

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

TSUANI EFFTING YAMAGUISHI

**PERFIL NUTRICIONAL E SAÚDE ÓSSEA DE IDOSOS: ALIMENTAÇÃO E
SINTOMAS GASTROINTESTINAIS COMO FATORES INTERFERENTES**

CURITIBA

2025

TSUANI EFFTING YAMAGUISHI

**PERFIL NUTRICIONAL E SAÚDE ÓSSEA DE IDOSOS: ALIMENTAÇÃO E
SINTOMAS GASTROINTESTINAIS COMO FATORES INTERFERENTES**

**NUTRITIONAL STATUS AND BONE HEALTH OF ELDERLY PEOPLE: DIETARY
PATTERNS AND GASTROINTESTINAL SYMPTOMS AS INTERFERING FACTORS**

Dissertação apresentada como requisito para
obtenção do título de Mestra em Educação Física do
Programa de Pós-Graduação em Educação Física
(PPGEF) da Universidade Tecnológica Federal do
Paraná (UTFPR).

Linha de pesquisa: Atividade Física e Saúde
Orientador: Prof. Dr. Oslei de Matos

CURITIBA

2025



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es). Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.



TSUANI EFFTING YAMAGUISHI

**PERFIL NUTRICIONAL E SAÚDE ÓSSEA DE IDOSOS: ALIMENTAÇÃO E SINTOMAS
GASTROINTESTINAIS COMO FATORES INTERFERENTES**

Trabalho de pesquisa de mestrado apresentado como requisito para obtenção do título de Mestre Em Educação Física da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Área de concentração: Ciências Do Movimento Humano.

Data de aprovação: 13 de Fevereiro de 2025

Dr. Oslei De Matos, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dr. Adriano Eduardo Lima Da Silva, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dr. Luiz Carlos Py Flores, Doutorado - Pontifícia Universidade Católica do Paraná (Pucpr)

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em 13/02/2025.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por sua infinita bondade, por conduzir meu caminho e me amparar ao longo de toda vida!

Aos meus amados pais, Rose e Mikio, que nunca mediram esforços para me acompanhar e incentivar em todos os meus sonhos, projetos e objetivos, independentemente de quais fossem. Foram longos anos, mas cada etapa que vocês me permitiram viver me trouxe até aqui, e devo tudo isso a vocês. Obrigada por todos os ensinamentos, pelo amor incondicional dedicado à nossa criação e por serem minha base em todos os momentos.

Ao meu companheiro e grande amor, Rodrigo! Dr, você foi meu maior incentivador desde quando isso era apenas uma ideia distante. Esteve presente em todos os momentos, sempre arrancando sorrisos e risadas, deixando tudo mais leve, mesmo quando o desespero e o cansaço se faziam presentes. Obrigada pela paciência, pelo suporte técnico e emocional, por todo seu tropicalismo, por me manter firme até o fim e ser um parceiro incrível para todas as horas.

Aos meus queridos irmãos, Allan e Mitsue, pela presença constante em minha vida e por tudo o que já compartilhamos, sempre sendo suporte um para o outro. Vocês são uma inspiração para mim! Aos meus cunhados, Mariana e Vinícius, por todos os momentos maravilhosos que dividimos, e à minha querida sobrinha e afilhada, Valentina, que traz ainda mais alegria e doçura para nossas vidas. Obrigada a todos vocês pelo apoio incondicional de sempre.

À minha companheira de mestrado, Brenda Lenard, um grande presente que a vida me deu durante esse processo. Foram tantas histórias vividas. Com certeza sua presença, amizade e apoio tornou tudo mais leve e possível. Obrigada por tanto.

Aos meus sogros, Maria José e Vanderlei, pelo carinho de sempre. À minha irmã Kaoana e meus sobrinhos Pedro, Mayumy e Sofia, amo vocês.

Aos meus avós, que não estão mais fisicamente presentes, mas sempre vivos em meu coração e minhas memórias.

À minha estimada chefe e amiga, Marcela Furlan, meu agradecimento especial. Sem seu apoio, nada disso seria possível. Obrigada por confiar em mim e no meu trabalho. Minha gratidão também à Farmácia Acqua Fórmula e a todas as meninas (garotinhas), que sempre me incentivaram e apoiaram, mesmo em momentos de ausência.

Aos meus valiosos amigos, que tornam minha vida mais leve e divertida, obrigada por me aguentarem, por ouvirem meus desabafos, me incentivarem e brindarem comigo, tanto nas quedas quanto nas vitórias. Lyka, Rodrigão, Vah e Rafa, não tenho palavras para agradecer o apoio primordial de vocês ao longo desse tempo. Agradeço também a Baby, Burga, Yo, Hitominha, Mary, Shigs, Ná, Taly, minha prima Carol e todos os amigos do FfdE/FdE, Hirune, Jujubs, Bacontentes, Bonde do CG/Time Oniguiri... Infelizmente, não posso citar todos, mas saibam que vocês têm um lugar especial no meu coração.

Minha eterna gratidão e carinho ao Softbol, um esporte que fez parte da minha vida desde a infância e me acompanha até hoje, e ao Central Glória, clube que moldou minha trajetória esportiva e foi essencial no meu desenvolvimento pessoal. Sou profundamente grata aos colegas, senseis e amigos deste meio que contribuíram para que eu me tornasse quem sou.

À querida colega, Dra Vanessa Ceccato, obrigada por me estender a mão quando precisei. Às minhas amigas e colegas de profissão, Cris Carvalho e Cris Abdon Navarro e à todas minhas amigas Nutricionistas, obrigada pelo carinho.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Oslei de Matos, obrigada pela confiança desde o início e pela oportunidade de fazer parte de sua equipe de pesquisa e projetos. Agradeço por todo conhecimento proporcionado e pelo apoio ao longo desse tempo. Ao Laboratório de Densitometria (LABDEN), no qual tive a possibilidade de compartilhar diversas experiências que agregaram muito na realização desse mestrado. Obrigada a todos os estagiários que por lá passaram e um agradecimento especial à querida Luisa Amaral, por toda parceria e ajuda. Tenho certeza de que você será uma ótima profissional.

Meu muito obrigada aos Professores Doutores, membros da banca, Adriano E. Lima-Silva e Luiz Carlos Py Flores, por aceitarem gentilmente esse convite e pelas valiosas contribuições para o desenvolvimento deste trabalho.

Por fim, agradeço à Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física (PPGEF) e a todo o corpo docente e funcionários que o constituem, além de todos os participantes desse estudo. Deixo aqui registrado meu carinho e reconhecimento.

RESUMO

Introdução: O envelhecimento populacional associado o aumento na incidência de quedas e fraturas estão fortemente associados a taxas mais elevadas de morbidade e mortalidade. Fatores como dieta e atividade física têm papel relevante na densidade mineral óssea (DMO), sendo o *BMD Diet Score* uma ferramenta desenvolvida para avaliar a influência da alimentação nesse tipo de desfecho. Alterações gastrointestinais relacionadas à idade também podem impactar a absorção de nutrientes e a saúde óssea, com possíveis interações entre a microbiota intestinal e o metabolismo ósseo. **Objetivo:** Analisar padrões alimentares, sintomas gastrointestinais e a aplicabilidade do *BMD-Diet Score* em relação à DMO em idosos. **Métodos:** Este estudo quantitativo, descritivo e correlacional incluiu 71 idosos (≥ 60 anos) residentes da comunidade e cadastrados em Unidades Básicas de Saúde de Curitiba e região. Foram coletados dados sociodemográficos, de saúde, composição corporal (DXA), avaliação de fragilidade (IVCF-20), nível de atividade física (IPAQ versão curta) e sintomas gastrointestinais (Escala GSRS). O consumo alimentar foi avaliado por registro alimentar de 3 dias, com análise de nutrientes e cálculo do *BMD-Diet Score*. As análises de correlação foram realizadas através dos testes de regressão linear múltipla e regressão logística binária (odds). **Resultados:** A análise de regressão linear múltipla mostrou que o consumo de proteína (g/kg/peso) teve uma associação negativa significativa com a densidade mineral óssea (DMO) ($\beta = -2,589911$; $p = 0,001$), enquanto o cálcio apresentou uma associação positiva significativa ($\beta = 0,0025391$; $p = 0,000$). Na análise dos grupos alimentares, a regressão logística binária indicou associações negativas significativas entre o consumo de verduras (OR = 0,9720; IC 95% [0,9477 – 0,9970]; $p = 0,0282$) e frutas (OR = 0,9892; IC 95% [0,9790 – 0,9996]; $p = 0,0411$) com a DMO baixa. Em contrapartida, o consumo de carnes vermelhas, processadas e suínas apresentou uma associação positiva com a DMO baixa (OR = 1,0313; IC 95% [1,0032 – 1,0602]; $p = 0,0287$). No entanto, na regressão linear múltipla, apenas o grupo “Carnes Vermelhas/Processadas/Suínas” manteve uma relação negativa significativa com a DMO ($\beta = 0,006741$; $p = 0,001$). A pontuação do *BMD-Diet Score* revelou uma associação positiva significativa com a DMO, tanto na regressão linear múltipla ($\beta = 0,1132078$; $p = 0,000$) quanto na análise logística (OR = 0,6290; IC 95% [0,4942 – 0,8006]; $p = 0,0002$). Não foram encontradas associações significativas entre sintomas gastrointestinais ou níveis de atividade física com a DMO. Entre as variáveis de controle, apenas o “sexo feminino” apresentou uma correlação negativa significativa com a DMO. **Conclusão:** Este estudo evidenciou possíveis associações significativas entre padrões alimentares e DMO em idosos, destacando o papel protetor do consumo de cálcio e da maior ingestão de frutas e vegetais, bem como o impacto negativo do aumento no consumo de proteínas (g/kg de peso), especialmente das provenientes de carnes vermelhas, processadas e suínas. Além disso, a associação positiva entre maiores pontuações no *BMD-Diet Score* e a DMO reforça a possível aplicabilidade desse índice como uma ferramenta prática para integrar aspectos dietéticos à saúde óssea, contribuindo para estratégias nutricionais mais direcionadas e eficazes.

Palavras-chave: idosos; densidade mineral óssea; padrões alimentares; sintomas gastrointestinais; nutrição.

ABSTRACT

Introduction: Global population aging raises significant public health concerns, such as the increasing incidence of falls and fractures, which are strongly associated with higher morbidity and mortality rates. Factors such as diet and physical activity play a crucial role in fracture risk, with the BMD Diet Score being a tool developed to assess the influence of diet on bone mineral density (BMD). Age-related gastrointestinal changes may also impact nutrient absorption and bone health, with potential interactions between gut microbiota and bone metabolism. **Objective:** To analyze dietary patterns, gastrointestinal symptoms, and the applicability of the BMD Diet Score in relation to BMD in older adults. **Methods:** This quantitative, descriptive, and correlational study included 71 older adults (≥ 60 years) living in the community and registered at Primary Healthcare Units in Curitiba and surrounding regions. Data collection involved sociodemographic and health information, body composition analysis using DXA, frailty assessment with the IVCF-20, physical activity level using the short-form IPAQ, and gastrointestinal symptoms through the GSRS and complementary scales. Dietary intake was assessed using a 3-day food record, with nutrient analysis and calculation of the BMD Diet Score. Correlation analyses were performed using multiple linear regression and binary logistic regression (odds ratio). **Results:** Multiple linear regression analysis showed that protein intake (g/kg/body weight) was significantly negatively associated with BMD ($\beta = -2.589911$; $p = 0.001$), while calcium intake had a significant positive association ($\beta = 0.0025391$; $p = 0.000$). Regarding food groups, binary logistic regression revealed significant negative associations between the consumption of vegetables (OR = 0.9720; 95% CI [0.9477–0.9970]; $p = 0.0282$) and fruits (OR = 0.9892; 95% CI [0.9790–0.9996]; $p = 0.0411$) with low BMD. Conversely, the consumption of red, processed, and pork meats was positively associated with low BMD (OR = 1.0313; 95% CI [1.0032–1.0602]; $p = 0.0287$). However, in multiple linear regression, only the "Red/Processed/Pork Meats" group maintained a significant negative relationship with BMD ($\beta = -0.006741$; $p = 0.001$). The BMD Diet Score was significantly positively associated with BMD in both multiple linear regression ($\beta = 0.1132078$; $p = 0.000$) and logistic regression analysis (OR = 0.6290; 95% CI [0.4942–0.8006]; $p = 0.0002$). No significant associations were found between gastrointestinal symptoms or physical activity levels and BMD. Among control variables, only "female gender" showed a significant negative correlation with BMD. **Conclusion:** This study identified significant associations between dietary patterns and bone mineral density (BMD) in older adults, highlighting the protective role of calcium intake and higher consumption of fruits and vegetables, as well as the negative impact of increased protein intake (g/kg body weight), particularly from red, processed, and pork meats. Furthermore, the positive association between higher BMD Diet Score values and BMD reinforces the applicability of this index as a practical tool to integrate dietary aspects into bone health strategies, contributing to more targeted and effective nutritional interventions.

