator de grande atenção no período preparatório e recuperatório do indivíduo. Alguns destes micronutrientes em especial, desempenham funções fisiológicas que possuem papel de grande importância na capacidade física, dentre eles destacamos o Ferro (Fe), Vitamina D (Vit D) e Vitamina B12 (Vit B12). Investigar a correlação entre o Ferro (Fe), a Vitamina D (Vit D) e a Vitamina B12 (Vit B12) com nível de aptidão física de pacientes pré-operatórios cadastrados num programa multidisciplinar de cirurgia bariátrica. Foi utilizado os testes motores Time Up and Go (TUG) visando avaliar agilidade e equilíbrio dinâmico, sentar e levantar (Sit-Up), querendo avaliar a resistência e força, e Banco de Wells (BW), desejando avaliar a flexibilidade. Foram encontradas relação significativa entre o Fe x TUG com $p=0,019$ e também na Vit D x Sit-Up com $p=0,04$, as demais correlações não obtiveram valores significativos de correlação. Concluímos que houve relação significativa entre os pacientes com maior quantidade de Ferro que apresentaram melhores níveis de agilidade e o equilíbrio dinâmico e os pacientes com maior quantidade de Vitamina D apresentaram melhores níveis de força e resistência.

Palavras-chave: obesidade; aptidão física; micronutrientes.

ABSTRACT

Much has been studied about the nutritional status of patients with obesity both in the pre and postoperative stages of bariatric surgery, which is a factor of great attention in the individual's preparatory and recovery period. Some of these micronutrients, in particular, perform physiological functions that have a role of great importance in physical capacity, among them we highlight Iron (Fe), Vitamin D (Vit D) and Vitamin B12 (Vit B12). To investigate the correlation between Iron (Fe), Vitamin D (Vit D) and Vitamin B12 (Vit B12) with the level of physical fitness of preoperative patients enrolled in a multidisciplinary bariatric surgery program. The Time Up and Go (TUG) motor tests were used to assess agility and dynamic balance, sit and stand (Sit-Up) to assess endurance and strength, and Bank of Wells (BW) to assess flexibility. A significant relationship was found between Fe x TUG with $p=0.019$ and in Vit D x Sit-Up with $p=0.04$, the other correlations did not obtain significant correlation values. We concluded that there was a significant relationship between patients with a higher amount of Iron who had better levels of agility and dynamic balance and patients with a higher amount of Vitamin D who had better levels of strength and endurance.

Keywords: obesity; physical aptitude; micronutrients.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	6
2	OBJETIVOS	8
2.1	GERAL	8
2.2	ESPECÍFICOS	8
3	REVISÃO DE LITERATURA	9
3.1	OBESIDADE	9
3.2	OBESIDADE E MICRONUTRIENTES	10
3.3	APTIDÃO FÍSICA E MICRONUTRIENTES	11
4	MÉTODOS	13
4.1	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	13
4.2	LOCAL DO ESTUDO	13
4.3	CRITÉRIOS INCLUSÃO	13
4.4	CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO	13
4.5	PROCEDIMENTOS TÉCNICAS DE AVALIAÇÃO	13
4.6	ANÁLISE DOS MICRONUTRIENTES	14
4.7	TESTES: AVALIAÇÃO DA APTIDÃO FÍSICA	14
4.8	QUANTIDADE AMOSTRAL	15
4.9	ANÁLISE DOS DADOS	16
5	ASPECTOS ÉTICOS	17
6	RESULTADOS	18
7	DISCUSSÃO	21
8	CONCLUSÃO	24
10	CRONOGRAMA	25
	REFERÊNCIAS	26
	ANEXO A – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA	31
	ANEXO B – ARTIGO PARA PUBLICAÇÃO	35

1 INTRODUÇÃO

A obesidade é uma epidemia mundial multifatorial e evitável, definida pelo excesso de gordura corporal, que é estimado comumente pelo IMC (LEFCHAK *et al.*, 2021) e segundo a OMS (2022), está afeta cerca de 1 bilhão de pessoas no mundo e estima-se que em 2025, aproximadamente 167 milhões de pessoas ficarão menos saudáveis por sua consequência. Favorecendo o surgimento de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) agravadas pelo aumento do sedentarismo (ALMEIDA; MARIN, 2022).

E quando métodos conservadores como orientação nutricional, programa de atividade física e uso de fármacos não têm sucesso, a cirurgia bariátrica se apresenta como solução (FERREIRA *et al.*, 2020).

Contudo este método cirúrgico oferece possíveis complicações nutricionais e metabólicas que variam de acordo com o grau de restrição e má absorção de nutrientes (SOUZA, 2020), então é feita uma análise prévia e acompanhamento multidisciplinar, após isto, a indicação da cirurgia bariátrica é feita para os pacientes com índice de massa corporal (IMC) acima de 40 kg/m² ou 35 kg/m² com associação de patologias que possam ser agravadas pela obesidade (PINHEIRO *et al.*, 2021; CASTANHA *et al.*, 2018).

Atualmente muito se estuda sobre a relação da obesidade e a deficiência de micronutrientes no pós-operatório bariátrico. Essas alterações pós cirúrgicas são efeitos já estabelecido pela literatura, incluindo os micronutrientes em questão nesta pesquisa, Ferraz (2018) investigou as repercussões pós cirurgia e encontrou deficiência da vitamina B12, zinco, ferritina e ferro e Tian (2020), em sua metanálise identificou a incidência de déficit de vitamina D e cálcio, em ambos os estudos os níveis se diferenciavam de acordo com o tipo de cirurgia.

Porém muito se estuda também sobre o estado nutricional dos obesos pré-cirurgia bariátrica, Lima (2013) descreveu que apesar do que se possa imaginar os obesos candidatos à cirurgia, apresentam quadros de desnutrição e essa deficiência pode agravar o quadro pós-operatório e aponta para a importância da atividade física (AF) no pré-operatório. Em seu estudo, Alexandrino (2019) identificou que a maioria dos pacientes pré-cirúrgicos tinham percepção que seu estilo de vida é inadequado, ele também afirmou que a atividade física gera um impacto positivo no estilo de vida destes pacientes. Para Ferreira (2020), a AF está ligada diretamente a aptidão física

e Tabesh (2019) afirma ainda que independente das limitações dos pacientes, ela deve ser prescrita, para que possa auxiliar na evolução pré-cirúrgica.

Dentre os micronutrientes destacamos o ferro (Fe) que sofre ação direta da atividade física, já que este aumenta produção de energia e da demanda de oxigênio no tecido muscular, conseqüentemente maior necessidade de transporte feito por esse mineral, a Vitamina D (Vit D) que auxilia na absorção de cálcio, ajudando a formação e manutenção do tecido ósseo, síntese proteica e velocidade de contração muscular e tem sua concentração aumentada em indivíduos com níveis basais mais elevados e a Vitamina B12 (Vit B12) que tem participação na formação de células sanguíneas, regeneração muscular, atua diretamente na formação dos neurônios e indivíduos ativos possuem melhores concentrações dela. (ARAUJO *et al.*, 2011; ATESBULUT *et al.*, 2017; CAMARA *et al.*, 2016; GROENENDIJK *et al.*, 2020; MATEO; LAÍNEZ, 2000; PEDROSA; CASTRO, 2005; WOOLF *et al.*, 2017; ŻYCHOWSKA *et al.*, 2021).

Dessa forma podemos relacionar estes micronutrientes com a aptidão física, onde definimos como uma melhoria na capacidade de executar suas atividades físicas cotidianas de forma segura e independente (SAMORINHA *et al.*, 2019). Sendo esta capacidade composta por atributos como composição corporal, agilidade, equilíbrio, resistência aeróbia, coordenação, flexibilidade, força e velocidade, tais capacidades quando em bons níveis favorecem a diminuição do risco de desenvolver DCNT (REIS *et al.*, 2020) e sendo associadas com uma boa dosagem dos micronutrientes ferro, vitamina D e B12 estes indivíduos irão apresentar uma boa aptidão física. Assim neste estudo, os testes time up and go (TUG), o sentar e levantar (Sit-up) e banco de Wells (BW) respectivamente foram usados para avaliar agilidade e equilíbrio dinâmico, força e resistência muscular e flexibilidade, tendo assim o objetivo de correlacionar os níveis destes micronutrientes com o nível de aptidão física de pacientes obesos cadastrados em um programa multidisciplinar de cirurgia bariátrica.

Como resultado da presente pesquisa, o micronutriente Fe obteve correlação significativa com o TUG, indicando que maiores concentrações deste mineral, está ligada diretamente a um maior equilíbrio dinâmico e agilidade do paciente, e a Vit D apresentou significância com o Sit-up, demonstrando sua correlação com a resistência e força muscular, já a Vit B12 não apresentou correlação significativa com nenhum dos 3 testes.

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL

Descrever o nível de aptidão física com os níveis de micronutrientes em pacientes obesos cadastrados em um programa multidisciplinar de cirurgia bariátrica do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco.

2.2 ESPECÍFICOS

Identificar o nível de aptidão física de pacientes pré-operatório inscritos no programa de cirurgia bariátrica do hospital das clínicas da UFPE;

Indicar os níveis de ferro, vitamina B12 e vitamina D, dos pacientes pré-operatório inscritos no programa de cirurgia bariátrica do hospital das clínicas da UFPE;

Correlacionar os níveis de ferro, vitamina B12 e vitamina D em relação ao nível de aptidão física.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 OBESIDADE

A obesidade é um problema multifatorial, dependendo de fatores como a genética, o metabolismo, impactos sociais e culturais, e por isso, é considerado um tema complexo por constituir desafios para várias áreas do conhecimento humano. Ela já foi descrita como prestígio na antiguidade e hoje é vista como um problema de saúde pública (SILVA D., 2021).