Keywords: older adults; bone mineral density; dietary patterns; gastrointestinal symptoms; nutrition.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 Problema de pesquisa.....	12
1.2 Objetivo geral.....	13
1.3 Objetivos específicos	13
1.4 Hipóteses.....	13
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	15
2.1 Envelhecimento populacional	15
2.2 Processo de envelhecimento fisiológico.....	17
2.2.1 Quedas em Idosos	19
2.3 Envelhecimento e alterações na fisiologia óssea.....	21
2.3.1 Osteoporose e Osteopenia	22
2.4 Envelhecimento e sarcopenia	24
2.5 Envelhecimento e alterações gastrointestinais	27
2.6 Perfil alimentar do idoso	30
2.6.1 Ferramentas para Análise Alimentar	33
2.6.2 Nutrição e Densidade Mineral Óssea.....	35
2.7 Atividade física e densidade mineral óssea	39
3 METODOLOGIA	42
3.1 Desenho do estudo.....	42
3.2 Participantes	42
3.2.1 Critérios de Inclusão.....	42
3.2.2 Critérios de Exclusão	43
3.3 Procedimentos	43
3.3.1 Aspectos Éticos	43
3.2.2 Treinamento dos Avaliadores	43
3.2.3 Procedimentos para a Coleta de Dados.....	44

3.4 Instrumentos	44
3.4.1 Anamnese	44
3.4.2 Índice de Vulnerabilidade Clínico Funcional (IVCF-20)	45
3.4.3 Força de Preensão Manual	45
3.4.4 Aferição da Massa (kg) e da Estatura (m)	46
3.4.5 Índice de Massa Corporal – IMC	46
3.4.6 Avaliação da Composição Corporal	46
3.4.7 Avaliação da Densidade Mineral Óssea	47
3.4.8 Avaliação do Desempenho físico - <i>Short Physical Performance Battery</i> ...	48
3.4.9 Avaliação do Nível de Atividade Física	48
3.4.10 Avaliação dos Sintomas Gastrointestinais	49
3.4.11 Avaliação do Consumo Alimentar	49
3.5 Análise dos dados	53
4 RESULTADOS	55
5 DISCUSSÃO	69
6 CONCLUSÃO	83
REFERÊNCIAS	84
APÊNDICE A – CONVITE PARA PARTICIPAR DA PESQUISA	106
APÊNDICE B – ORIENTAÇÕES AOS PARTICIPANTES	107
APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)	108
APÊNDICE D – FICHA DE ANAMNESE	114
APÊNDICE E – FICHA DE ANAMNESE COMPLEMENTAR	116
APÊNDICE F – FICHA DE REGISTRO ALIMENTAR DE 3 DIAS	117
APÊNDICE G – FICHA DE RECORDATÓRIO ALIMENTAR 24 HORAS	118
APÊNDICE H – ORIENTAÇÃO ENTREGUE AOS PARTICIPANTES SOBRE O REGISTRO ALIMENTAR DE 3 DIAS	119

APÊNDICE I – EXEMPLO DE RELATÓRIO GERADO PELO SOFTWARE DIETBOX DE COMPOSIÇÃO DE DIETA	122
ANEXO A – ÍNDICE DE VULNERABILIDADE CLÍNICO FUNCIONAL (IVCF 20) .	124
ANEXO B – VERSÃO BRASILEIRA DA SHORT PHYSICAL PERFORMANCE BATTERY	125
ANEXO C – QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA (IPAQ) – VERSÃO CURTA.....	129
ANEXO D – CLASSIFICAÇÃO DO NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA (PAQ CURTO)	131
ANEXO E – QUESTIONÁRIO DE SINTOMAS GASTROINTESTINAIS GSRS	132
ANEXO F – EQUAÇÕES DE NECESSIDADE ENERGÉTICA ESTIMADA (EER) .	133
ANEXO G – GRUPOS E ITENS ALIMENTARES INCLUÍDOS NA PONTUAÇÃO DO <i>BMD-DIET SCORE</i>	134

1 INTRODUÇÃO

A diminuição nas taxas de natalidade e mortalidade ao longo dos anos têm apontado para um aumento na expectativa de vida e um envelhecimento gradual da população em todo o mundo (Dao et al., 2020), sugerindo que nos próximos 40 a 60 anos a população idosa ultrapassará a população jovem em vários países (Fuster, 2017), sendo que, na cidade de Curitiba, a população composta por indivíduos com 60 anos ou mais já corresponde a 18,14% do total de habitantes enquanto a população de 0 a 14 anos representa 16,20% do total das pessoas (IBGE, 2022). Com a mudança demográfica global em curso, a Organização Mundial de Saúde (OMS), projeta que até 2050 a população idosa alcançará a marca de 2 bilhões de pessoas, representando aproximadamente 20% da população global (WHO, 2023), enquanto dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) indicam que no ano de 2050 o Brasil terá cerca de 30% de sua população composta por indivíduos acima de 60 anos (IBGE, 2022).

As rápidas alterações demográficas no perfil populacional acendem um alerta nos sistemas públicos de saúde, uma vez que, com o avançar da idade, há também uma deterioração progressiva nas funções fisiológicas, características do processo de envelhecimento do organismo, levando ao aumento de doenças crônicas degenerativas e outros declínios estruturais e funcionais, que afetam diretamente a saúde e a qualidade de vida dos idosos, aumentando a ocorrência de quadros adversos à saúde (Paiva et al., 2020), dentre os quais, as quedas e fraturas representam um importante evento, por estarem fortemente associados à maiores índices de morbidade e mortalidade (Blain et al., 2021; Morsch et al., 2016).

Muitos fatores, além da densidade mineral óssea, podem influenciar o risco de fraturas (Johnell e Hertzman, 2006), sendo o exercício físico e a alimentação algumas das importantes variáveis passíveis de adaptação (Benetou et al., 2013; Monemi et al., 2015). Dessa forma, diversos estudos têm sinalizado a influência da alimentação e o consumo de nutrientes específicos na saúde óssea (Benetou et al., 2013; Rizzoli, 2014; Rizzoli et al., 2021; Papadopoulou et al., 2021), os quais são analisados a partir de diversas ferramentas, a priori ou posteriormente, embora nenhuma delas tenha sido desenvolvida especificamente para esse desfecho.

No entanto, um estudo realizado por De Jonge e colaboradores (2015), desenvolveu a construção de um índice inteiramente voltado a associações com a

densidade mineral óssea, o *BDM-Diet Score* (*Bone Mineral Density – Diet Score*), no qual uma análise de pontuação de dieta foi estatisticamente mais relacionada a detecção desses tipos de alterações, em comparação com outros índices de dieta amplamente utilizados, e se mostra como uma potencial opção de ferramenta de análise e rastreio da identificação de riscos relacionados à saúde óssea a partir da alimentação (Blain et al., 2020; Seurer e Huntington, 2015; De Jonge et al., 2015).

Além disso, ao longo do processo de envelhecimento, os indivíduos podem apresentar diversas alterações fisiológicas no nível gastrointestinal, decorrendo no aumento de sintomas como constipação, diarreia, distensão abdominal, redução na produção de enzimas e fatores digestivos, dentre outras desordens, gerando um impacto negativo no processo de digestão e absorção de nutrientes (Cristina e Lucia, 2021), o que também poderia impactar diretamente a saúde óssea. De forma complementar, é importante ressaltar que a dieta pode ter uma influência direta na composição da microbiota dos indivíduos (Salazar et al., 2017), sendo que muitos estudos têm sinalizado possíveis associações entre o microbioma intestinal e a saúde óssea (Li et al., 2020; Palacios-González et al., 2020; Tu et al., 2021), sugerindo que o mesmo pode desempenhar um papel crucial nesse metabolismo envolvendo alterações na atividade de osteoclastos e na homeostase esquelética (Tu et al., 2021).

Dada a complexidade da avaliação nutricional e gastrointestinal, falta um maior número de evidências a respeito do papel da dieta e do microbioma intestinal frente a essas situações, visto que o contexto alimentar populacional pode ter grandes variâncias entre regiões (Costa et al., 2021) podendo influenciar também no microbioma de cada paciente (Salazar et al., 2017). Sendo assim, essa pesquisa busca descrever e analisar o perfil alimentar de forma associada a um índice de pontuação de dieta voltado especificamente para análise da saúde óssea, além da identificação da presença de sintomas gastrointestinais em idosos, objetivando obter mais dados com relação à característica nutricional e de demais sintomas digestivos dessa população e potenciais associações com a saúde e densidade mineral óssea.

1.1 Problema de pesquisa

A aplicação de ferramentas existentes, como o *BMD-Diet Score*, pode auxiliar na identificação de padrões alimentares associados à densidade mineral óssea (DMO)

em idosos, oferecendo orientações mais práticas e direcionadas? Além disso, é possível utilizar o rastreamento de distúrbios gastrointestinais para investigar possíveis interações no eixo intestino-osso, contribuindo para uma compreensão ampliada das relações entre alimentação, saúde óssea e condições gastrointestinais nessa população?

1.2 Objetivo geral

Relacionar a qualidade da dieta com a densidade mineral óssea como fator de risco para fraturas em idosos ambulatoriais de Unidades Básicas de Saúde de Curitiba e região.

1.3 Objetivos específicos

- Avaliar o perfil ósseo dos idosos;
- Identificar possíveis riscos de quedas a partir do histórico de quedas dos participantes;
- Descrever e analisar o perfil nutricional do consumo de nutrientes e grupos alimentares dos idosos e associações com a densidade mineral óssea;
- Descrever e analisar a qualidade da dieta de idosos a partir do *BMD-Diet Score* e associações com a densidade mineral óssea;
- Identificar sintomas gastrointestinais presentes e suas relações com a densidade mineral óssea;
- Identificar e analisar o nível de atividade física de idosos através do IPAQ (versão curta) e associações com a densidade mineral óssea.

1.4 Hipóteses

- H1: Existe uma relação entre o padrão alimentar de idosos ambulatoriais e a densidade mineral óssea.
- H2: Existe uma relação entre a presença de sintomas gastrointestinais em idosos ambulatoriais e a densidade mineral óssea.

- H0¹: Não existe relação entre o padrão alimentar de idosos ambulatoriais e a densidade mineral óssea.
- H0²: Não existe relação entre a presença de sintomas gastrointestinais em idosos ambulatoriais e a densidade mineral óssea.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Envelhecimento populacional

O envelhecimento da população está ocorrendo de forma acelerada em todo mundo e, associado ao desenvolvimento tecnológico, impacta de forma conjunta e interligada as transições demográficas e epidemiológicas, gerando uma crescente preocupação a respeito de um melhor preparo e adaptação das políticas públicas a fim de proporcionar uma maior qualidade de vida a esse público (Oliveira et al., 2020), visto todas as demandas especiais existentes nesse contexto populacional.

Os processos de mudança no perfil demográfico vêm ocorrendo em diversas fases e, atualmente, encontram-se na grande redução das taxas de fecundidade, resultando em uma menor população de crianças, enquanto por outro lado temos um aumento na expectativa de vida e redução da mortalidade, contribuindo para o aumento da população idosa (Oliveira et al., 2020).

Dentro de um contexto histórico, o século XX foi marcado por um crescimento populacional significativo enquanto o século XXI fatalmente será relacionado à proeminência do envelhecimento (Lunenfeld e Stratton, 2013). Essa mudança vem ocorrendo de forma significativa e gradativa, visto que no ano de 1950 havia 250 milhões de pessoas com 60 anos ou mais no mundo, com esse número praticamente quadruplicando (810 milhões de pessoas) no ano de 2012 (OMS, 2015) e, por fim, sendo estimado que até o ano de 2050 essa população de idosos alcançará a faixa de 2 bilhões de pessoas, constituindo cerca de 25% da população mundial (OMS, 2015).

Especialmente desde a década de 1970 é possível notar uma mudança estrutural nas famílias brasileiras, com alterações no estilo de vida e a constante transição do que antes era marcado por famílias numerosas que viviam em um ambiente rural, e possuíam menor acesso a saúde, o que também resultou em um maior risco de mortalidade infantil, para a então atual sociedade, que vive em ambientes mais urbanos, possui uma menor quantidade de filhos e acessam com maior facilidade os serviços de saúde pública (Leone et al., 2010).

O envelhecimento populacional é um grande desafio global, tanto em termos médicos quanto sociais (Rudnicka et al., 2020). Alguns dados mostram que países como o Japão, a Finlândia e a Itália são os que possuem as populações mais idosas,

enquanto outras nações como Grécia, Coreia, Polônia, Portugal, Eslovênia, Espanha, Brasil, China e Arábia Saudita, têm tido um rápido envelhecimento populacional (OECD, 2020).

Essa tendência ao envelhecimento, conforme visto acima, é também confirmada na população brasileira, visto a alta na população com 65 anos ou mais, passando de 7,4% no ano de 2010 para 10,9% no ano de 2022 (SECOM, 2023). Ao longo dos anos houve uma alteração na base da pirâmide etária, decorrendo no seu estreitamento, devido especialmente a redução das taxas de fecundidade e aumento da população em idade adulta, gerando também alterações no topo da pirâmide (SECOM, 2023). Essas alterações estruturais têm sido mais evidentes especialmente nas regiões Sul e Sudeste do país, apresentando as maiores proporções de idosos com 65 anos ou mais, com 12,1% e 12,2% respectivamente, sendo consideradas as regiões mais envelhecidas do Brasil, enquanto a região Centro-Oeste tem uma distribuição mais próxima da média e a região Norte é considerada proporcionalmente a mais jovem (SECOM, 2023).

Essas inúmeras alterações na expectativa de vida podem ser resultantes de melhorias na medicina e na saúde pública de uma forma geral (Kemoun et al., 2022), especialmente pelos avanços nas áreas de tratamento de doenças (Kennedy et al., 2014), porém, isso não tem sido o suficiente para reverter o declínio da saúde ao longo do tempo (Kennedy et al., 2014), visto que esses tratamentos ofertados costumam frequentemente reduzir a mortalidade mas que, ao fim, apenas prolongam o tempo das doenças que então se acumulam na forma de múltiplas e associadas comorbidades (Kennedy et al., 2014), faltando evidências que demonstrem de fato que esse envelhecimento tem ocorrido de forma saudável e com melhor qualidade de vida para essa população (Kemoun et al., 2022). Dessa forma, um dos grandes desafios para os próximos anos, tanto a nível social quanto econômico, é garantir que esse aumento no tempo de vida seja acompanhado de boa saúde (Beard et al., 2016), a partir da melhora de capacidades intrínsecas que possam manter a capacidade funcional durante o processo de envelhecimento (Beard et al., 2016; Kemount et al., 2022; Redunicka et al., 2020).

Sendo assim, faz-se necessário um maior incentivo ao desenvolvimento de políticas públicas voltadas especialmente para prevenção, que reduzam a incidência de inúmeras doenças e situações que acometem a população idosa, e assim proporcionem uma melhor capacidade funcional, autonomia e qualidade de vida à

essa população (Oliveira et al., 2020), o que é também diretamente apoiado e indicado pela *World Health Organization*, que intitulou o período em 2020 a 2030 como a “Década do Envelhecimento Saudável”, em que tanto setores públicos quanto privados devem se unir na busca prioritária por estratégias e ações que visem melhorar o bem estar e saúde dessa população (Rudnicka et al., 2020).

2.2 Processo de envelhecimento fisiológico

Definir as causas do envelhecimento é algo de extrema complexidade visto todas as variações dos fenótipos existentes aliados também aos custos e à duração de estudos a respeito da longevidade (Kennedy et al., 2014). Há diversas mudanças fisiológicas que acompanham o envelhecimento e analisar doenças de forma individual não parece ser um caminho muito efetivo, pois os idosos costumam apresentar múltiplas comorbidades que interagem entre si, alterando aspectos do próprio curso das doenças e das estratégias terapêuticas (Kennedy et al., 2014).

O envelhecimento é um processo complexo que ocorre de forma natural e contínua ao longo da vida, sendo considerado irreversível e único para cada indivíduo pois, além de envolver aspectos biológicos, também é afetado por contextos psicológicos e sociais (Dziechciaz e Filip, 2014). Alguns estudos têm demonstrado que a genética exerce um papel fundamental nesse processo, mas fatores externos como estilo de vida, sedentarismo, dieta, saúde física e mental, alterações ambientais e histórico social parecem também ter uma influência significativa (Dziechciaz e Filip, 2014).

O envelhecimento é influenciado pelo impacto de fatores internos e externos ao longo da vida, sendo resultado do acúmulo de danos ao organismo devido a perda da capacidade de reparo ao longo de uma constante exposição a diversos estressores (Thuault, 2021). O organismo sofre danos constantes no DNA, proteínas e organelas celulares ao longo do tempo, enquanto também desenvolve mecanismos compensatórios que auxiliam a manter a homeostase biológica, porém, com o avançar dos anos, esses mecanismos vão ficando cada vez menos eficazes (Thuault, 2021), levando então a carga alostática do envelhecimento, que pode decorrer em uma perda progressiva de função e aumento da prevalência de doenças crônicas (Kemoun et al., 2022).

Até pouco tempo atrás o envelhecimento era tido apenas como uma progressão natural da vida sem que houvesse intervenções substanciais que fossem capazes de atrasar o processo (Thuault, 2021), no entanto, ao longo dos últimos anos, muitos autores trazem à tona mecanismos e fatores que proporcionam o início de uma melhor compreensão dos fatores envolvidos, sendo crucial para um melhor entendimento sobre as inúmeras doenças relacionadas à idade (Thuault, 2021).

Acredita-se que, os principais mecanismos envolvidos que contribuem para o envelhecimento, sejam resumidos até o momento em nove marcadores, sendo eles: instabilidade genômica, atrito telomérico, alterações epigenéticas, perda de proteostase, sensibilidade desregulada aos nutrientes, disfunção mitocondrial, senescência celular, exaustão de células-tronco e comunicação intercelular alterada (Keshavarz et al., 2023; López-Otín et al., 2013). Esses nove marcadores têm servido como base em pesquisas sobre o envelhecimento e doenças relacionadas a idade, demonstrando a verdadeira complexidade e interconexão dos mecanismos que influenciam o processo de envelhecimento (Keshavarz et al., 2023).

A epigenética está relacionada a possibilidade de mudanças na expressão genética e, associada a reprogramação imunometabólica e suas interações com o sistema imunológico e metabolismo celular, impactam significativamente o processo de senescência celular, por influenciarem também nas respostas das células a estímulos internos e externos (Thuault, 2021; Zhu, 2021). Essas mudanças geradas podem impactar nas respostas inflamatórias crônicas, que estão diretamente relacionadas ao processo de senescência celular e ao envelhecimento (Zhu, 2021).

A melhor compreensão dos diversos mecanismos celulares e metabólicos envolvidos têm possibilitado maiores oportunidades para o desenvolvimento de potenciais tratamentos visando a prevenção de doenças crônicas e aumento da expectativa de vida (Guo et al., 2022; Thuault, 2021). Dentre as intervenções sugeridas, Guo e colaboradores (2022) destacam as mudanças no estilo de vida (através da inclusão de hábitos de vida saudáveis envolvendo uma dieta equilibrada, prática de exercícios físicos regulares e controle do estresse), sugestões a respeito de restrições calóricas (realizada de forma controlada e supervisionada sendo associada a maior longevidade e saúde), transplante de microbiota intestinal (evidenciando o papel da microbiota na inflamação sistêmica, além das alterações metabólicas e no sistema imunológico e suas associações a diversos órgãos e tecidos) e terapias farmacológicas (com estudos de potenciais medicamentos

associados a proteção de mecanismos do envelhecimento e também a possíveis tratamentos), todos relacionados a abordagens promissoras que visam a promoção da saúde e longevidade dos indivíduos através de estratégias holísticas e personalizadas.

2.2.1 Quedas em Idosos

As quedas são definidas como uma pessoa que cai ao chão ou a um nível inferior, de forma não intencional, não sendo consequência de um evento intrínseco importante (exemplo: acidente vascular cerebral) (Tinetti et al., 1988). As quedas em idosos constituem uma das principais síndromes geriátricas nessa população, sendo considerados um evento de risco, com índices chegando a 80% nas causas de internações hospitalares por conta das complicações relacionadas a essa ocorrência, incluindo fraturas, lesões e demais prejuízos associados a esse desfecho (Ardaneh et al., 2023; Rodrigues et al., 2022).

As quedas são consideradas um importante problema de saúde pública pois podem resultar em fraturas, afetando diretamente a saúde e qualidade de vida dos idosos (Rodrigues et al., 2022). Além disso, aumentam o risco de mortalidade desses pacientes, estando associadas a um maior nível de dependência posterior, problemas com o autocuidado, aumento no desenvolvimento de doenças, depressão e piora no declínio funcional (Appeadu e Bordoni, 2023; Rodrigues et al., 2022). Além disso, o próprio processo de envelhecimento, com o passar dos anos, aumenta o risco de quedas nessa população, pois, ao longo desse período, há uma tendência no aumento da incidência de doenças crônicas e consequentemente maior quantidade de medicamentos utilizados, associados também a piora gradativa funcional (Appeadu e Bordoni, 2023).

As quedas vêm sendo objeto de estudo devido sua importância dentro do contexto da saúde, no qual dados mostram que sua incidência varia conforme a região, muito provavelmente devido a diversos fatores culturais, socioeconômicos e de estilo de vida, com prevalências entre 15% e 34% nas populações asiáticas, e entre 22% e 34% em países da América do Sul e América Latina (James et al., 2020). Scura e Munakomi (2022) relatam que a prevalência anual de quedas é estimada em torno de 30% em idosos acima de 65 anos, com esse percentual aumentando para

aproximadamente 50% na população acima de 85 anos, diferindo de acordo com o ambiente em que o indivíduo se encontra, com uma maior tendência entre idosos institucionalizados ou hospitalizados e demais fatores de risco de acordo com situações específicas (Montero-Odasso et al., 2022).

As quedas estão também relacionadas a presença de fragilidade nesses indivíduos (Pellícer-Garcia, et al., 2020), explicando muitos dos fatores de risco relacionados a esse tipo de ocorrência, que envolve a interação do ambiente a que o indivíduo está exposto, associado à capacidade de manutenção do equilíbrio postural, aferências ao sistema nervoso central e respostas motoras eficientes auxiliadas por um suporte biomecânico correto (Pereira, et al., 2022). Quando há a presença de falha em um ou mais aspectos podemos ter as quedas como resultado, o que evidencia a causa multifatorial desse desfecho (Pellícer-Garcia et al., 2020). Os fatores de risco para quedas podem ser divididos em intrínsecos e extrínsecos, no qual fatores intrínsecos incluem a presença de comorbidades, comprometimento muscular, déficits de equilíbrio, marcha prejudicada, alterações vestibulares, ou seja, tudo que pode estar associado ao próprio processo de envelhecimento, enquanto os fatores extrínsecos envolvem riscos ambientais como por exemplo, iluminação inadequada, pisos irregulares, presença de objetos e/ou obstáculos que podem facilitar a ocorrência de quedas, entre outros (Vieira et al., 2018).

Além dos fatores já mencionados, o medo de cair é descrito como mais um dos agentes relacionados às quedas, e pode estar presente em cerca de 60% dos idosos da comunidade, tendo sua prevalência aumentada para 70% em indivíduos que já possuem um histórico de quedas, sendo então mais um dos fatores de risco considerados por diversos autores, pois limitam a realização de atividades diárias e exercícios físicos, devido a um medo de cair novamente e/ou medo de perder a independência, piorando a síndrome da fragilidade que está diretamente relacionada ao aumento da ocorrência de quedas (Park e Didesch, 2018).

A avaliação do risco de quedas na população idosa é considerada complexa devido à sua natureza multidimensional, não existindo uma ferramenta específica considerada padrão-ouro para esse tipo de análise, com a escolha variando conforme as características dos indivíduos, do contexto e viabilidade da avaliação (Strini et al., 2021). No entanto, diretrizes sugerem considerar o histórico de quedas ao longo do último ano como o principal fator, associados a presença de outras características individuais e contextuais (Montero-Odasso et al., 2022), com dados mostrando que o

histórico de quedas aumenta em 50% a probabilidade de nova ocorrência de quedas (Montero-Odasso et al., 2022; Scura e Munakomi, 2022).

Além do histórico de quedas, tais diretrizes também incluem a análise da função física de forma complementar (Montero-Odasso et al., 2022), que podem auxiliar na identificação não somente do risco de quedas em idosos, mas também de diversos desfechos negativos à saúde, como aumento da fragilidade, sarcopenia e mortalidade (Merchant et al., 2023). Dentre as ferramentas possíveis de serem utilizadas, destaca-se as opções que incluem a avaliação da força muscular, equilíbrio e marcha (Montero-Odasso et al., 2022), através de testes que remetem a realização de atividades cotidianas desses indivíduos, até mesmo porque a maior parte das quedas se dão nesses momentos (Piotrkowska et al., 2024; Montero-Odasso et al., 2022).

Estratégias de avaliação e intervenção devem considerar toda a complexidade multifatorial das quedas, com a indicação da inclusão de diversos fatores de risco na identificação desse acometimento de forma mais eficaz (Montero-Odasso et al., 2022), através da escolha das melhores ferramentas conforme as características do idoso, estado de saúde, ambiente que está inserido e viabilidade de aplicação, favorecendo a identificação da população considerada de risco a fim de traçar estratégias voltadas a prevenção desse tipo de desfecho (Montero-Odasso et al., 2022).

2.3 Envelhecimento e alterações na fisiologia óssea

O osso é considerado um tecido bastante complexo, sendo composto por um conjunto de células, dentre as quais os osteoblastos, osteoclastos, osteócitos e células de revestimento extracelular, são consideradas as principais, interagindo entre si e trazendo um equilíbrio entre a formação e a reabsorção óssea (Wei e Sun, 2018). O osso é composto também por íons inorgânicos e proteínas (colágenas e não colágenas), servindo como suporte para o corpo e estruturas vitais, fornecendo uma base mecânica para o movimento, sendo um reservatório para células da medula óssea, além de ser um importante reservatório de minerais (cálcio, fósforo, magnésio, sódio, bicarbonato) que, a partir de regulações hormonais, são mantidos em homeostase (Chandra e Rajawat, 2021). Essa homeostase entre minerais é possível graças às diversas células do compartimento ósseo que, no entanto, ao longo do tempo, podem ter suas funções alteradas, especialmente por conta de mudanças

hormonais, envelhecimento fisiológico e alterações patológicas (Chandra e Rajawat, 2021).

O envelhecimento ósseo é considerado um processo bastante complexo, que acaba por afetar a estrutura e função do tecido ósseo ao longo da vida, pois, com o avançar da idade, há alterações nas células ósseas que acabam comprometendo a manutenção do tecido (Wei e Sun, 2018). Dentre as células citadas, há os osteoblastos, que são responsáveis pela síntese, secreção e mineralização da matriz óssea, contribuindo assim para a formação óssea (Wei e Sun, 2018). Há também os osteoclastos, que são células responsáveis pela reabsorção óssea, pois atuam na quebra e remodelação do tecido ósseo (Wei e Sun, 2018). E por fim temos os osteócitos, que desempenham o papel de coordenação do processo de remodelação óssea a partir da detecção de mudanças ambientais, e estão envolvidos na comunicação e regulação entre os osteoblastos e osteoclastos, que influenciam tanto na formação quanto na reabsorção óssea (Wei e Sun, 2018).

O osso se desenvolve desde o nascimento até a idade adulta, no qual o pico da massa óssea se dá durante a puberdade, sofrendo interferência direta de fatores genéticos, nutrição, estado endócrino, gênero, atividade física e saúde ao longo desses anos (Sözen et al., 2017). Durante o processo de envelhecimento há uma inclinação desse equilíbrio entre osteoblastos e osteoclastos, tanto em homens quanto em mulheres, ocasionado por diversos fatores, mas especialmente associado a deficiência de esteroides sexuais e ao aumento da senescência celular, gerando um declínio funcional dessas células (Chandra e Rajawat, 2021; Sözen et al., 2017), fatores esses também relacionados ao processo de menopausa, pendendo então para o aumento do processo de reabsorção, em que quantidades significativas de ossos são perdidas enquanto há ao mesmo tempo uma redução do processo de formação óssea (Wei e Sun, 2018), decorrendo por fim em alterações na densidade mineral óssea.

2.3.1 Osteoporose e Osteopenia

A redução da densidade mineral óssea que ocorre ao longo do tempo pode tornar os ossos mais frágeis e susceptíveis a fraturas, sendo então a medida da densidade mineral óssea um dos possíveis indicadores importantes de saúde desse

tecido e, a partir dela, é possível realizar diagnósticos de osteopenia e osteoporose (Wei e Sun, 2018).

A osteoporose é caracterizada como uma doença metabólica em que há uma redução da massa óssea e deterioração da sua microarquitetura, decorrendo em uma maior fragilidade óssea e um aumento do risco de fragilidade e fraturas (CGPCDT, 2022). Um dos principais motivos do desenvolvimento da osteoporose se dá através de alterações na homeostase óssea, com os desequilíbrios entre a formação e reabsorção, influenciados em grande parte por fatores hormonais e genéticos, como por exemplo a redução dos níveis de estrogênio em mulheres pós-menopáusicas e de hormônios andrógenos em homens mais velhos, além dos possíveis fatores genéticos, aumentando a pré-disposição no desenvolvimento da osteoporose (Chandra e Rajawat, 2021). Outros fatores que também podem estar diretamente envolvidos podem incluir a presença de um intenso e longo estresse oxidativo, levando a danos no DNA, que por sua vez podem desencadear respostas celulares levando a disfunção tecidual, incluindo também um aumento da senescência e apoptose celular (Chandra e Rajawat, 2021).

Além dos fatores já mencionados, há também diversos outros elementos de risco envolvidos no desenvolvimento da osteopenia e osteoporose, incluindo a baixa ingestão de cálcio, deficiência de vitamina D, hábitos tabágicos, consumo excessivo de álcool, uso prolongado de determinados medicamentos e um estilo de vida sedentário (Aibar-Almazán et al., 2022; Barnsley, J. et al, 2021).