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), atualmente cerca de 1 Bilhão de pessoas no mundo são obesas, destas 650 milhões de adultos, 340 milhões de adolescentes e 39 milhões de crianças e esses números seguem aumentando, a OMS ainda faz projeções pessimistas para 2025, afirmando que até lá 167 milhões de pessoas terão complicações de saúde devido à obesidade.

Hoje a obesidade vem se caracterizando como uma doença crônica de proporções globais e de prevalência crescente, trazendo um cenário preocupante em todo o mundo (SILVA D., 2021). Esse fenômeno vem sendo observado em diversas populações em todo o mundo, e por ter esse caráter multifatorial, possui graves implicações para diversas áreas como a saúde pública, sociais, econômicas e ambientais e por afetar a maioria dos sistemas do corpo, acabam por elevar o risco de morbidade e mortalidade por diversas doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), resultando em um potencial aumento de gastos no âmbito da saúde pública (ABBADE, 2018; OMS, 2022).

No Brasil, a obesidade teve um aumento na casa dos 72% nos últimos treze anos, saindo de 11,8% em 2006 para 20,3% em 2019, segundo a Associação Brasileira para a Obesidade e Síndrome Metabólica (ABESO). Corroborando com isso, Ferreira (2021), em uma análise mais recente, encontrou em seu estudo um aumento significativo da doença no Brasil, entre 2013 e 2019. Também evidenciou a sua associação a vários problemas de saúde para ambos os sexos, e enfatizou a importância de implementar políticas públicas para incentivar a promoção de estilos de vida mais saudáveis dos brasileiros e incentivar a prática de atividade

Para o tratamento da obesidade os cuidados devem estar associados à múltiplas terapias, como alteração no estilo de vida, aumento da atividade física, prescritos por um profissional de educação física, acompanhamento dietético, uso de

medicamentos e em alguns casos onde esses procedimentos clínicos e mais conservadores não tiverem efeito, ocorre o encaminhamento cirúrgico (HASSAN; FARAOOQUI; FARHAD, 2022).

Este último sendo o mais efetivo para os pacientes com obesidade grau 3 (IMC >40) e grau 2 (IMC >35) com alguma comorbidades associada, esse tratamento apesar de seguro, oferece riscos ao paciente (BABADOPULOS, 2021) e complementando, Cintra Júnior (2021) afirma que algumas dessas complicações pós-operatórias são desfavoráveis e inesperadas, podendo interferir e modificar o resultado esperado nos pacientes.

3.2 OBESIDADE E MICRONUTRIENTES

Ao longo do tempo, muito se estudou sobre métodos cirúrgicos para o tratamento de obesidade. Os mais comuns são o bypass gástrico em Y-de-Roux (RYGB), que se refere a um procedimento de caráter misto que reduz o volume do estômago e da absorção de nutrientes e, a gastrectomia vertical (GV) que é um procedimento restritivo responsável por diminuir o tamanho e induzem a saciedade (CABRAL *et al.*, 2016; DE JESUS, 2016). Para ambas, uma das complicações do tratamento é a má absorção de micronutrientes.

Na literatura muito se estuda sobre essas repercussões disabsortivas, no momento pós cirúrgicos, mostrando um déficit de micronutrientes em ambos modelos de tratamento cirúrgico, guardadas as suas respectivas proporções. É possível evidenciar o déficit de ferro, cálcio, zinco, ferritina, vitamina D, vitamina B12, selênio, vitamina A, entre outros com necessidade de intervenção para a prescrição de suplementos para estes pacientes. (HA *et al.*, 2021; KRZIZEK, 2021; FERRAZ *et al.*, 2016; CABRAL *et al.*, 2016).

Porém esse déficit de micronutriente que ocorre no período pós-operatório, por conta da desabsorção promovida pela cirurgia, também é possível ser vista no período pré cirúrgico, cabendo bastante preocupação e deve-se estar atento a ela, pois quando o paciente já se encontra em um déficit de nutrientes no período pré cirurgia, os prejuízos podem ser maiores após, durante sua recuperação (VIEIRA; RABELO; BURGOS, 2020).

Muitos dos pacientes trazem consigo condições perigosas, como a alimentação desregrada, desbalanceada e estado inflamatório, que somados levam a um quadro

perigoso de desnutrição e aumento do risco de desenvolvimento de DCNT, nestas condições já se é possível evidenciar deficiências de vitamina D, ferro e vitamina B12 (PELLEGRINI, 2021; LIMA, 2013).

Um outro fator, que deve-se destacar nesta relação de nutrientes e obesidade, é o sedentarismo, que quando associado a uma alimentação desregrada e desbalanceada, dificulta o metabolismo de carboidratos simples, bastante presente na dieta desta população, dessa forma ele representa efeito de risco para o desenvolvimento e agravamento da obesidade e de outras doenças crônicas, sendo um fator que está diretamente ligado ao estilo e qualidade de vida, essa associação foi encontrada no estudo de Vieira; Rabelo; Burgos (2020).

3.3 APTIDÃO FÍSICA E MICRONUTRIENTES

A atividade física tem um papel de grande relevância na prevenção de doenças crônicas não transmissíveis. De acordo com a Organização Pan-Americana da Saúde (2020), se a população mundial fosse mais ativa, poderiam ser evitadas até 5 milhões de mortes por ano.

No entanto, na contramão disso, de acordo com a Vigitel (2020) 47,2% dos brasileiros não alcançaram um nível suficiente de prática de atividade física, sendo esse percentual maior entre mulheres (55,6%) do que entre homens (37,3%), e o número de inativos ficou em 14,9%, com valores semelhantes entre os homens (14,1%) e as mulheres (15,5%). A pesquisadora condiciona a sua avaliação a atividades físicas no tempo livre, no deslocamento, atividades ocupacionais, esforço no trabalho e atividades domésticas.

A prática regular de atividade física influencia diretamente o metabolismo dos micronutrientes, pois a ação da vitamina D, que atua no controle da concentração de cálcio, também atua na força e contratilidade muscular, sendo a pele a nossa maior fonte de vitamina D, em resposta à exposição ao sol (SBEM, 2017).

A vitamina B12 é bastante importante na extração de energia proveniente de proteínas e gorduras do ciclo do ácido cítrico mitocondrial, o qual mantém a integridade do sistema nervoso e síntese de DNA (MENEGARDO *et al.*, 2020), e ela tem suas concentrações aumentadas quando a ingesta é auxiliada pelo exercício físico (GROENENDIJK *et al.*, 2020).

O ferro é primordial no transporte de oxigênio no sangue utilizando hemácias como meio de levá-lo até o músculo, além da sua capacidade de fixar o oxigênio do tecido muscular. (SILVA A., 2021; MATEO, 2000).

Dessa forma, podemos perceber que o exercício físico possui relação direta com os micronutrientes e além disso, a prática regular de atividade física está associada à prevenção da incapacidade funcional. Além de contribuir para melhorar a qualidade de vida das pessoas e está associada à maior capacidade de trabalho, ao bem-estar físico, social e mental (SILVA L., 2021).

Logo, essas capacidades de um sujeito realizar as atividades cotidianas que necessitam de forma efetiva, independente e segura, é definida como aptidão física (SAMORINHA, 2019).

4 MÉTODOS

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

A presente pesquisa trata-se de um estudo retrospectivo, realizado a partir de dados registrados em prontuário médico de pacientes no pré-operatório de Cirurgia Bariátrica no período compreendido entre 2018-2022.

4.2 LOCAL DO ESTUDO

Serviço de promoção de saúde e qualidade de vida do HC/UFPE/EBSERH e laboratório avançado de educação física e saúde, ambos do Hospital das Clínicas de Pernambuco (UFPE).

4.3 CRITÉRIOS INCLUSÃO

- a) Ter realizado todos os testes de aptidão física;
- b) Ter realizado o exame de sangue com até 30 dias após a data dos testes de aptidão física contendo todos os micronutrientes analisados nesta pesquisa;
- c) Adultos (18 a 60 anos) de ambos os sexos com obesidade grau II (IMC \geq 35 kg/m²) e grau III (IMC \geq 40 kg/m²) cadastrados no Programa de Cirurgia Bariátrica do HC/UFPE/EBSERH.

4.4 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

- a) Apresentar alguma impossibilidade de executar os testes de aptidão física;
- b) Ausência de dados de algum teste e/ou micronutriente utilizados nesta pesquisa;

4.5 PROCEDIMENTOS TÉCNICAS DE AVALIAÇÃO

Os procedimentos técnicos avaliados na pesquisa foram, em primeiro selecionamos os pacientes obesos que estavam cadastrados no programa de cirurgia

bariátrica no período de 2018 a 2022, depois selecionamos pelos critérios de inclusão e exclusão e logo após divididos em três etapas que são:

- a) Etapa 1– Análise e tabulação dos prontuários dos pacientes candidatos a cirurgia bariátrica que realizaram os testes de aptidão física, no serviço de promoção de saúde e qualidade de vida do HC/UFPE/EBSERH e laboratório avançado de educação física e saúde;
- b) Etapa 2 - Análise e tabulação dos níveis sanguíneos dos micronutrientes, obtida através dos prontuários dos pacientes registrados no MASTER TOOLS (MASTER) e
- c) Etapa 3 – Correlacionar os dados obtidos testes de aptidão física com os encontrados dos micronutrientes.

4.6 ANÁLISE DOS MICRONUTRIENTES

Para a análise dos micronutrientes utilizamos os prontuários dos pacientes cadastrados no Programa de Cirurgia Bariátrica do HC/UFPE, estes estavam disponíveis no banco de dados do programa MASTER TOOLS, utilizado no Ambulatório de Cirurgia e Serviço de Promoção de Saúde e qualidade de vida. Depois de encontrados, realizamos a tabulação de todos os dados dos níveis sanguíneos dos micronutrientes relatados com até 30 dias de diferença da realização do teste de aptidão física.