Um dos métodos mais utilizados, comuns e precisos para identificação e diagnóstico da osteoporose é o exame de densitometria óssea, no qual é detectada a densidade mineral óssea em locais específicos como a coluna vertebral, o quadril e o antebraço, que podem indicar também como está essa densidade em outros locais do corpo, e assim gerar dados sobre a saúde óssea e possíveis riscos de fraturas (CGPCDT, 2022; Chandra e Rajawat, 2021). O exame de densitometria óssea é indicado para mulheres com idade igual ou superior a 65 anos de idade e homens com idade igual ou superior a 70 anos e/ou então na presença de fatores de risco para osteoporose (ISCD, 2023; CGPCDT, 2022), sendo o *T-score* o valor utilizado para definir o diagnóstico em mulheres pós-menopáusicas e em homens acima de 50 anos de idade (ISCD, 2023; CGPCDT, 2022), em que valores de *T-score* entre -1,0 e -2,5 indicam a presença de osteopenia, sugerindo um risco aumentado de fraturas, especialmente quando associados a outros fatores relacionados à doença, enquanto

valores de T-score menores ou iguais a -2,5 são classificados como osteoporose, representando um risco significativamente aumentado de fraturas (ISCD, 2023; CGPCDT, 2022).

Além do exame de densidade mineral óssea, outros aspectos também são levados em consideração em uma análise mais completa, a partir de exames clínicos, físicos e laboratoriais, como o hemograma, dosagens séricas de cálcio, 25-hidroxi vitamina D, fósforo, creatinina, entre outros (CGPCDT, 2022; Chandra e Rajawat, 2021).

É importante, além do diagnóstico a partir do exame de densitometria, entender a etiologia da doença, pois a osteoporose pode ser classificada em primária ou secundária, dependendo da origem da condição (Aibar-Almazán et al., 2022; Barnsley, J. et al, 2021). A osteoporose primária é a forma mais comum, associada à própria fragilidade óssea decorrente do processo de envelhecimento ou menopausa e suas alterações hormonais, já a osteoporose secundária se dá pela associação com outras condições médicas e/ou uso de medicamentos que podem afetar a saúde e a homeostase óssea (Aibar-Almazán et al., 2022; Barnsley, J. et al, 2021).

O processo do correto diagnóstico e demais avaliações de uma forma mais abrangente, é um ponto fundamental na elaboração de estratégias de acompanhamento e intervenção entre esses pacientes, para que assim a abordagem clínica e o tratamento possam ser mais bem direcionados, individualizados e eficazes, não somente visando a manutenção do quadro, mas também a prevenção da doença e assim minimizar o risco de fraturas nesses pacientes (CGPCDT, 2022; Chandra e Rajawat, 2021).

2.4 Envelhecimento e sarcopenia

O termo “sarcopenia” foi descrito inicialmente nos anos 1980, e era tido como uma condição relacionada a idade, sendo caracterizada pela perda de massa magra que por fim afetava o estado nutricional, mobilidade e independência do indivíduo (Rosenberg, 1997). Ao longo dos anos essa definição e demais conceitos foram evoluindo, especialmente pela inclusão da função muscular desde o ano de 2010, medida pela força ou desempenho físico, que foi considerado um melhor indicador de resultados clínicos e práticos do que a medida da massa muscular isolada (Cruz-

Jentoft e Sayer, 2019; Cruz-Jentoft et al., 2010), e também pelo reconhecimento oficial da sarcopenia pela Classificação Internacional de Doenças-10 no ano de 2016, pela Organização Mundial da Saúde (OMS), sendo considerada como uma condição independente (Cruz-Jentoft e Sayer, 2019; Anker et al., 2016).

A sarcopenia é definida como um distúrbio muscular esquelético progressivo e generalizado, decorrente de causas multifatoriais e fisiopatologia complexa, que resulta na rápida perda de massa e função muscular e alterações biológicas importantes (Petermann-Rocha et al., 2022; Cruz-Jentoft e Sayer, 2019), estando essa condição associada ao aumento de desfechos adversos, como a ocorrência de quedas, declínio de funcionalidade, aumento da fragilidade e da mortalidade (Cruz-Jentoft et al., 2019).

A definição de sarcopenia mais citada é a proposta pelo Grupo de Trabalho Europeu sobre Sarcopenia em Pessoas Idosas (EWGSOP), que no ano de 2019 foi atualizada como EWGSOP2, e é endossada por diversas sociedades científicas internacionais (Cruz-Jentoft et al., 2019). O EWGSOP2 estabelece que a sarcopenia possui seu diagnóstico em uma pessoa que apresenta baixa força muscular associada a baixa massa ou qualidade muscular, podendo surgir de forma aguda, como uma doença repentina ou períodos de imobilidade, ou então sendo desenvolvida de forma crônica ao longo do tempo (Cruz-Jentoft et al., 2019).

A idade é um fator que contribui para o desenvolvimento da sarcopenia, pois a massa e a força muscular atingem seu pico na idade jovem adulta e então começam a diminuir gradualmente com o passar dos anos, com a força declinando mais rapidamente caso intervenções não sejam realizadas (Dodds et al., 2014), o que fez a OMS também mudar seu foco de um modelo centrado na doença para um modelo centrado na capacidade funcional do indivíduo ao longo da vida (De Carvalho et al., 2017).

O desenvolvimento da sarcopenia é bastante complexo e considerado multifatorial, alguns fatores de risco parecem estar bastante relacionados com a ocorrência dessa condição, como a baixa ingestão de proteínas e baixa ingestão energética, deficiência de micronutrientes, condições gastrointestinais que afetam a absorção de nutrientes, imobilidade e/ou inatividade física e o estilo de vida sedentário, doenças ósseas e articulares, distúrbios cardiovasculares e respiratórios, distúrbios metabólicos e doenças endócrinas, distúrbios neurológicos, câncer, internação hospitalar e uso de medicamentos (Cruz-Jentoft et al., 2019).

As ferramentas disponíveis de rastreio da sarcopenia não costumam ser precisas o suficiente, o que faz com que a maior parte dos casos não sejam diagnosticados (Cruz-Jentoft et al., 2019). Nesse contexto, existe uma recomendação para que haja uma abordagem para detecção de casos especialmente quando sintomas relevantes são observados, como quedas, fraqueza, perda muscular ou dificuldades em atividades diárias, sendo ainda mais importante dentro de ambientes hospitalares e instituições de longa permanência (lares de idosos), onde os casos costumam ser mais frequentes (Cruz-Jentoft et al., 2019). Uma indicação de ferramenta com essa finalidade é a do SARC-F, um questionário de baixa sensibilidade, mas alta especificidade, que possui cinco componentes relacionados a força, auxílio para caminhar, levantar-se de uma cadeira, subir escadas e quedas (Cruz-Jentoft et al., 2019), sendo uma opção interessante para rastreio no início da identificação e diagnóstico.

Existem muitos protocolos para utilização em diagnósticos de sarcopenia, mas basicamente todos utilizam ao menos 2 a 3 componentes, a massa muscular, a força e o desempenho físico, porém com diferentes pontos de corte (Cruz-Jentoft et al., 2019). Dentre os diferentes tipos de protocolos, os principais destacados e utilizados em pesquisas e definições internacionais sobre sarcopenia são o já citado EWGSOP2 (Grupo de Trabalho Europeu sobre Sarcopenia em Pessoas Idosas Revisado), o AWGS (Grupo de Trabalho Asiático para Sarcopenia), o IWGS (Grupo de Trabalho Internacional sobre Sarcopenia), a FNIH (Fundação do Instituto Nacional de Saúde) e o SDOC (Sarcopenia Definitions and Outcomes Consortium (Cruz-Jentoft et al., 2019).

Para aferição de força uma das ferramentas mais indicadas é o Dinamômetro para Força de Preensão Manual, enquanto para medição da massa muscular um dos equipamentos mais eficazes e recomendados é o uso da absorciometria de raios X de dupla energia (DXA), enquanto o desempenho físico pode ser medido a partir de ferramentas que avaliem a velocidade da marcha ou caminhada cronometrada de 400m ou outras medidas mais complexas como o Short Physical Performance Battery (SPPB) e o teste Timed Up and Go (TUG) (Cruz-Jentoft et al., 2019).

Dados de uma revisão sistemática com meta-análise realizada por Yuan e Larsson (2023), mostram que a prevalência de sarcopenia varia de acordo com o protocolo utilizado para diagnóstico, chegando a uma incidência variada de 5% a 17% entre idosos, enquanto o protocolo de EWGSOP demonstrou uma prevalência de 22% e o FNIH uma prevalência de 11%. Dentro de outra revisão sistemática com meta-

análise participantes idosos de comunidades resultaram em uma prevalência global estimada de 10% (Shafiee et al., 2017) mas, em linhas gerais, a sarcopenia parece afetar entre 10% e 16% de idosos em todo mundo (Yuan e Larsson, 2023).

Visto todas as consequências e desfechos negativos associados à sarcopenia, é indicado que o diagnóstico seja feito o mais rapidamente possível, e que as melhores ferramentas e protocolos disponíveis sejam escolhidos para esse fim, na tentativa de ser o mais preciso e assertivo possível, gerando também a oportunidade de uma intervenção precoce e personalizada para cada paciente (Cruz-Jentoft et al., 2019).

2.5 Envelhecimento e alterações gastrointestinais

O trato gastrointestinal é o principal responsável pela digestão e absorção de nutrientes, no qual os alimentos sofrem um processo de quebra em pedaços menores, começando pela boca e seguindo até o intestino, com o auxílio de enzimas e outros fatores digestivos, para então os nutrientes serem absorvidos e transportados pela corrente sanguínea, garantindo a nutrição necessária para que o organismo mantenha suas funções vitais (Greenwood-Van et al., 2017).

Ao longo dos anos há um aumento nos estudos sobre os fatores que levam ao avanço do envelhecimento e, à medida em que essa compreensão aumenta, também é possível observar que a idade cronológica não se apresenta mais o como único fator determinante nas alterações fisiológicas (An et al., 2018).

Com o passar dos anos, o trato gastrointestinal sofre diversas alterações morfológicas e funcionais impulsionados por fatores genéticos, de estilo vida e da saúde geral, responsáveis em grande parte por essas alterações ao longo do processo de envelhecimento (An et al., 2018). Um dos efeitos já bem conhecidos são as alterações na motilidade do trato gastrointestinal, além de alterações na secreção de ácido gástrico e enzimas pancreáticas, podendo afetar diretamente a eficiência da digestão, que pode decorrer em outros sintomas como a constipação e a diarreia (An et al., 2018; Greenwood-Van et al., 2017), além de uma maior sensibilidade a determinados alimentos, caracterizado pelo aumento de intolerâncias alimentares, gerando uma maior incidência de desconfortos gastrointestinais e outros sintomas digestivos (Greenwood-Van et al., 2017). Outras alterações podem ser observadas no controle neural e hormonal do trato gastrointestinal, afetando também a absorção de

nutrientes, que poderia acarretar no aumento das deficiências nutricionais em idosos (An et al., 2018).

As mudanças, que não ocorrem de forma isolada, ainda podem ser associadas a distúrbios gastrointestinais mais complexos, desencadeando doenças a nível intestinal, como é o exemplo da síndrome do intestino irritável e outras doenças inflamatórias, que também impactam diretamente na resposta a estímulos alimentares, além de afetarem a qualidade de vida (Greenwood-Van et al., 2017). Todas essas alterações têm um impacto na composição e atividade da microbiota intestinal, que, por sua vez, gera um impacto na saúde dos idosos (An et al., 2018).

O intestino tem um papel fundamental na saúde e qualidade de vida dos idosos, e abriga uma enorme diversidade de microorganismos, o que é conhecido como “microbiota intestinal” (Du et al., 2021). O microbioma intestinal está diretamente relacionado a longevidade, tem um impacto no envelhecimento e gera influência sobre diversos sistemas, pois sua desregulação pode levar a um maior estado pró inflamatório do organismo, contribuindo também para o aumento de doenças crônicas, um maior declínio cognitivo, aumento da fragilidade e mortalidade (Badal et al., 2020), porém, quando esse microbioma encontra-se regulado e com uma boa diversidade, auxilia a longo prazo na manutenção da integridade intestinal e contribui para o processo digestivo, fortalecendo o sistema imunológico, prevenindo o crescimento de bactérias patogênicas e auxiliando na prevenção de quadros infecciosos (Du et al., 2021; Badal et al., 2020). A composição da microbiota parece variar muito não somente conforme a idade, mas também devido a diversos outros aspectos individuais, envolvendo especialmente o estilo de vida associado a dieta, prática de exercícios e uso de medicamentos (Du et al., 2021; Badal et al., 2020). Um dos indicativos que demonstram que a microbiota pode influenciar no processo de envelhecimento, é o fato de alguns estudos demonstrarem que pessoas mais longevas possuem uma maior preservação de microorganismos benéficos em seu trato gastrointestinal (Ghosh et al., 2022; Du et al., 2021; Badal et al., 2020), além de possuírem também um melhor equilíbrio complexo entre características pró e anti-inflamatórias em comparação com adultos mais velhos “normais”, ou seja, não nonagenários e centenários, a partir da presença de atividades antiinflamatórias mais robustas e efetivas frente a respostas imunológicas também mais eficazes, auxiliando assim nesse equilíbrio do sistema e fornecendo um maior controle e prevenção de patologias típicas do envelhecimento (Badal et al., 2020).

Com relação as influências alimentares, sabe-se que com o envelhecimento há alterações fisiológicas e gastrointestinais que comprometem a eficiência digestiva, alterando a absorção de nutrientes essenciais que por fim irão afetar a microbiota e a saúde do idoso (Badal et al., 2020). Tanto jovens idosos quanto idosos mais longevos possuem uma redução de vias relacionadas ao metabolismo de carboidratos e síntese de aminoácidos, porém os idosos mais longevos, ou seja, nonagenários e centenários, demonstram ter uma maior produção de ácidos graxos de cadeia curta e síntese de vitaminas B2 e K2 (Strasser et al., 2021), além de outros estudos que demonstram que idosos mais longevos também possuem menos alterações de apetite e costumam regularmente consumir refeições mais completas (Strasser et al., 2021). O consumo de uma dieta mais próxima ao estilo mediterrâneo, com um bom consumo de proteínas magras, rico em fibras, polifenóis e micronutrientes, e pobre em gorduras saturadas, parece ser mais benéfica para longevidade (Strasser et al., 2021; Badal et al., 2020), sendo um aspecto em comum entre países com maior expectativa de vida, estando relacionadas a uma maior prevenção de doenças crônicas relacionadas a idade e associadas a uma maior síntese de mediadores metabolicamente ativos, como é o caso do butirato e outros ácidos graxos de cadeia curta (Badal et al., 2020; Strasser et al., 2021).

Além disso, é importante ressaltar que ao longo dos últimos anos, a microbiota tem sido associada a diversas interconexões biometabólicas, auxiliando diretamente no desempenho de funções primárias do organismo (Santacroce et al., 2021), sendo consideradas necessárias para manter a saúde do indivíduo. Algumas das interconexões bastante citadas compreendem sistemas como o eixo intestino-cérebro, intestino-pulmão, intestino-pele, intestino-músculo, intestino-osso, dentre outros (Santacroce et al., 2021; Tu et al., 2021). Dentro desse contexto, mais especificamente envolvendo a saúde óssea, já se sabe que a microbiota intestinal auxilia diretamente na regulação da homeostase esquelética, pois interfere na permeabilidade da barreira intestinal, produz metabólitos que podem modular a atividade óssea e assim influenciar os sistemas de formação e reabsorção óssea, interage com o sistema endócrino, afetando a produção de hormônios que têm efeitos sobre o metabolismo ósseo, e ainda possui relação com o sistema imune, que, quando descompensado, pode gerar respostas inflamatórias crônicas, afetando negativamente a saúde óssea e contribuindo para o desenvolvimento e progressão de doenças relacionadas (Tu et al., 2021).

A avaliação de sintomas gastrointestinais é uma das formas de análise e acompanhamento que podem ser úteis na identificação de distúrbios, especialmente a nível digestivo, gástrico e intestinal, sendo seu funcionamento um dos parâmetros utilizados nas avaliações em estudos clínicos, pesquisas epidemiológicas e de intervenções terapêuticas, pois podem ser indicativos de diversas condições subjacentes (Koloski et al., 2017; Souza et al., 2016), não somente identificando as desordens mas também analisando a eficácia dos tratamentos direcionados (Koloski et al., 2017; Souza et al., 2016).

Nesse contexto, avaliar o microbioma e a saúde intestinal, e realizar intervenções terapêuticas visando um melhor controle do mesmo, é uma oportunidade importante de propiciar a prevenção de doenças que possuem relação com a microbiota, favorecendo a saúde, longevidade e qualidade de vida para a população idosa (Strasser et al., 2021; Badal et al., 2020).

2.6 Perfil alimentar do idoso

A alimentação na população idosa é afetada por diversas mudanças relacionadas ao próprio processo de envelhecimento, que, em geral, é acompanhado por uma redução na ingesta de alimentos podendo ocasionar inúmeras deficiências nutricionais (Kaur et al., 2019), sendo essas consideradas um fator de risco importante no desenvolvimento de doenças crônicas e para saúde em geral na terceira idade (Kaur et al., 2019).

Ao longo do processo de envelhecimento pode ocorrer uma perda de apetite, com dados apontando que cerca de 20% a 30% dos idosos sofrem de anorexia, o que pode contribuir diretamente para o desenvolvimento da fragilidade (Kaur et al., 2019), sendo que os dados a respeito da prevalência de desnutrição nessa população são bastante variáveis, correspondendo a valores entre 3% até 50% em idosos da comunidade, 12% a 50% entre idosos hospitalizados, e 23% a 60% entre idosos institucionalizados (Cristina e Lucia, 2021).

Existem diversos fatores fisiológicos e não fisiológicos que podem influenciar na ingesta alimentar de idosos, dentre os agentes fisiológicos alguns dos principais exemplos decorrem nas alterações sensoriais, alterações hormonais, alterações gastrointestinais e de saúde bucal (problemas dentários), além dos efeitos colaterais

do uso de medicamentos, enquanto os fatores não fisiológicos abrangem aspectos psicológicos e sociais (Choubisa, 2022; Kaur et al., 2019), mostrando que a alimentação é de fato algo bastante complexo que pode sofrer inúmeras influências inerentes às condições biológicas e também do contexto em que o indivíduo está inserido.

Assim como descrito no tópico 2.4, há muitas mudanças no trato gastrointestinal durante o processo de envelhecimento, que podem comprometer a desintegração mecânica e química dos alimentos, envolvendo a função motora gastrointestinal, o trânsito alimentar ao longo do sistema e as funções da parede intestinal, levando de forma progressiva à redução da capacidade digestiva e de fornecimento de nutrientes em níveis adequados ao organismo (Cristina e Lucia, 2021). Além disso, muito dos sintomas relatados de perda de apetite decorrem também dessas alterações, muito por conta de uma capacidade gástrica e um esvaziamento gástrico reduzidos, relacionados a um relaxamento comprometido em que, uma das possíveis justificativas, seriam as flutuações na produção e secreção de entero-hormônios (exemplo: maiores níveis de colecistocinina e menores níveis de grelina) (Cristina e Lucia, 2021).

Dentre os fatores psicossociais, é importante lembrar que essa população é comumente considerada mais “vulnerável”, especialmente em casos no qual o idoso é viúvo e/ou mora sozinho, encontrando-se mais isolado, deprimido e até mesmo fisicamente mais incapacitado, devido às condições de saúde específicas (como acidentes vasculares cerebrais, artrites, perdas auditivas, perdas visuais) ou decorrente do próprio declínio funcional, levando ao consumo de dietas mais restritivas e também monótonas, com dificuldades até mesmo no preparo e consumo desses alimentos, fatores esses que podem ser ainda mais agravados por conta de um status socioeconômico mais desfavorecido (Choubisa, 2022).

A ingestão de nutrientes em idosos é alvo de bastante preocupação, e alguns dos exemplos mais críticos bastante citados devido à sua alta prevalência são as deficiências de vitamina D, vitamina B12, zinco e ferro (Choubisa, 2022). A deficiência de vitamina D pode ser decorrente de uma baixa ingestão, baixa exposição solar e uma redução na síntese cutânea nessa população, enquanto a deficiência de vitamina B12 pode ser em grande parte explicada pelas próprias alterações do sistema gastrointestinal nessa fase da vida, além da deficiência de zinco e ferro, que podem estar associadas ao baixo consumo de alimentos contendo esses nutrientes, perdas

sanguíneas e alterações na absorção dos mesmos (Choubisa, 2022). Outros nutrientes e compostos também possuem grande relevância, como os ácidos graxos ômega 3, considerados muito importantes para saúde cardiovascular, cognitiva e inflamatória, as fibras alimentares, importantes para saúde intestinal e metabólica dos idosos, as proteínas, associadas à manutenção da massa muscular, função imunológica e saúde óssea nessa população, e a própria ingestão hídrica, que é essencial para saúde como um todo, sendo que a desidratação é um problema bastante comum em idosos, devido a alterações na sensação de sede, disfunções renais e menor capacidade de retenção de água nesses indivíduos (Choubisa, 2022).

Um dos padrões alimentares mais estudados e associados a uma vasta gama de benefícios à saúde, como redução do risco doenças cardiovasculares, neurodegenerativas e de mortalidade por todas as causas, é a chamada dieta mediterrânea (Mcnaughton et al., 2012). No entanto, a eficácia desse padrão alimentar pode variar entre diferentes populações, tornando difícil sua generalização entre países não mediterrâneos (McNaughton et al., 2012). Lembrando que os padrões alimentares podem ser fortemente influenciados por diversos fatores, incluindo políticas alimentares, disponibilidade de alimentos e as próprias escolhas individuais (Reedy et al., 2017).

Em geral, a qualidade superior de uma dieta é caracterizada por uma maior ingestão de alimentos benéficos como frutas, vegetais, grãos integrais, peixes, carnes magras, laticínios com baixo teor de gordura, nozes e azeite, e uma menor ingestão de alimentos ricos em energia e pobre em nutrientes, como é o exemplo de grãos refinados, doces e produtos de origem animal com alto teor de gorduras saturadas (Bloom et al., 2018), sendo essas últimas partes características da chamada “Dieta Ocidental” (Wilcox et al., 2014). No entanto, o número de evidências a respeito da qualidade de dieta e do perfil alimentar de idosos brasileiros ainda é bastante limitada (De Araújo et al., 2021), especialmente em estudos clínicos e populacionais. Um estudo de revisão realizado por Araújo e colaboradores (2021), demonstra que a dieta de idosos brasileiros é considerada de fato bastante monótona e inadequada, com uma predominância de alimentos processados e pobres em nutrientes, ou seja, semelhante ao perfil da população geral e ao perfil “ocidental” de dieta (Wilcox et al., 2014). O estudo ainda cita que a alimentação desse público costuma ser rica em calorias, mas inadequada em termos de proteínas, gorduras boas, vitaminas (como

as vitaminas A, D, E, e outras do complexo B) e minerais (como o cálcio, magnésio, zinco e cobre), além de um alto consumo de sódio (De Araújo et al., 2021).

Tais características alimentares são também citadas na Pesquisa de Orçamentos Familiares (2013), que relata um grande aumento (de 18,7% para 29,6%) no consumo de alimentos ultraprocessados pela população brasileira ao longo dos últimos anos, o que favorece a ocorrência de deficiências nutricionais além de estarem associados a uma maior incidência de doenças crônicas inflamatórias e excesso de peso (Brasil, 2014).

2.6.1 Ferramentas para análise alimentar

As ferramentas de análise alimentar foram desenvolvidas a fim de obter informações quantitativas sobre a alimentação de um indivíduo ou de um grupo populacional, consistindo em informações a respeito do consumo de nutrientes e calorias ingeridas (Walton, 2015). Os instrumentos de avaliação dietética podem ser divididos em duas grandes categorias, a de métodos prospectivos, em que a coleta de dados é realizada no momento da alimentação, e métodos retrospectivos, em que os dados coletados abrangem a alimentação/dieta já ingerida no passado, ao longo de um período específico (Walton, 2015).

É importante ressaltar que nenhum dos métodos de avaliação é unânime, pois cada um possui características positivas de aplicação e limitações, cabendo ao avaliador a escolha da melhor ferramenta disponível de acordo com o público a ser avaliado, contexto, recursos e objetivos (Thompson e Subar, 2017; Walton, 2015). Dentre as principais metodologias utilizadas para esse tipo de análise estão o Registro Alimentar, o Recordatório 24 horas, os Questionários de Frequência Alimentar e a História Dietética, com suas respectivas variações (Walton, 2015).

A História Dietética fornece uma estimativa da ingestão “usual”, no qual são questionadas informações detalhadas sobre a ingestão habitual de alimentos pelo indivíduo a partir de uma entrevista, e seus resultados devem ser cruzados em um segundo momento a partir da avaliação por grupo alimentar e um registro alimentar de 3 dias (Thompson, e Subar, 2017; Walton, 2015). Porém, as desvantagens de utilização desse método consistem na natureza semiquantitativa dos dados (ex: ingestão alta, média, baixa ao invés de dados absolutos, tornando difícil a

quantificação), a dependência de memória e das habilidades dos entrevistadores em extrair informações, sendo muitas vezes necessário grande experiência para sua aplicação e tempo para treinamento (Walton, 2015).

O Questionário de Frequência Alimentar é uma ferramenta bastante acessada para pesquisas em larga escala, focado no consumo de alimentos-chave e grupos alimentares importantes correspondente a um período específico (Thompson e Subar, 2017). Em geral possui um baixo ônus para o participante e pode ser autoadministrado e/ou aplicado de forma *online* (Walton, 2015). No entanto, pode não capturar todos os detalhes da ingesta alimentar, comprometendo o cálculo do consumo de nutrientes (Thompson e Subar, 2017). Além disso, possui uma dificuldade de estimativa do tamanho de porções por ser dependente da memória do paciente, geralmente estando atrelado no consumo ao longo do último ano (Thompson e Subar, 2017; Walton, 2015).

O Recordatório 24 horas envolve o relato retrospectivo dos alimentos e bebidas consumidos ao longo das últimas 24 horas (Thompson e Subar, 2017). É considerado adequado para pesquisas em larga escala, podendo ser também autoadministrado, realizado por telefone ou de forma *online*, considerado útil para capturar informações detalhadas em um curto período de tempo (Walton, 2015), o que pode ser bastante válido para pesquisas com muita restrição de tempo de coleta e recursos. Contudo, a memória do participante também é fundamental no seu preenchimento, somado ao fato da dificuldade de se estimar corretamente as porções consumidas anteriormente, além do que muitas vezes o período de apenas um dia pode acabar limitando muito o número de informações disponíveis (Thompson e Subar, 2017; Walton, 2015).

Por fim, o Registro Alimentar, trata-se de uma ferramenta preenchida pelo próprio participante no momento das refeições (ou logo após), registrando alimentos, bebidas, quantidades e detalhes das preparações (Thompson e Subar, 2017). Por não depender da memória, permite uma coleta mais precisa e detalhada, especialmente quando as porções são pesadas (Thompson e Subar, 2017; Walton, 2015). Contudo, exige alto empenho do participante, que pode ter dificuldades em descrever porções, perder a motivação ao longo dos dias ou até modificar seu comportamento alimentar por estar registrando o consumo (Thompson e Subar, 2017; Walton, 2015).

Além das ferramentas já citadas para acesso dos dados referentes a rotina alimentar dos pacientes, utilizados para estimativas de consumo de nutrientes em geral, ao longo dos anos foram desenvolvidos índices para análise de padrões alimentares, que levam em conta a relação entre os alimentos, nutrientes e seus

efeitos combinados no organismo (Bloom et al., 2018), auxiliando na compreensão de como diferentes associações de alimentos podem influenciar na saúde, representando uma forma mais completa de análise alimentar (Bloom et al., 2018).

O conceito de “qualidade da dieta” se refere à conformidade da alimentação de um indivíduo com determinadas recomendações nutricionais e suas ligações com um melhor quadro de saúde na população (Bloom et al., 2018; Reedy et al., 2017). Existem diferentes abordagens para definir padrões alimentares, os quais podem ser acessados a partir da redução de dados estatísticos (métodos a posteriori) ou então a partir de dados já existentes na literatura (métodos à priori) (Movassagh e Vatanparast, 2017). Dentre os métodos à priori, alguns dos índices mais referenciados de qualidade de dieta incluem o Índice de Alimentação Saudável (HEI), o Índice de Qualidade de Dieta (DQI), o Indicador de Dieta Saudável (IDH) e o *Mediterran Diet Score* (MDS) (Waijers et al., 2007), mostrando a grande diversidade nas ferramentas existentes na literatura e a importância da escolha da opção mais adequada que leve em consideração os diversos fatores envolvidos e o contexto de utilização das mesmas (Reedy et al., 2017).