4.7 TESTES: AVALIAÇÃO DA APTIDÃO FÍSICA

Os testes da avaliação da aptidão física também foram retirados pelos prontuários do Serviço de Promoção de Saúde e Qualidade de Vida, conforme descreve-se abaixo:

- a) Timed up and Go (TUG), o paciente senta-se em uma cadeira, com os pés totalmente apoiados no solo e após receber o comando de partida, ele deve levantar, caminhar o mais rápido possível (não pode correr) para frente até uma marca, que está a 3 metros de distância do ponto de partida, girar (180°) ao redor da marca, voltar e sentar-se novamente na cadeira.
- b) Sentar e Levantar (Sit-up), o teste se inicia com o paciente sentado em uma cadeira, pés totalmente apoiados no solo e afastados na largura dos ombros,

com os membros superiores cruzados na altura do peito, ao receber ordem de partida, ele levantará e sentará o máximo de repetições possíveis durante um intervalo de 30 segundos.

- c) Banco de Wells (BW), o paciente deverá sentar-se com as pernas plenamente estendidas e os pés apoiados contra a caixa usada para a realização do teste, ele deverá inclinar-se lentamente, projetando-se para frente até onde for possível e executando uma expiração, deslizando os dedos ao longo da régua que fica na caixa, sem flexionar as pernas. São realizadas 3 tentativas e a distância total obtida é marcada.

4.8 QUANTIDADE AMOSTRAL

O presente estudo foi constituído por adultos obesos com obesidade grau II (IMC ≥ 35 kg/m²) e ou obesidade grau III (IMC ≥ 40 kg/m²), onde o tamanho da amostra foi estimado através do número pacientes obesos de ambos os sexos, que foram atendidos no ambulatório de Cirurgia Geral e cadastrados no Programa de Cirurgia Bariátrica e serviço de promoção de saúde e qualidade de vida ambos do Hospital das Clínicas da UFPE/EBSERH, no período compreendido entre 2018 a 2021.

Foi calculado pela expressão matemática disposta abaixo:

$$n = \frac{NZ^2p(1-p)}{(N-1)e^2 + Z^2p(1-p)}$$

Na expressão acima:

n: tamanho da amostra que se quer calcular;

N: tamanho da população;

Z: nível de confiança escolhido, expresso em número de desvios padrão;

p: é a proporção que se espera encontrar;

e: margem de erro máxima tolerada

4.9 ANÁLISE DOS DADOS

Para tabulação e análise dos dados foi utilizado o programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), versão 25.0, as medidas descritivas foram expressas como mediana e intervalo interquartil 25 e 75. A normalidade dos dados foi verificada utilizando-se o teste Shapiro-Wilk. Todos os valores seguem a distribuição não-normal.

Para comparação das variáveis entre sexos foi utilizado o teste de Wilcoxon enquanto que para a correlação entre testes motores e análise de sangue foi utilizado a correlação de Spearman. Em todos os procedimentos, o nível de significância adotado será de 0,05. Para verificar o potencial impacto de cada estratégia da intervenção nas variáveis dependentes serão realizadas análises do tamanho de efeito, como proposto por Cohen.

5 ASPECTOS ÉTICOS

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal de Pernambuco do Hospital das Clínicas sob o parecer de nº 3.117.241 (Anexo A).

Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa ficarão armazenados em pastas de arquivo e computador pessoal, sob a responsabilidade do pesquisador principal, no endereço do Serviço de promoção da saúde e qualidade de vida do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco, pelo período mínimo de cinco anos.

6 RESULTADOS

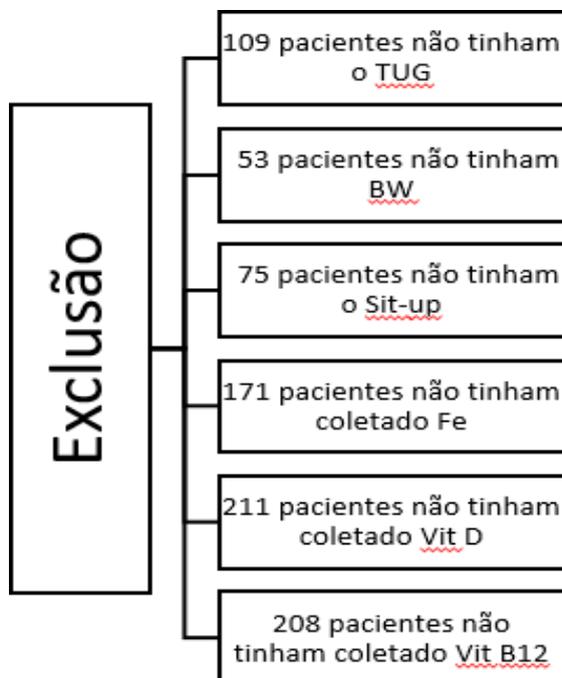
Foram analisados 417 prontuários de pacientes no pré-operatório, sendo 335 do sexo feminino e 82 masculinos, registrados no Serviço de Promoção de Saúde e Qualidade de Vida do Hospital das Clínicas de Pernambuco (UFPE) no período de 2018 a 2022, destes 156 participantes atendiam a todos os critérios de inclusão, contendo todas as variáveis necessárias a pesquisa, visualize a perda amostral por ano na figura 1 e em detalhes na figura 2.

Figura 1 – Quantitativo de pacientes elegíveis a partir da amostra por ano.

ANO	PACIENTES TOTAIS	PACIENTES ELEGÍVEIS
2018	5	0
2019	76	23
2020	57	21
2021	98	50
2022	180	62

Fonte: Autor.

Figura 2 – Quantitativo de pacientes excluídos da amostra por causa.



Fonte: Autor.

TUG = Timed up and Go e BW = Banco de Wells.

Dentre esses que permaneceram, 78% (122) são do sexo feminino e 22% (34) do sexo masculino. Na tabela 1 é demonstrada um comparativo entre as variáveis e o sexo dos participantes, apresentado em mediana e intervalo interquartil de 25-75.

Tabela 1 – Dados comparativos entre variáveis e sexo.

Variáveis	Masculino (n= 34)	Feminino (n= 122)	p
Altura (m)	1.75 (1.69-1.78)	1.6 (1.55-1.65)	0,000*
Peso (kg)	152.25 (134.67-171.47)	115 (102-132.1)	0,000*
IMC (kg/m ²)	49.64 (45.08-57.89)	45.1 (41.89-49.35)	0,001*
TUG (seg)	6.83 (5.62-7.67)	6.85 (6.24-7.93)	0,596
BW (cm)	3 (0-13)	13 (1.5-19.37)	0,001*
Sit-up (rep.)	14 (12-16)	12.5 (10-15)	0,028*
Ferro (µg/dL)	94.25 (69.97-114.15)	68.65 (54-85.37)	0,000*

Fonte: Autor.

*p = 0,005.

TUG = Timed up and Go; BW = Banco de Wells e rep. = repetições.

Quanto aos níveis de Ferro, Vitamina D e Vitamina B12, nos 156 pacientes que atenderam aos requisitos, a tabela 2 demonstra a classificação da amostra dentro dos valores de referência de cada um desses micronutrientes.

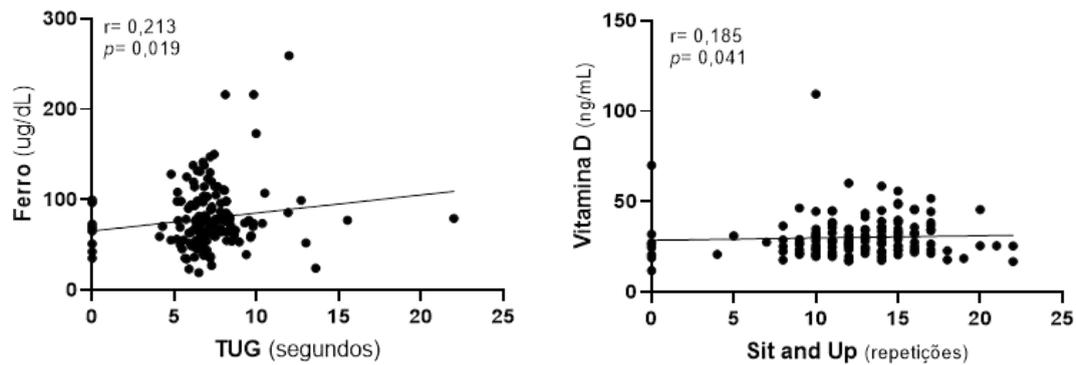
Tabela 2 – Dados dos valores de referência do micronutrientes.

Ferro (Fe)	Vitamina D (Vit D)	Vitamina B12 (Vit B12)
126 Níveis normais (81%)	58 Níveis suficientes (37%)	144 Níveis normais (92%)
26 Níveis baixos (17%)	84 Níveis insuficientes (54%)	6 Níveis baixos (4%)
3 Níveis acima (2%)	14 Níveis deficientes (9%)	6 Níveis acima (4%)

Fonte: Autor.

Na correlação entre os testes motores e os níveis dos micronutrientes, o gráfico 1 demonstra apenas as relações que apresentaram valores de correlação significativos.

Gráfico 1 – Análise de correlação entre variáveis motoras com bioquímicas.



Fonte: Autor.

As demais variáveis não apresentaram valores significativos. A correlação do TUG com a Vitamina D ($r = -0,077$; $p = 0,400$), Vitamina B12 ($r = 0,052$; $p = 0,568$). A correlação do Banco de Wells com Ferro ($r = -0,099$; $p = 0,278$), Vitamina D ($r = 0,074$; $p = 0,418$), Vitamina B12 ($r = 0,056$; $p = 0,543$). A correlação do Sit and Up com Ferro ($r = -0,086$; $p = 0,346$) e Vitamina B12 ($r = 0,157$; $p = 0,083$).

7 DISCUSSÃO

A obesidade é uma doença crônica e multifatorial que segundo a OMS (2022) atinge mais de 1 bilhão de pessoas no mundo, com maior incidência em mulheres segundo o World Obesity Atlas (2022) e leva a uma série de doenças crônicas não transmissíveis, e de acordo com Abbade (2021) o Brasil possui um grande risco de agravamento do Índice de massa corporal (IMC) médio, o que pode aumentar drasticamente a busca por atendimento no serviço público.