2.6.2 Nutrição e densidade mineral óssea

A osteoporose é uma condição que impacta significativamente a qualidade e expectativa de vida, sendo sua principal consequência a ocorrência de fraturas, especialmente a de quadril, que estão associadas à institucionalização e ao aumento da mortalidade (Rondanelli et al., 2021).

A terapia medicamentosa para osteoporose costuma ser a primeira opção no tratamento, incluindo diversas categorias de medicamentos, mas que em contrapartida podem decorrer em inúmeros efeitos colaterais graves como osteonecrose de mandíbula, aumento do risco de câncer de mama e de doenças cardiovasculares em mulheres em terapia de reposição hormonal (Rondanelli et al., 2021; Muñoz-Garach et al., 2020) e, dentro desse contexto, há um interesse crescente na investigação de nutrientes, compostos bioativos e alimentos que possam estar envolvidos nos quadros de doenças ósseas e manutenção da saúde como uma alternativa de tratamento e prevenção dessas desordens, não somente reduzindo um possível dano gerado pelo uso de medicamentos mas também consistindo em uma

abordagem opcional em muitos casos (Rondanelli et al., 2021; Muñoz-Garach et al., 2020).

Existem diversos estudos ligando a nutrição com formação e reabsorção óssea, gerando influências no risco de fraturas, porém boa parte das recomendações decorrem de estudos observacionais, que podem incluir muitos fatores de confusão não considerados (Rizzoli et al., 2021). Por outro lado, realizar ensaios clínicos randomizados e controlados de longo prazo, para entender de forma mais clara o efeito dos nutrientes e alimentos sobre a saúde óssea, é desafiador, incluindo o fato de inúmeras variáveis que devem ser controladas ao longo desse tempo e a identificação de efeitos clínicos relevantes, como é o caso das fraturas (Rizzoli et al., 2021).

A nutrição parece de fato ter um papel fundamental na densidade mineral óssea, em que nutrientes específicos, alimentos e padrões alimentares são ao longo dos anos alvo de discussões com relação as suas características e contribuições na saúde óssea (Rizzoli et al., 2021). Dentre os nutrientes, muito provavelmente os mais citados sejam o Cálcio e a Vitamina D, sendo o cálcio um mineral essencial na rigidez óssea, compondo os cristais de hidroxiapatita (em conjunto com o fósforo) favorecendo a mineralização óssea, além de desempenhar um papel fundamental em funções celulares, porém, a maior parte dos países possui uma ingestão inferior às recomendações (1000mg/dia) (Rizzoli et al., 2021; Rondanelli et al., 2021). Já a vitamina D possui um papel essencial no processo de absorção do cálcio a nível intestinal, auxiliando também a manter as concentrações séricas de fosfato (Rizzoli et al., 2021; Rondanelli et al., 2021). No entanto, as fontes de vitamina D de origem alimentar (óleo de fígado de bacalhau, arenque, salmão, atum, entre outras) são pouco consumidas em diversos países, sendo a exposição solar a principal fonte dessa vitamina para a população, que em geral apresenta baixos níveis séricos da mesma (Rizzoli et al., 2021).

Outro nutriente com funções importantes é o magnésio, que também contribui na formação da matriz óssea e é necessário em várias enzimas envolvidas no metabolismo da vitamina D, como por exemplo a conversão dela em sua forma ativa, dentre muitas outras funções (Groenendijk et al., 2022), e, de forma semelhante a outros nutrientes, o consumo de magnésio na população tem diminuído ao longo do tempo (Rondanelli et al., 2021). A vitamina K participa da síntese de proteínas envolvidas no metabolismo do cálcio e na mineralização óssea, auxiliando

principalmente na ativação da osteocalcina, que ajuda a fixar o cálcio na matriz óssea (Rizzoli et al., 2021), sendo então recomendado uma ingestão adequada especialmente para a população em risco, que é o caso de idosos e mulheres na menopausa (Rondanelli et al., 2021).

Rondanelli e colaboradores (2021) citam ainda diversos outros oligoelementos que fazem parte do metabolismo ósseo, dentre eles o zinco, essencial para a função de células osteoblásticas, o cobre, envolvido na formação de colágeno, o selênio, importante antioxidante que protege as células ósseas do estresse oxidativo, o boro, atrelado na formação de hormônios que afetam a saúde óssea, e o manganês, necessário na elaboração da cartilagem e na síntese de glicosaminoglicanos, componentes importantes da matriz óssea, demonstrando que a saúde óssea é muito mais complexa do que apenas a garantia de bons níveis de cálcio e vitamina D na população.

As proteínas são alvo de constantes discussões, mas uma revisão sistemática com meta-análise realizada por Shams-White e colaboradores (2017) sinalizou não ter encontrado efeitos adversos em níveis mais altos de ingestão, enquanto há indicação de que uma ingestão adequada da mesma está associada a uma maior densidade mineral óssea e menores índices de fraturas (Rizzoli et al., 2021; Shams-White et al., 2017), especialmente entre fontes como peixes, carnes brancas e leguminosas (Rondanelli et al., 2021).

Em uma tentativa de traduzir o consumo de diversos nutrientes em medidas mais práticas, Rondanelli e colaboradores (2021) desenvolveram uma espécie de “Pirâmide Alimentar” voltada para a prevenção da redução da densidade mineral óssea, incluindo as principais recomendações a partir de uma dieta equilibrada composta por uma variedade de alimentos ricos em nutrientes associados à saúde óssea, incorporando inclusive a prática de atividade física como parte das recomendações em um estilo de vida saudável associado a prevenção dessas desordens. Dentre as recomendações citadas, há a inclusão da ingestão de carboidratos a partir de grãos integrais, o consumo de 5 porções de frutas e vegetais variados (com colorações laranja e folhosos verdes), consumo de 125ml de laticínios como iogurtes e leite com baixo teor de gordura, inclusão de gorduras saudáveis com a utilização de azeite de oliva diariamente e inclusão porções semanais de proteínas, especialmente peixes, carnes brancas, leguminosas, ovos e queijos, sendo que carnes vermelhas e processadas não devem ultrapassar o consumo de uma vez na

semana (Rondanelli et al., 2021). Ainda há a recomendação de suplementação personalizada para indivíduos com o diagnóstico de osteopenia ou osteoporose, a fim de atender às necessidades diárias caso não sejam satisfeitas pela dieta ingerida, consistindo em alguns nutrientes como o cálcio, vitamina D, boro, ômega 3 e isoflavonas (Rondanelli et al., 2021).

Outra forma bastante explorada e descrita ao longo dos últimos anos a respeito da análise alimentar frente às desordens ósseas, é a identificação de padrões alimentares e consumo de grupos de alimentos específicos nessas relações, pois esses padrões dietéticos facilitam a identificação das interações de forma mais abrangente e complexa do que a análise de um único nutriente de forma isolada, e podem gerar uma influência maior sobre a saúde dos indivíduos (Muñoz-Garach et al., 2020; De Jonge et al., 2015), até mesmo porque a saúde óssea pode ser afetada por uma variedade de fatores dietéticos.

Alguns dos exemplos de padrões alimentares relacionados a implicações em uma melhor densidade mineral óssea consistem na Dieta Mediterrânea, Dieta *Prudent*, Dieta Rica em Cálcio e Vitamina D, Dieta Vegetariana e Vegana e a Dieta Rica em Laticínios (Muñoz-Garach et al., 2020), que em geral, possuem muitas semelhanças entre elas, associando uma melhor saúde óssea com um maior consumo de frutas e vegetais, grãos integrais, laticínios com baixo teor de gordura, peixes e frutos do mar, leguminosas e azeite de oliva (Rizzoli et al., 2021; Muñoz-Garach et al., 2020). Por outro lado, um padrão de Dieta Ocidental, com uma alta ingestão de carnes vermelhas, alimentos processados, frituras, grãos refinados, doces e produtos panificados, têm sido associada à piores valores de densidade mineral óssea (Rizzoli et al., 2021).

Apesar de muitos índices de padrões alimentares serem relacionados à densidade mineral óssea, nenhum havia sido desenvolvido especificamente para análise desse tipo de desordem, até que De Jonge e colaboradores (2015) desenvolveram um escore de dieta baseado em grupos de alimentos associados especificamente à densidade mineral óssea em idosos, o qual deram o nome de *BDM-Diet Score (Bone Mineral Density Diet Score)*, que consiste em pontuações dadas conforme a quantidade de consumo de determinados grupos alimentares, em que o participante recebe pontuações maiores em situações de maior ingestão de alimentos relacionados a uma melhor densidade mineral óssea (como laticínios, frutas, vegetais, produtos integrais, leguminosas e peixes) e pontuações mais baixas caso a

ingesta desses produtos seja menor e também em situações de um alto consumo de alimentos associados a uma baixa densidade mineral óssea (carnes vermelhas, carnes processadas, alimentos ricos em açúcar e produtos panificados). O desenvolvimento desse tipo de escore pode ser uma oportunidade de base para estudos envolvendo a saúde óssea e o envelhecimento, além de auxiliar no desenvolvimento de diretrizes dietéticas específicas na prevenção e tratamento de quadros como a osteopenia e osteoporose (De Jonge et al., 2015).

2.7 Atividade física e densidade mineral óssea

A prática de atividade física é amplamente reconhecida por seus múltiplos benefícios relacionados à saúde em geral, incluindo a saúde óssea. Durante a prática do exercício, forças mecânicas atuam sobre os ossos, enviando sinais que estimulam os osteócitos, desencadeando uma série de respostas bioquímicas que aumentam a renovação e deposição óssea (Rondanelli et al., 2021).

O estresse mecânico provocado pela atividade física é convertido em sinais que estimulam a síntese de DNA, resultando no aumento da densidade mineral óssea (Chen et al., 2019). Durante o exercício o tecido ósseo se deforma, e os mecanossensores nas células (canais iônicos e integrinas), alteram sua conformação, desencadeando uma cascata de sinalização que irá culminar na osteogênese e aumento do tecido ósseo na área afetada (Chen et al., 2019; Santos et al., 2017). Além disso o exercício também reduz a esclerostina, uma proteína antianabólica, e aumenta a expressão do fator de crescimento DGD-23, que regula a homeostase da fosfatase e o metabolismo da vitamina D (Chen et al., 2019). Dessa forma, um nível adequado de exercício físico pode auxiliar na prevenção da osteoporose, porém, quando esse exercício físico é praticado de forma excessiva, em conjunto com a baixa disponibilidade energética, pode afetar negativamente o crescimento do tecido ósseo e desregular o sistema endócrino e mitocondrial, afetar glândulas pituitárias e ovários, decorrendo em distúrbios endócrinos e menstruais, relacionados ao aumento do risco de osteoporose (Papadopoulou et al., 2021; Chen et al., 2019).

A atividade física é considerada fundamental para a saúde óssea em todas as fases da vida. Ao longo da infância e adolescência o exercício é crucial no desenvolvimento esquelético, auxiliando no aumento da DMO e na força dos ossos

(Troy et al., 2018). Em meninas, cerca de 80 a 90% da massa óssea adulta é acumulada até os 16 anos de idade, especialmente nos quatro anos em torno da menarca (Troy et al., 2018), mostrando que a infância e a adolescência são períodos cruciais nas reservas ósseas, além do que, durante o crescimento, os ossos são bastante responsivos ao exercício (Rondanelli et al., 2021). E em adultos, o exercício continua sendo essencial, pois, embora a massa óssea atinja seu pico por volta dos 30 anos, exercícios físicos regulares ajudam a preservar a DMO e prevenir a perda óssea em idosos (Rondanelli et al., 2021; Troy et al., 2018).

Segundo o *International Osteoporosis Foundation (IOF)*, o exercício físico é crucial no fortalecimento muscular, na melhora do equilíbrio e consequentemente também na prevenção de quedas, que são uma das principais causas de fraturas relacionadas a osteoporose em idosos (IOF, s.d). No entanto, é essencial que a prescrição do exercício seja apropriada para a idade e condição de saúde do indivíduo, sendo recomendado a orientação de um profissional de saúde para idosos (IOF, s.d). Em adultos mais velhos, exercícios aeróbicos e resistidos são altamente recomendados, com ênfase em atividades que utilizem sustentação do peso para auxiliar a manter a DMO e prevenir a sarcopenia, especialmente no caso de mulheres pós-menopáusicas, que são consideradas do grupo de risco, com uma perda de tecido ósseo de forma mais rápida (Papadopoulou et al., 2021; IOF, s.d). De forma complementar, exercícios resistidos também parecem ser mais favoráveis na reconstrução da massa muscular, força e desempenho (IOF, s.d).

A *American Heart Association* e o *American College of Sports Medicine*, recomendam que idosos completem 30 a 60 minutos de exercícios aeróbicos com intensidade moderada ou então 20 a 30 minutos com intensidade vigorosa diariamente. Programas de exercícios simples, como caminhadas e treinamento de força, parecem melhorar a velocidade da marcha, força muscular e o equilíbrio em idosos, reduzindo a prevalência de quedas em 25 a 50% (Trombetti et al., 2011; Province et al., 1995; IOF, s.d). A indicação é de que os programas de exercícios incluam atividades de equilíbrio e de fortalecimento de membros superiores e inferiores, com estudos indicando que esse tipo de prática pode ser eficaz tanto para idosos que vivem na comunidade quanto para aqueles institucionalizados (IOF, s.d).

De forma complementar, programas que combinem exercícios físicos com atividades cognitivas, como é o caso de exercícios multitarefas baseados em música

por exemplo, demonstram também melhorar a marcha e equilíbrio, gerando um impacto positivo no risco de quedas nessa população (*IOF*, s.d).

De acordo com a *IOF*, os exercícios recomendados para indivíduos portadores dessa desordem óssea são semelhantes aos mesmos indicados para idosos, mas com precauções adicionais no intuito de evitar que as atividades possam gerar lesões graves (*IOF*, s.d). Algumas das recomendações citadas pela fundação são as de que esses idosos com osteoporose devem evitar flexões profundas para trás e movimentos que envolvam a flexão da coluna para frente, como por exemplo carregar objetos pesados, devido a um risco aumentado de fraturas por compressão de vertebrae torácicas (*IOF*, s.d).

Diante disso, é essencial o envolvimento de profissionais de saúde na elaboração de programas de exercícios supervisionados e direcionados, incluindo exercícios de fortalecimento muscular, treinamento de equilíbrio e exercícios de coordenação e, no caso de idosos frágeis, é sugerido também o acompanhamento supervisionado por fisioterapeutas e profissionais de educação física (*IOF*, s.d). A prática de exercícios físicos não apenas pode contribuir para melhora da densidade mineral óssea, mas também favorecer significativamente a saúde como um todo e qualidade de vida em idosos (Papadopoulou et al., 2021; Rondanelli et al., 2021; Chen et al., 2019).

3 METODOLOGIA

3.1 Desenho do estudo

Este estudo possui uma abordagem caracterizada como descritiva do tipo correlacional, no qual busca-se descrever e analisar a relação entre variáveis sem que haja uma determinação da relação de causa e efeito (Thomas et al., 2012).

A presente pesquisa compõe a primeira etapa de um projeto guarda-chuva realizado no Laboratório de Densitometria (LABDEN) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), que tem como principal objetivo desenvolver um novo protocolo de avaliação do risco de quedas e fraturas em idosos ambulatoriais de Unidades Básicas de Saúde de Curitiba e região, através da avaliação da composição corporal, densidade mineral óssea, desempenho físico, qualidade do sono e perfil nutricional dos participantes.

3.2 Participantes

Foram avaliados ao longo do presente estudo 188 idosos cadastrados no Sistema Único de Saúde (SUS) e atendidos nas Unidades Básicas de Saúde (UBS) de Curitiba e Fazenda Rio Grande que, após os critérios de inclusão e exclusão, totalizaram 71 participantes. O cálculo do tamanho da amostra foi realizado utilizando o programa G*Power versão 3.1. Assim, o intervalo de confiança foi de 95%, o nível de significância foi definido em 0,05, poder de 0,80 e tamanho de efeito de 0,3 (moderado), resultando em uma amostra mínima de 64 indivíduos. Os participantes e as UBS foram escolhidos por conveniência com base na disponibilidade de participação de ambos dentro do projeto de pesquisa sobre quedas e fraturas do LABDEN.

3.2.1 Critérios de inclusão

Idade igual ou superior a 60 anos; não ter déficit cognitivo (avaliado pela UBS) que comprometa a capacidade de responder aos questionários e/ou realizar os testes físicos; ter preenchido e entregue o registro alimentar de 3 dias; viver

independentemente na comunidade; estar cadastrado em um dos locais de recrutamento determinados para esse estudo e concordar em participar da pesquisa e assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

3.2.2 Critérios de exclusão

Ausência de entrega posterior dos registros alimentares solicitados, doença neurológica grave autorrelata ou relatada pelo acompanhante (como Doença de Parkinson) e qualquer outro motivo que impediu a realização dos testes físicos ou do exame do DXA e/ou demais questionários aplicados.

3.3 Procedimentos

3.3.1 Aspectos éticos

A presente dissertação faz parte do projeto de pesquisa e extensão intitulado “Avaliação continuada da saúde óssea, muscular e equilíbrio motor dos idosos cadastrados nas Unidades Básicas de Saúde de Curitiba”, o qual foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), sob nº: 65453222.3.0000.5547 e pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Secretaria Municipal de Saúde (SMS), sob nº: 65453222.3.3001.0101.

3.2.2 Treinamento dos avaliadores

A equipe de avaliadores foi composta por 5 estudantes de graduação e 2 estudantes de Mestrado em Educação Física, composta por 1 educadora física e 1 nutricionista, ambos integrantes do grupo de pesquisa do Laboratório de Densitometria (LABDEN) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). A equipe realizou treinamentos teóricos e práticos para um melhor conhecimento a respeito da pesquisa e padronização da aplicação dos questionários e testes envolvidos no presente estudo, além de ter sido supervisionada pelo professor orientador e coordenador do laboratório. Toda a aplicação dos questionários e demais avaliações relacionadas às questões nutricionais foram realizadas por uma única

nutricionista, autora do presente estudo, com devida capacitação nos instrumentos utilizados.

3.2.3 Procedimentos para a coleta de dados

Os participantes foram convidados a participar da pesquisa por meio de um convite entregue no centro de saúde (apêndice A). Junto ao convite, receberam um informativo com orientações e o contato do pesquisador principal para esclarecer dúvidas (apêndice B). Antes das avaliações, os participantes foram instruídos sobre a pesquisa, os procedimentos envolvidos e a necessidade de assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE (apêndice C). Os idosos elegíveis foram convidados a participar da bateria de testes, incluindo caderno de questões tutoriadas, que são descritos logo a seguir no detalhamento dos instrumentos utilizados (item 3.4). A avaliação total de forma presencial teve a duração de aproximadamente 60 minutos. Todos os questionários e testes foram conduzidos no Laboratório de Densitometria (LABDEN) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Ao final da pesquisa, os resultados principais e orientações nutricionais foram enviados aos participantes via WhatsApp, e-mail, no formato impresso e/ou através das Unidades Básicas de Saúde.

3.4 Instrumentos

3.4.1 Anamnese

Foi utilizado um questionário estruturado e padronizado para coletar informações sobre dados sociodemográficos (nível de escolaridade, estado civil e condições de moradia); prática regular de exercícios físicos (frequência, duração e tipo de atividade); problemas de visão; tabagismo; consumo frequente de álcool (definido como 3 doses por dia); comorbidades; uso de medicamentos; polifarmácia (uso contínuo de 4 ou mais medicamentos); qualidade do sono (autopercepção da qualidade do sono, presença de sonolência diurna e número de horas dormidas por noite); consumo de suplementos alimentares (vitaminas, minerais, proteínas, entre outros) e histórico de quedas e fraturas nos últimos 12 meses (apêndice D). O

constructo da anamnese envolveu dados pertinentes ao projeto sobre quedas e fraturas realizado no LABDEN que, após realização de um estudo piloto, resultou nas questões finais utilizadas para avaliação dos participantes.

3.4.2 Índice de vulnerabilidade clínico funcional (IVCF-20)

Logo após a realização da anamnese clínica, foi aplicado o Índice de Vulnerabilidade Clínico Funcional (IVCF-20) (anexo A) (Moraes et al., 2016) para avaliar a presença de fragilidade e pré-fragilidade dos participantes do estudo, e assim descrever e caracterizar a amostra. O IVCF-20 é um instrumento validado para a população brasileira (Moraes et al., 2016) e consiste em um questionário contendo 20 perguntas aplicadas por um avaliador, permitindo que o participante responda de forma individual ou com auxílio de um familiar ou cuidador. As perguntas são divididas em oito áreas envolvendo aspectos clínicos funcionais, totalizando ao final 40 pontos, em que, quanto maior a pontuação, maior o risco de vulnerabilidade do idoso (Moraes et al., 2016). Os participantes foram classificados como robustos quando obtiveram até 6 pontos, potencialmente-frágeis entre 7 e 14 pontos, e frágeis com 15 pontos ou mais.

3.4.3 Força de preensão manual

Para avaliação da força de preensão manual foi utilizado um dinamômetro manual (JAMAR, dinamômetro hidráulico de mão) com precisão de 2 kg, conforme as diretrizes da Sociedade Brasileira de Terapeutas de Mão (SBTM, 2008). O participante foi posicionado sentado em uma cadeira sem apoio para os braços, com os ombros em adução e rotação neutra, cotovelo flexionado a 90°, antebraço em posição neutra e punho entre 0° e 30° de extensão. Após uma breve demonstração, cada participante realizou três tentativas com a mão dominante, com intervalos de aproximadamente 1 minuto entre cada tentativa, sendo considerado o maior valor para a classificação. A mão dominante foi definida como a mais utilizada nas atividades diárias. Em casos de qualquer limitação, lesão ou trauma na mão dominante, como tendinite, síndrome do túnel do carpo ou fratura, o participante foi orientado a usar a mão oposta ou a não realizar o teste. O teste de FPM teve os pontos de corte

estabelecidos em < 16 kg para mulheres e < 27 kg para homens para classificação como “baixa força muscular” (Cruz-Jentoft et al., 2019).

3.4.4 Aferição da massa (kg) e da estatura (m)

Uma balança digital (Wiso®) modelo W801 previamente calibrada, com capacidade de até 180 kg e precisão de 100 g, foi utilizada para aferir a massa corporal com os participantes estando descalços. A estatura foi medida com uma fita métrica inextensível fixada em uma parede, isenta de rodapés, no qual o participante permaneceu descalço e em posição ereta, com o olhar direcionado para um plano horizontal à frente (plano de Frankfurt), com coluna vertebral, calcanhares, nádegas e parte posterior da cabeça encostados em uma parede lisa, pés juntos e braços estendidos ao lado do corpo (Gordon; Chumlea; Roche, 1988).

3.4.5 Índice de massa corporal – IMC

O Índice de Massa Corporal (IMC) foi determinado através da avaliação de peso e estatura, conforme descrito no item 3.4.4. A classificação do Índice de Massa Corporal (IMC) dos participantes seguiu os critérios recomendados pela Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS, 2002) para a população idosa, que define os seguintes valores de corte: $IMC \leq 23$ indica baixo peso; $IMC > 23$ e < 28 indica estado eutrófico; $IMC \geq 28$ e < 30 indica sobrepeso; e $IMC \geq 30$ indica obesidade.

3.4.6 Avaliação da composição corporal

A composição corporal foi medida utilizando a Absorciometria com dupla emissão de Raios-X (DXA), modelo *Hologic Horizon A*. Antes de cada avaliação, foi realizado o controle diário “*QualityControl (QC)*” para calibrar o equipamento, em um ambiente devidamente climatizado (temperatura entre 20 e 22° C). Para este exame, os participantes foram previamente instruídos a usar roupas sem detalhes metálicos (como zíperes, botões de metal e alças de sutiã com metal). Durante o exame de composição corporal os participantes mantiveram o posicionamento em decúbito

dorsal, braços estendidos ao longo do corpo com os dedos das mãos unidos e cabeça alinhada ao restante do corpo, os membros inferiores foram posicionados rodados medialmente com auxílio de dispositivo. Os dados coletados pela avaliação corporal através do DXA incluíram: Índice de Massa Corporal (IMC); massa gorda total (g); massa corporal total (g); massa magra total (g); massa magra apendicular ajustada pela estatura ao quadrado (ASM/H^2); massa magra ajustada para o IMC (ALM/IMC); e demais dados para acesso à densidade mineral óssea com valores de T-score e DMO de regiões específicas. A massa apendicular ajustada ao IMC (ASM/IMC) foi utilizada para indicação de fraqueza e baixa massa muscular, com valores de ponto de corte $< 0,512\text{kg}$ para mulheres e $< 0,789\text{ kg}$ para homens, de acordo com o *National Institutes of Health Biomarkers Consortium Sarcopenia Project* (Studenski et al., 2014). A massa apendicular ajustada para estatura ao quadrado (ASM/H^2), foi também utilizada para caracterizar baixa massa muscular, com valores de corte $< 5,5\text{ kg/m}^2$ para mulheres e $< 7\text{ kg/m}^2$ para homens, de acordo com *European Working Group on Sarcopenia in Older People - EWGSOP2* (Cruz-Jentoft, 2019).

3.4.7 Avaliação da densidade mineral óssea

A composição corporal foi medida utilizando a Absorciometria com dupla emissão de Raios-X (DXA). Durante o exame de densidade mineral óssea os participantes mantiveram o posicionamento em decúbito dorsal onde foram avaliadas as regiões da coluna lombar e fêmur proximal para análise da qualidade óssea e corpo total para avaliação dos demais componentes corporais. Os dados coletados pela avaliação da DMO através do DXA incluíram a aferição do fêmur proximal (e colo femoral) e coluna lombar, com os valores de densidade mineral óssea e de T-score de cada região para classificação do participante. No caso de participantes em que não foi possível a realização da avaliação da coluna lombar foi aplicada a avaliação do antebraço. A classificação foi realizada a partir dos menores valores de T-score entre as regiões avaliadas, com valores maiores ou iguais a -1,0 indicando DMO normal, valores entre -1,0 e 2,5 sendo classificados como osteopenia e por fim valores menores ou iguais a -2,5 indicando osteoporose. Valores de T-score menores que -1,0 foram classificados como “DMO baixa” enquanto valores maiores ou iguais a -1,0 foram classificados como “DMO normal”.

3.4.8 Avaliação do desempenho físico

Para avaliar o desempenho físico, foi utilizada a versão brasileira do instrumento *Short Physical Performance Battery (SPPB)*, conforme descrito por Nakano (2007). O *SPPB* inclui um teste de equilíbrio, uma avaliação da velocidade da marcha e um teste de levantar-se da cadeira. O teste de equilíbrio requer que o participante mantenha, por 10 segundos cada, posturas com os pés lado a lado, em semi-tandem e em tandem, com escores variando de 0 a 4. Na avaliação da marcha, mede-se o tempo necessário para percorrer uma distância de 4 metros, sendo os participantes orientados a caminhar em um ritmo habitual. No teste de levantar-se da cadeira, o participante deve sentar-se e levantar-se de uma cadeira com os braços cruzados sobre o peito, completando esse movimento 5 vezes o mais rápido e seguro possível. A pontuação total é a soma dos três testes, com um máximo de 12 pontos. A classificação baseia-se na pontuação obtida: 0 a 3 pontos indicam incapacidade ou capacidade ruim; 4 a 6 pontos indicam baixa capacidade; 7 a 9 pontos indicam capacidade moderada; e 10 a 12 pontos indicam boa capacidade (anexo B).

3.4.9 Avaliação do nível de atividade física

Para avaliação do nível de atividade física foi utilizado o Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) versão curta (anexo C), sendo o mesmo validado no Brasil e com reprodutibilidade adequada (Matsudo et al., 2001), visando maior praticidade de aplicação através de um questionário simples e de baixo custo. A versão curta do IPAQ envolve 4 perguntas relativas ocorrência durante a última semana, com questões relacionadas a prática de caminhadas, atividades moderadas e atividades vigorosas, pontuadas caso tivessem sido realizadas por pelo menos 10 minutos contínuos de cada vez.

A classificação do nível de atividade física ocorreu em 4 níveis: “Muito Ativo”, “Ativo”, “Irregularmente Ativo A ou B” e “Sedentário”, no qual foram definidos a partir do tempo dispendido em cada uma das atividades realizadas e/ou frequência (anexo D). A classificação do nível de atividade física foi utilizada posteriormente na equação para cálculo da Necessidade Energética Estimada (EER) (NASEM, 2023).