Tais dados supracitados corroboram com a distribuição do público desta pesquisa, mostrando uma maior busca do serviço público, que no caso desta investigação, tinham como objetivo a cirurgia bariátrica e desses houve um número maior de pacientes obesos do sexo feminino, sendo 335 de um total de 417 dos prontuários analisados.

Devemos destacar que a obesidade possui graus de gravidade, e quando atinge os índices mais graves a saída mais eficiente é a da cirurgia bariátrica, esta por sua vez possui efeitos adversos e um deles é a resposta restritiva e disabsortiva, que geram deficiências de micronutrientes, assim como um risco elevado dos pacientes pós operatórios apresentarem anemia (FERRAZ *et al* , 2016).

Após análise da literatura acerca do controle e mensuração dos micronutrientes em indivíduos obesos, nosso estudo demonstrou grande necessidade de atenção, devido aos riscos que o descontrole nutricional pode trazer, tais são evidentes no processo pós cirúrgico e podem ser agravados ainda mais por motivo de um possível quadro de descontrole no pré cirúrgico conforme apresentado e citado em diversos autores (VIEIRA; RABELO; BURGOS, 2019).

Ciente das deficiências dos níveis de micronutrientes nos pacientes que foram submetidos a cirurgia bariátrica, efeito provocado pela ação disabsortiva e restritiva dela, Pellegrini (2021) afirma que se faz interessante uma investigação do estado nutricional já no período pré cirúrgico visando a redução do risco de agravamento deste quadro no período pós cirúrgico, observamos no nosso estudo que já existe a deficiência de micronutrientes em pacientes obesos no pré operatório necessitando assim a melhoria de uma alimentação rica nesses micronutrientes.

Em sua pesquisa que visava categorizar orientações acerca da nutrição, suplementação e atividade física no pré e pós cirúrgico, Tabesh (2019) identificou que um acompanhamento pré bariátrico diminui o risco das complicações no período pós,

evidenciando que os pacientes que praticavam de AF no período pré cirúrgico, obtiveram melhores resultados nos pós cirúrgicos, durante esse mesmo período de acompanhamento, achados que estão de acordo com os nossos na presente pesquisa.

Dentre os micronutrientes avaliados nesta pesquisa houve uma grande incidência de insuficiência e deficiência de vitamina D, representando um total de 63% da amostra, o ferro apresentou níveis mais baixos que a média ideal em 17% da amostra e a Vitamina B12 teve abaixo do ideal 4% da amostra, tais achados confirmam os dados encontrados por Pellegrini *et al* (2021).

Em seus achados, Groenendijk (2020) relacionou Vit D com a atividade física, seus achados mostram que essa relação foi capaz de melhorar a concentração destas vitaminas no organismo, assim como mostrado nesta pesquisa, onde os pacientes que possuíam maiores valores de concentração desse micronutriente, obtiveram melhores resultados no teste de resistência e força muscular.

Voltando-nos para o Ferro, Araújo (2011) destaca que o exercício favorece adaptações com o intuito de promover um efeito compensatório, com a intenção de aumentar a absorção do Fe, afirmação essa que caminha em consonância com nossos achados.

Na comparação entre os gêneros da amostra desse estudo e os micronutrientes analisados, houve apenas diferenças significativas na concentração dos níveis de ferro sanguíneo nas mulheres, que foram menores que no sexo masculino, corroborando com Pellegrini *et al* (2021) que indicava uma redução maior desse mineral em mulheres, quando comparadas com homens

Para avaliarmos as capacidades físicas dos pacientes utilizamos três testes, o Time Up and GO, o sentar e levantar e o banco de wells, ambos os testes não possuem valores de referência para o público obeso, são comumente utilizados para idosos, com o intuito de avaliar equilíbrio dinâmico, resistência física e flexibilidade (CANDIDO *et al*, 2022; ALMEIDA *et al*, 2020; BRETAN *et al*, 2013).

Por este motivo esta pesquisa definiu um valor mediano entre os valores obtidos por todos os dados obtidos no prontuário dos pacientes que fizeram todos os testes, e os resultados foram apresentados em um intervalo interquartil de 25 - 75, para que fosse possível fazer uma comparação do público obeso com ele mesmo, mesma estratégia usada por Aguiar; Gurgel; Santos; Arruda (2021), que utilizaram medianas para classificar sua amostra.

Analisada a correlação entre os testes de aptidão física e os valores dos micronutrientes, os achados significativos desta pesquisa entre o TUG x Fe e Sit up X Vit D, corroboram com as funções destes micronutrientes definidas por Silva (2021) e Ferreira (2012). Nenhum dos três testes motores utilizados apresentaram relação com os níveis de vitamina B12, assim como o teste do banco de Wells, que mede a flexibilidade (ALMEIDA, 2020) não encontramos nenhuma correlação significativa aos três micronutrientes desta pesquisa.

Esta investigação trouxe evidências de que há uma relação ativa entre aptidão física e deficiência de micronutrientes, mas são poucos os estudos que buscam tratar essa correlação no público obeso, o que se torna uma deficiência a ser sanada por mais trabalhos. Esta pesquisa apresentou limitações quanto ao aspecto comparativo e mesmo apresentando resultados bastante significativos quando nos referimos a comparação da aptidão física com os níveis de micronutrientes, seria interessante avaliar em mais momentos e acompanhar por um período maior essa relação.

Além desse período maior, fazer uma intervenção com treinos e suplementação controlados, seria uma boa estratégia para padronizar ainda mais o público desta pesquisa e obter uma visão real sobre a evolução da aptidão física e observação da repercussão disso nos níveis dos micronutrientes.

8 CONCLUSÃO

Nos achados únicos desta pesquisa, considerando o público obeso, evidenciamos que quando comparados os testes de aptidão física com o gênero, no quesito flexibilidade, houve uma superioridade do sexo feminino, enquanto no quesito força e resistência, houve vantagem do masculino, já em questão da agilidade e equilíbrio dinâmico, não houve diferença significativa entre eles.

Na correlação direta entre os micronutrientes e o nível de aptidão física dos pacientes, foi possível ver que apesar dos três micronutrientes analisados possuírem uma relação direta com metabolismos que influenciam no desempenho físico dos indivíduos, só foi possível encontrar uma correlação significativa entre TUG x Fe, ligando melhores taxas de ferro as capacidades físicas de equilíbrio dinâmico e agilidade, e Sit-up x Vit D associando melhores níveis de Vitamina D as capacidades de força e resistência.

Dito isso, vale salientar que todos os coeficientes de correlação entre os testes motores e os micronutrientes analisados, foram fracos, fazendo-se necessária uma análise futura com tempo mais prolongado, para que seja possível fazer uma comparação individual de cada paciente em momentos pré-determinados.

10 CRONOGRAMA

Atividades/Ano	2022						
	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT
Revisão da literatura	x	x	x				
Coleta dos dados		x	x				
Tabulação e análise dos dados			x	x	x		
Resultados e elaboração de relatórios parciais				x	x	x	
Elaboração de resumos e artigos						x	
Resultados e elaboração de relatórios finais							x

REFERÊNCIAS

ABBADE, E. B. **Evolução da obesidade e doenças não transmissíveis em populações das capitais do Brasil entre 2006 e 2018**. Heart, v. 2, n. 2006, 2018.

ABESO. **Mapa da Obesidade** [site]. disponível em: <https://abeso.org.br/obesidade-e-sindrome-metabolica/mapa-da-obesidade/>. Acesso em: 20 mar 2022.

AGUIAR, J. B. *et al.* **Barriers to Physical Exercise and Associated Factors in the Pre- and Postoperative Periods of Bariatric Surgery**. Obes Surg., v. 31, n. 4, p.1696-1704, 2021.

ALMEIDA, A. S. *et al.* **Influence of overweight on functional capacity of physically active older women**. Revista Brasileira De Cineantropometria & Desempenho Humano, v. 22, p. e67000, 2020.

ALEXANDRINO, E. G. *et al.* **Physical activity level and lifestyle perception in prebariatric surgery patients**. Einstein (São Paulo), v. 17, n. 3, p. eAO4619, 2019.

ALMEIDA, B. T.; MARIN, T. **Mudança dos hábitos alimentares da população brasileira**. Revista Terra & Cultura: Cadernos de Ensino e Pesquisa, v. 38, n. 74, p. 75-84, 2022.

ARAÚJO, L. R. *et al.* **Aspectos gerais da deficiência de ferro no esporte, suas implicações no desempenho e importância do diagnóstico precoce**. Revista de Nutrição, v. 24, n. 3, p. 493-502, 2011.

BULUT, E. A. *et al.* **A deficiência de vitamina B12 pode estar relacionada à sarcopenia em adultos mais velhos**. Gerontologia experimental, v. 95, p. 136-140, 2017.

BABADOPULOS, R. F. A. L. *et al.* **Técnica de exposição da junção esofagogástrica obtida por meio de afastador flexível de fígado em cirurgia bariátrica: Ensaio clínico randomizado**. ABCD. Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva (São Paulo), v. 34, p. e1631, 2022.

BENAIGES, D. *et al.* **A maioria das mudanças qualitativas na dieta observadas um ano após a cirurgia bariátrica pode ser alcançada com uma intervenção dietética pré-operatória**. Endocrinología, Diabetes y Nutrición, v. 67, n. 1, p. 20-27, 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Vigitel Brasil 2020: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico: estimativas sobre frequência e distribuição sociodemográfica de fatores de risco e proteção para doenças crônicas nas capitais dos 26 estados brasileiros e no Distrito Federal em 2020**. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/publicacoes-svs/vigitel/relatorio-vigitel-2020-original.pdf/view>. Acesso em: 20 mar 2022.

BRETAN, Onivaldo *et al.* **Risco de queda em idosos da comunidade: avaliação com o teste Timed up and go.** Brazilian Journal of otorhinolaryngology, v. 79, p. 18-21, 2013.

CABRAL, J. A. V. *et al.* **Impacto da deficiência de vitamina D e cálcio nos ossos de pacientes submetidos à cirurgia bariátrica: uma revisão sistemática.** ABCD. Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva (São Paulo), v. 29, p. 120-123, 2016.

CÂNDIDO, L. M. *et al.* **Incapacidade, desempenho físico-funcional e ambiente de vizinhança: avaliação de idosos comunitários com base na Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde.** Fisioterapia e Pesquisa, v. 29, p. 37-45, 2022.

CAMARA, M. B. *et al.* **Associação entre desmineralização óssea, atividade física e padrões antropométricos.** Motricidade, v. 12, n. 3, p. 45-55, 2016.

CASTANHA, C. R. *et al.* **Avaliação da qualidade de vida, perda de peso e comorbidades de pacientes submetidos à cirurgia bariátrica.** Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões, v. 45, p. e1864, 2018.

CINTRA JÚNIOR, W. *et al.* **Cirurgia de contorno corporal pós-bariátrica: análise das complicações em 180 pacientes consecutivos.** Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões, v. 48, 2021.

DE JESUS, A. **Níveis de vitamina D após Bypass Gástrico: Implicações e Recomendações.** Acta Portuguesa de Nutrição, v. 6, p. 42-45, 2016.

FERRAZ, Á. A. B. *et al.* **Deficiências de micronutrientes após cirurgia bariátrica: análise comparativa entre gastrectomia vertical e derivação gástrica em Y de Roux.** Revista do colégio Brasileiro de cirurgiões, v. 45, p. e2016, 2018.

FERREIRA, A. P. S. *et al.* **Tendências crescentes na prevalência de obesidade de 2013 a 2019 e fatores associados no Brasil.** Revista Brasileira de Epidemiologia, v. 24, p. e210009, 2021.

FERREIRA, L. V. **Análise da suficiência de cálcio e vitamina D em pacientes pós cirurgia bariátrica.** Hospital do servidor Público Municipal, 2012.

FERREIRA, P. S. *et al.* **Prática de exercício físico e cirurgia bariátrica: uma revisão de literatura.** CuidArte, Enferm, v. 14, n. 2, p. 270-274, 2020.

GUDZUNE, K. A. *et al.* **Triagem e diagnóstico de deficiências de micronutrientes antes e depois da cirurgia bariátrica.** Cirurgia da obesidade, v. 23, p. 1581-1589, 2013.

HA, J. *et al.* **Status de micronutrientes em pacientes de cirurgia bariátrica recebendo suplementação pós-operatória de acordo com as diretrizes: insights de uma revisão sistemática e meta-análise de estudos longitudinais.** Obesity Reviews, v. 22, n. 7, p. e13249, 2021.

HASSAN, B.; FAROOQUI, S. I.; FARHAD, A. **Resposta ao exercício na curva de dose entre a população adulta jovem obesa classe I.** JPMA. O Jornal da Associação Médica do Paquistão, v. 72, n. 2, pág. 216-221, 2022.

GROENENDIJK, I. *et al.* **Uma intervenção combinada de nutrição e exercícios influencia a vitamina B-12 sérica e a 25-hidroxivitamina D e a renovação óssea de adultos chineses saudáveis de meia-idade e idosos.** The Journal of Nutrition, v. 150, n. 8, pág. 2112-2119, 2020.

KRZIZEK, E. C. *et al.* **Prevalência de deficiência de micronutrientes após cirurgia bariátrica.** Fatos da Obesidade, v. 14, n. 2, pág. 197-204, 2021.

LEFCHAK, F. J. *et al.* **Avaliação de indicadores antropométricos de obesidade e a presença de comorbidades em participantes das ações do NASF do município de Cândói, Paraná, Brasil.** Revista de Ciências Médicas e Biológicas, v. 20, n. 1, p. 112-119, 2021.

LIMA, K. V. G. *et al.* **Deficiências de micronutrientes no pré-operatório de cirurgia bariátrica.** ABCD. Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva (São Paulo), v. 26, p. 63-66, 2013.

MARTINS, I. V. G. **Estudo epidemiológico dos pacientes na fila de espera para realizar cirurgia bariátrica no Hospital do Servidor Público Municipal de São Paulo.** 2021.

MATEO, R. J. N.; LAÍNEZ, M. G. L. **Anemia do atleta (I): fisiopatologia do ferro.** Revista Brasileira de Medicina do Esporte, v. 6, p. 108-114, 2000.

MENEGARDO, C. S. *et al.* **Deficiência de vitamina B12 e fatores associados em idosos institucionalizados.** Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia, v. 23, p. e200022, 2020.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE (OMS). **World Obesity Day 2022: Accelerating action to stop obesity.** Disponível em: <https://www.who.int/news/item/04-03-2022-world-obesity-day-2022-accelerating-action-to-stop-obesity>. Acesso em: 04 mar 2022.

Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS). **OMS lança novas diretrizes sobre atividade física e comportamento sedentário.** Genebra, 2020. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/noticias/26-11-2020-oms-lanca-novas-diretrizes-sobre-atividade-fisica-e-comportamento-sedentario>. Acesso em: 20 mar 2022.

PEDROSA, M. A. C.; CASTRO, M. L. **Papel da vitamina D na função neuromuscular.** Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia, v. 49, p. 495-502, 2005.

PELLEGRINI, M. *et al.* **Deficiências pré-operatórias de micronutrientes em pacientes com obesidade grave candidatos à cirurgia bariátrica.** Journal of Endocrinological Investigation, v. 44, p. 1413-1423, 2021.

PINHEIRO, J. A. *et al.* **Repercussões da cirurgia bariátrica sobre parâmetros metabólicos. Experiência de 15 anos em Hospital de Maceió-Brasil.** ABCD. Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva (São Paulo), v. 34, p. e1627, 2022.

WOOLF, K. *et al.* **Avaliação nutricional de vitaminas do complexo B em mulheres altamente ativas e sedentárias.** Nutrientes, v. 9, n. 4, pág. 329, 2017.

WORLD OBESITY FEDERATION. World Obesity Atlas, 2022. Disponível em: https://s3-eu-west-1.amazonaws.com/wof-files/World_Obesity_Atlas_2022.pdf. Acesso em: 20 mar 2022.

OLIVEIRA REIS, M. R. *et al.* **Comparação da aptidão física de mulheres adultas e idosas de acordo com o histórico de quedas e a prática regular de diferentes modalidades de exercícios físicos.** Medicina (Ribeirão Preto), v. 53, n. 3, p. 283-291, 2020.

SANTOS, M. L.; BORGES, G. F. **Exercício físico no tratamento e prevenção de idosos com osteoporose: uma revisão sistemática.** Fisioterapia em movimento, v. 23, p. 289-299, 2010.

SAMORINHA, C. F. S. *et al.* **Efeitos de um programa de exercício físico na aptidão física de um grupo de idosos institucionalizados.** III e IV Conferências Científicas Internacionais de Projetos Educativos para Seniores, p. 84-103, 2019.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ENDOCRINOLOGIA E METABOLOGIA (SBEM). **Intervalos de Referência da Vitamina D - 25(OH)D, 2017.** Disponível em: http://www.sbpc.org.br/wp-content/uploads/2017/12/PosicionamentoOficial_SBPCML_SBEM.pdf. Acessado em: 10 ago 2022.

SILVA, D. P. F. **Reflexões sobre a compulsão alimentar: mal-estar, corpo e obesidade.** Vínculo, São Paulo, v. 18, n. 2, p. 1-6, 2021.

PARMEGIANI, A. C. **Avaliação da ingestão de macro e micronutrientes em indivíduos praticantes de treinamento de força.** Dissertação (Mestrado em Alimentos, Nutrição e Saúde) - Instituto de Saúde e Sociedade, Universidade Federal de São Paulo, Santos, 2021.

SILVA, L. A. L. B. *et al.* **Efeitos não-clínicos da atividade física no tratamento de pessoas com diabetes, hipertensão ou obesidade.** Brasília, DF: Fiocruz, 2021. Disponível em: <https://sites.bvsalud.org/pie/pt/biblio/resource/?id=biblioref.referencesource.1361686>. Acesso em: 20 mar 2022.

SOUZA, N. M. M. *et al.* **Impacto nutricional da cirurgia bariátrica: estudo comparativo do Bypass gástrico em Y de Roux e do Sleeve entre pacientes dos sistemas público e privado de saúde.** Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões, v. 47, 2020.

TABESH, M. R. *et al.* **Nutrição, atividade física e prescrição de suplementos em pacientes pré e pós-cirurgia bariátrica: uma diretriz prática.** Cirurgia da obesidade, v. 29, n. 10, p. 3385-3400, 2019.

TIAN, Z. *et al.* **Alterações no metabolismo ósseo após gastrectomia vertical versus bypass gástrico: uma meta-análise.** Cirurgia da obesidade, v. 30, n. 1, p. 77-86, 2020.

VIEIRA, R. A. L.; RABELO, L. V.; BURGOS, M. G. P. A. **Food consumption and its association with nutritional status, physical activity and sociodemographic factors of bariatric surgery candidates.** Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões, v. 46, p. e20202404, 2020.

ŻYCHOWSKA, M. *et al.* **Jejum e exercício induzem mudanças nos metabólitos séricos de vitamina D em homens saudáveis.** Nutrientes, v. 13, n. 6, p. 1963, 2021.

ANEXO A – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA

UFPE - HOSPITAL DAS
CLÍNICAS DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DE PERNAMBUCO -



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Treinamento de força em pacientes pré e pós cirurgia bariátrica: Efeito sobre os parâmetros morfofuncionais, bioquímicos, imunológicos e comportamentais

Pesquisador: Paulo Roberto Cavalcanti Carvalho

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 03784818.6.0000.8807

Instituição Proponente: EMPRESA BRASILEIRA DE SERVICOS HOSPITALARES - EBSERH

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.117.241

Apresentação do Projeto:

Projeto coordenador pelo Professor Paulo Roberto Cavalcanti Carvalho, do Departamento de Educação Física da UFPE - Serviço de Promoção de Saúde e Qualidade de Vida

Objetivo da Pesquisa:

Analisar o efeito de um programa de treinamento de força sobre o perfil inflamatório, bioquímico, indicadores de adiposidade corporal e na percepção de saúde pré e pós-cirurgia bariátrica.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Mostrar os fatores demográficos, comportamentais, indicadores de adiposidade corporal e dosagens bioquímicas (glicose, triglicerídeos, colesterol total e suas frações, colesterol de baixa densidade – LDL-C, de muito baixa densidade - VLDL-C, alta densidade – HDL-C) de indivíduos pré e pós cirurgia bariátrica;
2. Identificar se existe diferença entre o perfil inflamatório (TNF-, IFN- , IL-2, IL-4, IL-6, IL-10 e IL-17) e proteínas (receptor beta do fator de crescimento derivado de plaquetas, o receptor de apolipoproteína B, a trombospondina-2, o receptor de lipoproteína de baixa densidade, a transtiretina e a podoplanina que são proteínas que apresentam potencialmente carcinogênese), encontradas no plasma relacionadas ao aparecimento de tumores em pacientes pré e pós-

Endereço: Av. Professor Moraes Rego, S/N, 3º andar do prédio principal (enfermarias)

Bairro: Cidade Universitária

CEP: 50.670-901

UF: PE

Município: RECIFE

Telefone: (81)2128-3743

E-mail: cep@ufpe@gmail.com

UFPE - HOSPITAL DAS
CLÍNICAS DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DE PERNAMBUCO -



Continuação do Parecer: 3.117.241

tratamento

bariátrica treinados;

3. Verificar se a intervenção proposta do treinamento de força é eficaz para melhora do perfil inflamatório, bioquímico, de proteínas expressas no plasma, indicadores de adiposidade corporal e na qualidade de vida de indivíduos pré e pós-cirurgia bariátrica.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos: A presente pesquisa não utilizará nenhum procedimento invasivo extremo, acarretando, portanto um possível risco que está relacionado ao desconforto e constrangimento para os indivíduos que será quando estarão realizando o programa de treinamento e não conseguirem aumentar a carga inicial, porém para a redução deste risco iremos confirmar aos indivíduos que terão garantia da privacidade no momento das avaliações e sigilo das informações fornecidas.

Risco de dor muscular/articular pós intervenção e risco relacionado à coleta de sangue.

Benefícios: Após a aplicação do programa de treinamento de força esperasse obter melhoria dos indicadores de saúde, do processo inflamatório, bioquímico, proteína, diminuição do peso através da somática da cirurgia associado com o treinamento de força e elaboração de novos protocolos de treinamento associados estes a melhoria da qualidade de vida e diminuição de patologias.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Desenho do estudo: adequado

Crítérios de inclusão e exclusão: adequados

Procedimentos metodológicos: adequados

Calculo do tamanho da amostra: não ficou claro quais os parâmetros utilizados para calcular a amostra de 60 pacientes

Orçamento detalhado: adequado

Cronograma: adequado

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

TCLE: adequado

Carta de anuencia do Laboratório de Educação Física do HC: apresentada

Carta de anuencia do Serviço de Cirurgia Geral: apresentada

Curriculo do pesquisador: apresentado

Endereço: Av. Professor Moraes Rego, S/N, 3º andar do prédio principal (enfermarias)
Bairro: Cidade Universitária CEP: 50.670-901
UF: PE Município: RECIFE
Telefone: (81)2126-3743 E-mail: cephuufpe@gmail.com

UFPE - HOSPITAL DAS
CLÍNICAS DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DE PERNAMBUCO -



Continuação do Parecer: 3.117.241

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Aprovado

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1268213.pdf	27/12/2018 22:17:21		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projetopa2.docx	27/12/2018 22:17:09	Paulo Roberto Cavalcanti Carvalho	Aceito
Outros	Cartarespostapa.doc	27/12/2018 22:12:57	Paulo Roberto Cavalcanti Carvalho	Aceito
Outros	Anuenciapa.pdf	26/12/2018 21:11:28	Paulo Roberto Cavalcanti Carvalho	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Tcleobesidadep.doc	26/12/2018 21:10:47	Paulo Roberto Cavalcanti Carvalho	Aceito
Outros	Confidencialidade.pdf	30/11/2018 13:56:55	Paulo Roberto Cavalcanti Carvalho	Aceito
Outros	Curriculo.pdf	30/11/2018 13:49:01	Paulo Roberto Cavalcanti Carvalho	Aceito
Outros	Anuencia.pdf	30/11/2018 13:44:09	Paulo Roberto Cavalcanti Carvalho	Aceito
Outros	Compromissopa.pdf	30/11/2018 13:37:30	Paulo Roberto Cavalcanti Carvalho	Aceito
Outros	Apresentacao.pdf	30/11/2018 13:33:32	Paulo Roberto Cavalcanti Carvalho	Aceito
Folha de Rosto	Folharostopa.pdf	30/11/2018 13:28:41	Paulo Roberto Cavalcanti Carvalho	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Av. Professor Moraes Rego, S/N, 3º andar do prédio principal (enfermarias)
 Bairro: Cidade Universitária CEP: 50.670-901
 UF: PE Município: RECIFE
 Telefone: (81)2126-3743 E-mail: cephoufpe@gmail.com

UFPE - HOSPITAL DAS
CLÍNICAS DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DE PERNAMBUCO -



Continuação do Parecer: 3.117.241

RECIFE, 21 de Janeiro de 2019

Assinado por:
José Ângelo Rizzo
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Professor Moraes Rego, S/N, 3º andar do prédio principal (enfermarias)
Bairro: Cidade Universitária CEP: 50.670-901
UF: PE Município: RECIFE
Telefone: (81)2126-3743 E-mail: cephufpe@gmail.com

ANEXO B – ARTIGO PARA PUBLICAÇÃO

CORRELAÇÃO DA APTIDÃO FÍSICA E MICRONUTRIENTES EM OBESOS PRÉ BARIÁTRICA CIRURGIA BARIÁTRICA

CORRELATION OF PHYSICAL FITNESS AND MICRONUTRIENTS IN OBESE PRE-BARIATRIC BARIATRIC SURGERY

Resumo

Muito se estuda sobre o estado nutricional de pacientes com obesidade tanto no estágio pré quanto no pós-operatório da cirurgia bariátrica, sendo esse um fator de grande atenção no período preparatório e recuperatório do indivíduo. Alguns destes micronutrientes desempenham funções fisiológicas de grande importância a capacidade física, dentre eles destacamos o Ferro (Fe), Vitamina D (Vit D) e Vitamina B12 (Vit B12). Este artigo investiga a correlação entre estes micronutrientes com o nível de aptidão física de pacientes pré-operatórios cadastrados num programa multidisciplinar de cirurgia bariátrica. Foi utilizado os testes motores Time Up and Go (TUG) visando avaliar agilidade e equilíbrio dinâmico, sentar e levantar (Sit-Up), querendo avaliar a resistência e força, e Banco de Wells (BW), desejando avaliar a flexibilidade. Foram encontradas relação significativa entre o Fe x TUG com $p=0,019$ e também na Vit D x Sit-Up com $p=0,04$. Sendo possível concluir que pacientes com maior quantidade de Ferro obtiveram maior grau de agilidade e o equilíbrio dinâmico e os pacientes com maior quantidade de Vitamina D apresentaram melhores níveis de força e resistência.

Palavras chaves: Obesidade; Aptidão Física; Micronutrientes.

Abstract

Much has been studied about the nutritional status of patients with obesity both in the pre and postoperative stages of bariatric surgery, which is a factor of great attention in the individual's preparatory and recovery period. Some of these micronutrients perform physiological functions of great importance to physical capacity, among them we highlight Iron (Fe), Vitamin D (Vit D) and Vitamin B12 (Vit B12). This article investigates the correlation between these micronutrients and the level of physical fitness of preoperative patients enrolled in a multidisciplinary bariatric surgery program. The Time Up and Go (TUG) motor tests were used to assess agility and dynamic balance, to sit and stand (Sit-Up), in order to assess endurance

and strength, and Bank of Wells (BW), in order to assess flexibility. A significant relationship was found between Fe x TUG with $p=0.019$ and also in Vit D x Sit-Up with $p=0.04$. It is possible to conclude that patients with a greater amount of Iron obtained a greater degree of agility and dynamic balance and patients with a greater amount of Vitamin D had better levels of strength and resistance.

Keywords: Obesity; Physical aptitude; Micronutrients.

Introdução

A obesidade é uma epidemia mundial multifatorial e evitável, definida pelo excesso de gordura corporal, que é estimado comumente pelo IMC [1] e segundo a OMS (2022) [2], a obesidade afeta cerca de 1 bilhão de pessoas no mundo e estima-se que em 2025, aproximadamente 167 milhões de pessoas ficarão menos saudáveis por sua consequência. Favorecendo assim, o surgimento de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) que são agravadas pelo aumento do sedentarismo [3]. E quando métodos conservadores como orientação nutricional, programa de atividade física e uso de fármacos não têm sucesso, a cirurgia se apresenta como solução [4].

Contudo este método cirúrgico oferece possíveis complicações nutricionais e metabólicas que variam de acordo com o grau de restrição e má absorção de nutrientes [5], então é feita uma análise prévia e acompanhamento multidisciplinar, após isto, a indicação da cirurgia bariátrica é feita para os pacientes com índice de massa corporal (IMC) acima de 40kg/m^2 ou 35kg/m^2 com associação de patologias que possam ser agravadas pela obesidade [6;7].

Atualmente muito se estuda sobre a relação da obesidade e a deficiência de micronutrientes no pós-operatório bariátrico. Essas alterações pós cirúrgicas são efeitos já estabelecido pela literatura. Ferraz et.al [8] (2018) investigou as repercussões pós cirurgia e encontrou deficiência da vitamina B12, zinco, ferritina e ferro, e Tian *et al* [9] (2020), em sua metanálise identificou a incidência de déficit de vitamina D e cálcio, em ambos os estudos os níveis se diferenciavam de acordo com o tipo de cirurgia.

Porém muito se estuda também sobre o estado nutricional dos obesos pré-cirurgia bariátrica, Lima *et al* [10] (2013) descreveu que apesar do que se possa imaginar os obesos candidatos à cirurgia, apresentam quadros de desnutrição e essa deficiência pode agravar o quadro pós-operatório e aponta para a importância da atividade física (AF). Em seu estudo, Alexandrino [11] (2019) identificou que a maioria dos pacientes pré-cirúrgicos tinham

percepção que seu estilo de vida é inadequado e ele também apontou o impacto positivo da atividade física no estilo de vida destes pacientes. Esta AF segundo Ferreira *et al* [12] (2020), está ligado diretamente a aptidão.

Dentre os micronutrientes destacaremos, o ferro (Fe) que está ligado ao transporte de oxigênio e sofre ação direta do volume de massa muscular, a Vitamina D (Vit D) que auxilia na absorção de cálcio, ajudando a formação e manutenção do tecido ósseo e tem sua concentração aumentada em indivíduos com níveis basais mais elevados e a Vitamina B12 (Vit B12), tendo participação na formação de células sanguíneas e atua diretamente na formação dos neurônios e indivíduos ativos possuem melhores concentrações dela. [13,14,15,16,17,18,19].

Dessa forma eles estão ligados à aptidão física, que podemos definir como a capacidade de executar atividades cotidianas de forma segura e independente [20], e esta capacidade é composta por atributos como composição corporal, agilidade, equilíbrio, resistência aeróbia, coordenação, flexibilidade, força e velocidade, tais capacidades quando em bons níveis favorecem a diminuição do risco de desenvolver DCNT [21], assim neste estudo, os testes Time Up and Go (TUG) foram usados para avaliar agilidade e equilíbrio dinâmico, o sit-up para força e resistência muscular e o banco de Wells (BW) para flexibilidade, com o objetivo de correlacionar a aptidão física com os níveis de micronutrientes em pacientes obesos cadastrados em um programa multidisciplinar de cirurgia bariátrica.

Métodos

A presente pesquisa trata-se de um estudo retrospectivo, produzida a partir de dados registrados em prontuário médico de pacientes no pré-operatório de Cirurgia Bariátrica no período compreendido entre 2018-2022 e foi realizada no Serviço de promoção de saúde e qualidade de vida do HC/UFPE/EBSERH e laboratório avançado de educação física e saúde (HC/UFPE).

Foram considerados os seguintes critérios de inclusão: Ter realizado todos os testes de aptidão física aplicados a esta pesquisa no Laboratório Avançado de Educação Física e Saúde do Hospital das Clínicas – UFPE; Ter realizado o exame de sangue com até 30 dias após a data dos testes de aptidão física contendo todos os micronutrientes analisados nesta pesquisa; Adultos (18 a 65 anos) de ambos os sexos com obesidade grau II (IMC ≥ 35 kg/m²) e grau III (IMC ≥ 40 kg/m²) cadastrados no Programa de Cirurgia Bariátrica do HC/UFPE/EBSERH.

Foi feita análise e tabulação dos resultados obtidos nos testes de aptidão física dos pacientes candidatos a cirurgia bariátrica, no serviço de promoção de saúde e qualidade de vida do HC/UFPE/EBSERH e laboratório avançado de educação física e saúde.

Os testes utilizados para a avaliação da aptidão física foram o **Timed up and Go** (TUG), onde o paciente senta-se em uma cadeira, com os pés totalmente apoiados no solo e após receber o comando de partida, ele deve levantar, caminhar o mais rápido possível (não pode correr) para frente até uma marca, que está a 3 metros de distância do ponto de partida, girar (180°) ao redor da marca, voltar e sentar-se novamente na cadeira. O **Sentar e Levantar** (Sit-up), o teste se inicia com o paciente sentado em uma cadeira, pés totalmente apoiados no solo e afastados na largura dos ombros, com os membros superiores cruzados na altura do peito, ao receber ordem de partida, ele levantará e sentará o máximo de repetições possíveis durante um intervalo de 30 segundos. E o **Banco de wells** (BW), o paciente deverá sentar-se com as pernas plenamente estendidas e os pés apoiados contra a caixa usada para a realização do teste, ele deverá inclinar-se lentamente, projetando-se para frente até onde for possível e executando uma expiração, deslizando os dedos ao longo da régua que fica na caixa, sem flexionar as pernas. São realizadas 3 tentativas e a distância total obtida é marcada.

Em um segundo momento foi feita a análise e tabulação dos níveis sanguíneos dos micronutrientes, obtida através da investigação dos prontuários dos pacientes cadastrados no Programa de Cirurgia Bariátrica do HC/UFPE, que estão disponíveis no banco de dados do programa MASTER TOOLS, utilizado no Ambulatório de Cirurgia e Serviço de Promoção de Saúde e qualidade de vida. Depois de encontrados, realizamos a tabulação de todos os dados dos níveis sanguíneos dos micronutrientes, considerando apenas os exames datados com até 30 dias de diferença da realização do teste de aptidão física.

De posse de todos os dados supracitados analisados, foi então feita a correlação entre os valores obtidos nos testes de aptidão física com os níveis de micronutrientes de cada paciente.

Para a tabulação e cálculo foi utilizado o software Excel (Microsoft Corporation). A análise dos dados foi realizada utilizando-se o programa SPSS 25.0. As medidas descritivas foram expressas como mediana e intervalo interquartil 25 e 75. A normalidade dos dados foi verificada utilizando-se o teste Shapiro-Wilk. Todos os valores seguem a distribuição não normal. Para comparação das variáveis entre sexos foi utilizado o teste de Wilcoxon enquanto que para a correlação entre testes motores e análise de sangue foi utilizado a correlação de Spearman.

Resultados

Foram analisados os dados pré-operatório de 417 pacientes, sendo 335 do sexo feminino e 82 masculinos, registrados no Serviço de Promoção de Saúde e Qualidade de Vida do Hospital das Clínicas de Pernambuco (UFPE) no período de 2018 a 2022, destes 156 participantes atendiam a todos os critérios de inclusão, contendo todas as variáveis necessárias a pesquisa, visualize a perda amostral em detalhes na figura 1.

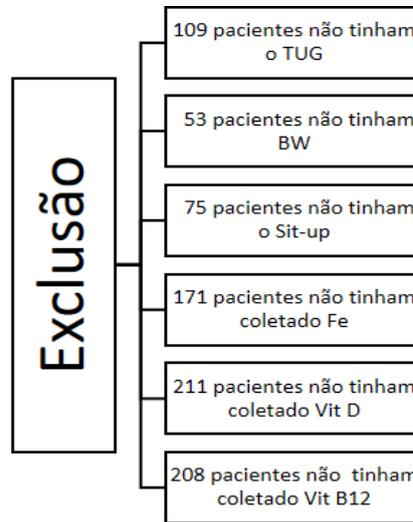


Figura 1. Perda amostral

Dentre esses que permaneceram, 78% (122) são do sexo feminino e 22% (34) do sexo masculino. Na tabela 1 é demonstrada um comparativo entre as variáveis e o sexo dos participantes, apresentado em mediana e intervalo interquartil de 25-75.

Tabela 1. Dados comparativos entre variáveis e sexo.

Variáveis	Masculino (n= 34)	Feminino (n= 122)	<i>p</i>
Altura (m)	1.75 (1.69-1.78)	1.6 (1.55-1.65)	0,000*
Peso (kg)	152.25 (134.67-171.47)	115 (102-132.1)	0,000*
IMC (kg/m ²)	49.64 (45.08-57.89)	45.1 (41.89-49.35)	0,001*
TUG (seg)	6.83 (5.62-7.67)	6.85 (6.24-7.93)	0,596
WELLS (cm)	3 (0-13)	13 (1.5-19.37)	0,001*
SIT-UP (rep)	14 (12-16)	12.5 (10-15)	0,028*
Ferro	94.25 (69.97-114.15)	68.65 (54-85.37)	0,000*
Vitamina D	25.65 (24.32-36.17)	29.9 (23.97-38.8)	0,170
Vitamina B12	370 (313.5-484.25)	419.5 (309.25-533.75)	0,141

Na correlação entre os testes motores e os níveis dos micronutrientes, o gráfico 1 demonstra apenas as relações que apresentaram valores de correlação significativos.

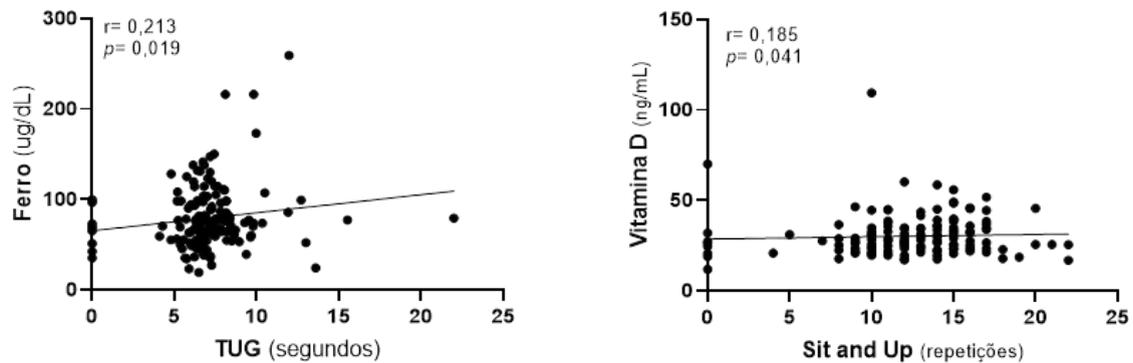


Gráfico 1. Análise de correlação entre variáveis motoras com bioquímicas.

As demais variáveis não apresentaram valores significativos. A correlação do TUG com a Vitamina D ($r = -0,077$; $p = 0,400$), Vitamina B12 ($r = 0,052$; $p = 0,568$). A correlação do Banco de Wells com Ferro ($r = -0,099$; $p = 0,278$), Vitamina D ($r = 0,074$; $p = 0,418$), Vitamina B12 ($r = 0,056$; $p = 0,543$). A correlação do Sit and Up com Ferro ($r = -0,086$; $p = 0,346$) e Vitamina B12 ($r = 0,157$; $p = 0,083$).

Discussão

A análise dos dados encontrados nesta pesquisa, quando considerada a diferença entre os gêneros, indicam uma predominância da obesidade no público feminino. Quando relacionado sexo com os micronutrientes analisados, houve apenas achados significativos na concentração dos níveis de ferro sanguíneo nas mulheres, que foram menores que no sexo masculino. Quando comparados os testes de aptidão física com o gênero, no quesito flexibilidade, houve uma superioridade do sexo feminino, enquanto no quesito força e resistência, houve vantagem do masculino, já em questão da agilidade, não houve diferença significativa entre eles.

Na correlação direta entre os micronutrientes e o nível de aptidão física dos pacientes, é possível ver que apesar dos três micronutrientes analisados possuírem uma relação direta com metabolismos que influenciam no desempenho físico dos indivíduos, só foi possível encontrar uma correlação significativa entre TUG x Fe, ligando o ferro a capacidade físicas de equilíbrio dinâmico e agilidade, e Sit-up x Vit D associando a Vitamina D a capacidades de força e resistência.

Referencias

1. Lefchak, Fernando Juraski *et al.*. Avaliação de indicadores antropométricos de obesidade e a presença de comorbidades em participantes das ações do NASF do município de Candói, Paraná, Brasil. *Revista de Ciências Médicas e Biológicas*, v. 20, n. 1, p. 112-119, 2021
2. OMS. World Obesity Day 2022 – Accelerating action to stop obesity. Disponível em <<https://www.who.int/news/item/04-03-2022-world-obesity-day-2022-accelerating-action-to-stop-obesity>> 04 Mar 2022
3. Almeida, Beatriz Tenório; MARIN, Tatiana. Mudança dos hábitos alimentares da população brasileira. *Revista Terra & Cultura: Cadernos de Ensino e Pesquisa*, v. 38, n. 74, p. 75-84, 2022.
4. Ferreira, Arthur Pate de Souza *et al.* Increasing trends in obesity prevalence from 2013 to 2019 and associated factors in Brazil. *Revista Brasileira de Epidemiologia* [online]. 2021, v. 24, suppl 2 [Acessado 28 Março 2022] , e210009. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1980-549720210009.supl.2>>. Epub 10 Dez 2021. ISSN 1980-5497. <https://doi.org/10.1590/1980-549720210009.supl.2>
5. Souza, Natália M. M. *et al.*. Impacto nutricional da cirurgia bariátrica: estudo comparativo do Bypass gástrico em Y de Roux e do Sleeve entre pacientes dos sistemas público e privado de saúde.. *Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões* [online]. 2020, v. 47 [Acessado 19 Março 2022] , e20202404. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/0100-6991e-20202404>>. Epub 15 Jun 2020. ISSN 1809-4546. <https://doi.org/10.1590/0100-6991e-20202404>
6. Pinheiro, José Adailton *et al.*. REPERCUSSÕES DA CIRURGIA BARIÁTRICA SOBRE PARÂMETROS METABÓLICOS. EXPERIÊNCIA DE 15 ANOS EM HOSPITAL DE MACEIÓ - BRASIL.. *ABCD. Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva (São Paulo)* [online]. 2021, v. 34, n. 04 [Acessado 16 Março 2022] , e1627. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/0102-672020210002e1627>>. Epub 31 Jan 2022. ISSN 2317-6326. <https://doi.org/10.1590/0102-672020210002e1627>
7. Castanha, Christiane Ramos *et al.*. Avaliação da qualidade de vida, perda de peso e comorbidades de pacientes submetidos à cirurgia bariátrica. *Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões* [online]. 2018, v. 45, n. 3 [Acessado 16 Março 2022] , e1864. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/0100-6991e-20181864>>. Epub 16 Jul 2018. ISSN 1809-4546. <https://doi.org/10.1590/0100-6991e-20181864>
8. Ferraz, Álvaro Antonio Bandeira *et al.*. Deficiências de micronutrientes após cirurgia bariátrica: análise comparativa entre gastrectomia vertical e derivação gástrica em Y de Roux.. *Revista*

- do Colégio Brasileiro de Cirurgiões [online]. 2018, v. 45, n. 6 [Acessado 19 Março 2022] , e2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/0100-6991e-20182016>>. Epub 10 Dez 2018. ISSN 1809-4546. <<https://doi.org/10.1590/0100-6991e-20182016>>.
9. Tian, Zhao *et al.*. Alterações no metabolismo ósseo após gastrectomia vertical versus bypass gástrico: uma meta-análise. *Cirurgia da obesidade* , v. 30, n. 1, pág. 77-86, 2020
 10. Lima, Karla Vanessa Gomes de *et al.*. Deficiências de micronutrientes no pré-operatório de cirurgia bariátrica. *ABCD. Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva (São Paulo)* [online]. 2013, v. 26, suppl 1 [Acessado 13 Março 2022] , pp. 63-66. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0102-67202013000600014>>. Epub 24 Jan 2014. ISSN 2317-6326. <https://doi.org/10.1590/S0102-67202013000600014>.
 11. Alexandrino, Eduardo Gauze *et al.*. Physical activity level and lifestyle perception in prebariatric surgery patients. *Einstein (São Paulo)* [online]. 2019, v. 17, n. 3 [Acessado 19 Março 2022] , eAO4619. Disponível em: <https://doi.org/10.31744/einstein_journal/2019AO4619>. Epub 27 Jun 2019. ISSN 2317-6385. https://doi.org/10.31744/einstein_journal/2019AO4619
 12. Ferreira, Paulo Sergio *et al.*. Prática de exercício físico e cirurgia bariátrica: uma revisão de literatura. *CuidArte, Enferm*, p. 270-274, 2020.
 13. Araújo, Luciano Ragone *et al.*. Aspectos gerais da deficiência de ferro no esporte, suas implicações no desempenho e importância do diagnóstico precoce. *Revista de Nutrição*[online]. 2011, v. 24, n. 3 [Acessado 13 Março 2022] , pp. 493-502. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1415-52732011000300012>>. Epub 22 Set 2011. ISSN 1678-9865. <https://doi.org/10.1590/S1415-52732011000300012>.
 14. Ates Bulut, Esra & Soysal, Pinar & Aydin, Ali & Dokuzlar, Ozge & Kocyigit, Suleyman & Isik, Ahmet. (2017). Vitamin B12 deficiency might be related to sarcopenia in older adults. *Experimental Gerontology*. 95. 10.1016/j.exger.2017.05.017.
 15. Camara, Milena Barbosa *et al.* . Associação entre desmineralização óssea, atividade física e padrões antropométricos. *Motri.*, Ribeira de Pena , v. 12, n. 3, p. 45-55, set. 2016 . Disponível em <http://scielo.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1646-107X2016000300007&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 13 mar. 2022. <https://doi.org/10.6063/motricidade.7633>.
 16. Inge Groenendijk, Ruth Chan, Jean Woo, Sherlin Ong, Panam Parikh, Marjolijn CE Bragt, Lisette CPGM de Groot, A Combined Nutrition and Exercise Intervention Influences Serum Vitamin B-12 and 25-Hydroxyvitamin D and Bone Turnover of Healthy Chinese Middle-Aged

- and Older Adults, *The Journal of Nutrition* , Volume 150, Issue 8, August 2020, Pages 2112–2119, <https://doi.org/10.1093/jn/nxaa149>
17. Mateo, Ramón José Nuviala e Laínez, María Gloria Lapieza Anemia do atleta (I): fisiopatologia do ferro. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte* [online]. 2000, v. 6, n. 3 [Acessado 13 Março 2022] , pp. 108-114. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1517-86922000000300007>>. Epub 14 Mar 2011. ISSN 1806-9940. <https://doi.org/10.1590/S1517-86922000000300007>.
 18. Pedrosa, M. A. C., & Castro, M. L.. (2005). Papel da vitamina D na função neuro-muscular. *Arquivos Brasileiros De Endocrinologia & Metabologia*, 49(Arq Bras Endocrinol Metab, 2005 49(4)). <https://doi.org/10.1590/S0004-27302005000400005>
 19. Woolf, K.; Hahn, NL; Christensen, MM; Carlson-Phillips, A.; Hansen, CM Avaliação Nutricional de Vitaminas B em Mulheres Altamente Ativas e Sedentárias. *Nutrientes* 2017 , 9 , 329. <https://doi.org/10.3390/nu9040329>
 20. Żychowska, Małgorzata *et al.*. Jejum e exercício induzem mudanças nos metabólitos séricos de vitamina D em homens saudáveis. *Nutrientes* , v. 13, n. 6, pág. 1963, 2021.
 21. Samorinha, Carina Filipa Silva *et al.*. Efeitos de um programa de exercício físico na aptidão física de um grupo de idosos institucionalizados. III e IV Conferências Científicas Internacionais de Projetos Educativos para Seniores, p. 84-103, 2019.
 22. Reis, Mariana Rodrigues de Oliveira *et al.*. Comparação da aptidão física de mulheres adultas e idosas de acordo com o histórico de quedas e a prática regular de diferentes modalidades de exercícios físicos. *Medicina (Ribeirão Preto, Online)*, 2020.