3.4.10 Avaliação dos sintomas gastrointestinais

O questionário GSRS (*Gastrointestinal Symptom Rating Scale*) (anexo E), validado e traduzido para versão brasileira (Souza et al., 2016), foi aplicado para acessar informações a respeito dos sintomas gastrointestinais presentes entre os participantes na semana anterior à avaliação. Consiste em 15 perguntas que abrangem diferentes aspectos do sistema gastrointestinal, com perguntas específicas a respeito de sintomas como diarreia, constipação, dor abdominal, refluxo e indigestão, que estavam presentes durante o período da semana anterior à aplicação do questionário. O questionário, aplicado pela nutricionista e autora do presente estudo, levou em média entre 5 a 10 minutos para seu preenchimento. As respostas foram classificadas em uma escala Likert de 7 pontos, no qual a pontuação 1 indicava a ausência do sintoma e o 7 representava uma maior frequência ou intensidade dos sintomas (anexo F). As pontuações foram utilizadas para controle da intensidade e/ou frequência dos sintomas, sendo somadas como pontuação total e pontuações em diferentes perguntas, para posterior comparação e análise.

Além do GSRS, a Escala de Bristol, adaptada culturalmente e validada para o Brasil (Martinez e Azevedo, 2012), foi aplicada para classificação da forma e consistência das fezes. Foi mostrado ao paciente uma lâmina que continha uma escala, imagens e informações sobre sete tipos de fezes de acordo com sua forma e consistência e, a partir disso, o paciente selecionou o tipo que mais se assemelhava às suas próprias, ao longo do período da última semana. Além da forma e consistência das fezes, também foi questionado ao paciente sobre a frequência da evacuação semanal (apêndice E).

3.4.11 Avaliação do consumo alimentar

Para avaliação do consumo alimentar, os participantes foram orientados a preencherem um registro alimentar de três dias (Thompson e Byers, 1994) (apêndice F). Visando um maior entendimento a respeito da forma de preenchimento, foi aplicado no dia da avaliação um Recordatório 24h (Thompson e Subar, 2017) (apêndice G) de forma presencial, no qual os participantes autorrelataram tudo que

consumiram durante as 24 horas anteriores a avaliação, tendo, durante a entrevista, acesso à utensílios e imagens fotográficas para melhor compreensão sobre as medidas caseiras. O Recordatório 24 horas se trata de uma ferramenta econômica, de fácil e rápida aplicação, que é uma opção interessante para populações não alfabetizadas, além de gerar pouca influência no relato do comportamento alimentar (Thompson e Subar, 2017; Van Staveren et al., 1994). No entanto, o recordatório 24 horas possui diversas limitações, pois é uma ferramenta dependente da memória do paciente, o que pode impactar no esquecimento da totalidade dos alimentos consumidos e na imprecisão da descrição das porções, além de refletir apenas um dia de alimentação do participante, deixando de fora da análise outras características importantes do perfil alimentar que podem estar presentes de forma corriqueira em outros dias de alimentação (Thompson e Subar, 2017; Van Staveren et al., 1994). Por esse motivo, o recordatório alimentar de 24 horas foi utilizado apenas para orientação do paciente, e não foi incluído no cálculo final do consumo alimentar.

Após a aplicação do recordatório 24 horas, os participantes receberam orientações verbais e por escrito (apêndice H) a respeito do preenchimento do registro alimentar de três dias, que continha um exemplo de registro respondido e demais orientações relativas à forma de envio e cuidados durante a inclusão das informações. Os participantes foram orientados sobre a importância de não alterarem os hábitos alimentares durante o preenchimento do registro e a descreverem os alimentos e bebidas ingeridos logo após o consumo, indicando o tipo de alimento, modo de preparado, marcas (quando houvesse a ingestão de produtos industrializados) e quantidades em medidas caseiras, além de também terem que indicar a quantidade total de ingestão de água ao longo do dia e o tipo de óleo e/ou gorduras comumente utilizadas para o preparo dos alimentos. Os participantes também foram encorajados a tirarem fotos das preparações e alimentos consumidos e encaminharem juntamente com o registro alimentar, para que, caso necessário, as imagens fossem utilizadas em conjunto com o registro preenchido para sanar possíveis dúvidas relativas à ingestão alimentar. O registro alimentar era composto pelo relato da alimentação completa de dois dias de semana e um dia do final de semana do participante, sendo recolhidos em um segundo momento a partir da entrega do mesmo no próprio laboratório de coleta (Labden) ou então enviado por email ou foto com boa resolução via Whats App.

A nutricionista responsável analisou todos os registros e, se necessário, entrou em contato via telefone para sanar possíveis dúvidas e o preenchimento de dados

faltantes. É importante ressaltar que os participantes não receberam quaisquer tipos de orientações nutricionais de forma prévia ao preenchimento dos registros alimentares.

O Registro Alimentar de três dias foi escolhido por se tratar de uma ferramenta que, apesar de suas limitações, elimina o viés de memória dos participantes, bastante comum especialmente em populações idosas, e auxilia no fornecimento de detalhes específicos sobre a ingesta alimentar (Thompson e Subar, 2017). A escolha do preenchimento de três dias se deu pois o período de registro de 4 ou mais dias pode gerar uma fadiga maior no preenchimento pelo respondente, com relatos reduzidos devido a essa condição (Thompson e Subar, 2017).

Para o cálculo dos inquéritos os registros alimentares foram avaliados e revisados por uma única nutricionista, que primeiramente padronizou as medidas caseiras e os alimentos, convertendo-os para o formato em gramas ou mililitros, conforme a Tabela para Avaliação de Consumo Alimentar em medidas Caseiras (Pinheiro et al., 2005), caso o alimento em questão não estivesse presente na tabela referida, foi utilizada outra tabela de Medidas Referidas para os Alimentos Consumidos no Brasil (Brasil, 2011).

Após padronização realizada, os dados dos registros de 3 dias foram digitados no software excel e posteriormente inseridos no *Software Dietbox* para o cálculo de macro e micronutrientes, no qual foi selecionado o banco de dados de nutrientes do IBGE (Brasil, 2011) e, caso o alimento e/ou preparação não estivesse presente nesse banco de dados, foram escolhidos na sequência a Tabela de Composição de Alimentos e NEPA-UNICAMP, 2004 e a Tabela de Composição de Alimentos de Philippi (2013), na ausência da presença do alimento ou preparação em uma dessas 3 tabelas foi utilizada a tabela norte americana de composição de alimentos da *United States Department of Agriculture (USDA, 2021)*. Os resultados dos cálculos da dieta de cada participante foram retirados a partir de um relatório gerado (apêndice I) pelo próprio software *Dietbox* e depois inseridos em uma planilha do *Microsoft Excel* com a média da ingestão em gramas de cada macronutriente, micronutriente e fibras ingeridos, e a média de ingestão calórica de cada participante.

Posteriormente, foi calculada a Necessidade Energética Estimada (EER) (NASEM, 2023) (anexo F), através de uma equação que visa acessar a média de energia dietética estimada para se manter um equilíbrio energético em pacientes adultos, com valores baseados no sexo, peso, altura e nível de atividade física, sendo

este último estimado através da análise do IPAQ versão curta. A EER foi calculada visando compreender se os participantes estavam ingerindo uma dieta dentro das recomendações mínimas diárias de acordo com os gastos energéticos estimados.

Os dados de micro, macronutrientes e fibras foram analisados segundo o *International Life Sciences Institute* do Brasil (ILSI Brasil, 2023), no qual foram categorizados em ingesta adequada ou inadequada, conforme recomendações.

Para análise da qualidade da dieta, foi utilizado o Escore de Dieta Baseado em Grupo de Alimentos (*BMD-Diet Score*), criado especificamente para avaliação da alimentação e sua associação com a densidade mineral óssea em idosos (De Jonge et al., 2015). Para a análise pelo *BMD-Diet Score* os alimentos consumidos foram identificados e separados em oito grupos alimentares com auxílio das indicações a partir de tabelas referidas no próprio estudo (anexo G). Caso os alimentos consumidos não estivessem descritos na referência, foram adaptados conforme indicação da Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009 (Brasil, 2011). Os oito grupos de alimentos foram classificados como componentes de “Alta Densidade Mineral Óssea”, compostos pelos grupos alimentares dos “vegetais”, “frutas”, “produtos lácteos”, “produtos integrais e grãos”, “peixes”, “leguminosas e feijões”, enquanto os grupos de “carnes vermelhas, carnes processadas e carne de porco” e “produtos de confeitaria” foram classificados como de “Baixa Densidade Mineral Óssea”.

Os alimentos consumidos de cada grupo foram calculados com base em sua ingestão em gramas, a partir da média de ingesta diária de cada participante em cada grupo alimentar referido, sendo posteriormente categorizado em quartis. Para os grupos de alimentos que presumimos estarem associados a uma maior densidade mineral óssea, foram atribuídos valores ascendentes (1, 2, 3, 4) com base nos quartis de consumo, ou seja, quanto maior o quartil, maior a pontuação. Por outro lado, dentre os grupos de alimentos que presumimos diminuir a densidade mineral óssea, foram atribuídos valores descendentes (4, 3, 2, 1), também com base nos quartis de consumo, ou seja, quanto maior quartil, menor a pontuação. A soma total da pontuação, de acordo com cada grupo de alimentos, foi considerada a pontuação total do *BMD-Diet Score* para o indivíduo em questão, que, a partir de análises estatísticas, foram avaliadas segundo associações com a densidade mineral óssea, levando em consideração fatores de confusão potenciais e análises estatísticas apropriadas. Além das pontuações totais de consumo, cada grupo alimentar em questão foi analisado de

forma isolada e suas possíveis associações com a densidade mineral óssea e demais variáveis.

Todos os participantes da pesquisa receberam posteriormente orientações nutricionais voltadas para a saúde óssea, gastrointestinal, dentre outras sugestões para implementação no dia a dia, associadas a uma alimentação saudável e consequentemente melhor qualidade de vida.

3.5 Análise dos dados

Os dados foram planilhados no software Microsoft Excel e, para as análises estatísticas, utilizou-se o software Stata/MP 14.2. As Tabelas 1 a 5 apresentam a análise descritiva dos dados da amostra estudada, composta por 71 indivíduos, sendo 21 classificados com DMO Normal e 50 com DMO Baixa. Para essas análises, foram considerados valores de média, desvio-padrão, valor mínimo e valor máximo para algumas variáveis, enquanto outras foram analisadas com base em frequência e percentual.

Para identificar diferenças significativas entre os grupos de DMO Normal e DMO Baixa, empregaram-se diferentes testes estatísticos. Para as variáveis com valores médios, foi realizado o teste de Shapiro-Wilk para verificar a normalidade da distribuição em ambos os grupos. Nos casos em que a normalidade foi observada, aplicou-se o teste t de Student para a comparação das médias. Quando a normalidade não foi confirmada em pelo menos um dos grupos, utilizou-se o teste U de Mann-Whitney.

As variáveis categóricas, analisadas em termos de frequência, foram submetidas ao teste qui-quadrado, exceto quando um dos subgrupos apresentou frequência inferior a cinco, situação na qual foi aplicado o teste exato de Fisher. Para todas as análises, considerou-se um p-valor inferior a 0,05 como indicativo de diferença estatisticamente significativa entre os grupos.

Os resultados das análises de regressão linear múltipla estão descritos nas Tabelas 6 a 9, tendo o valor da DMO como variável dependente. Foram apresentados os coeficientes, intervalos de confiança e p-valores para cada variável independente. Para avaliar a adequação dos modelos e garantir a confiabilidade das inferências, realizaram-se testes de pós-estimação. Esses testes incluíram: foram reportados o R^2

(para avaliar o percentual de variabilidade da variável dependente que pode ser explicado pelo conjunto de variáveis independentes de cada modelo), o VIF médio (para avaliar a multicolinearidade), o teste de Shapiro-Wilk (para avaliar a normalidade dos resíduos, no qual um p-valor maior que 0,05 indica normalidade) e o teste de Breusch-Pagan (para avaliar a homocedasticidade do modelo, isto é, se os resíduos possuem variância constante, no qual um p-valor maior que 0,05 indica presença de homocedasticidade).

Por fim, nas Tabelas 10 e 11, temos os resultados das análises de regressão logística com a dummy de DMO Baixa (indivíduos com DMO Baixa são classificadas como 1 e indivíduos com DMO Normal como zero) como variável dependente. Os resultados estão apresentados em termos de razão de chances (odds ratio), com os respectivos intervalos de confiança e p-valor. Ademais, está reportado o Pseudo R^2 , que mede a proporção da variabilidade explicada pelo modelo.

4 RESULTADOS

Participaram do presente estudo 71 pacientes idosos, sendo 58 do sexo feminino e 13 do sexo masculino, com média de idade de 68,59 anos ($\pm 6,21$). A maior parte dos participantes era casada (42,3%) e possuía o ensino médio completo (32,4%), contudo, também foi observado uma grande prevalência de participantes com ensino fundamental incompleto (29,6%). Ao analisar os dados de saúde obtidos pela aplicação da anamnese, verificou-se que as comorbidades mais relatadas foram diabetes tipo II (18,3%), ansiedade/estresse/depressão (22,5%), problemas ortopédicos (23,9%), hipercolesterolemia (42,3%) e hipertensão arterial sistêmica (HAS) (67,6%). De forma complementar, 36,6% dos participantes relataram o uso contínuo de 4 medicamentos ou mais, e 40,8% da amostra informou ter sofrido ao menos uma queda nos últimos 12 meses.

Conforme demonstrado na tabela 1, os participantes foram divididos em grupos com DMO normal ($n = 21$) e DMO baixa ($n = 50$), com média de idade de 69 ($\pm 7,37$) e 68,4 ($\pm 5,37$) anos, respectivamente, em que os dados sociodemográficos e de saúde estão apresentados em valores absolutos e percentuais. Para melhor caracterização da amostra, os participantes também realizaram a avaliação do Índice de Vulnerabilidade Clínico Funcional (IVCF-20), no qual puderam ser classificados com relação aos seus níveis de fragilidade, em que podemos verificar uma prevalência semelhante de idosos robustos em ambos os grupos (DMO normal 57,1% e DMO baixa 56%), assim também como pré-frágeis (28,6% e 32%) e frágeis (14,3% e 12,7%).

Na tabela 2, os dados de composição corporal, nível de atividade física e desempenho físico foram também descritos e divididos de acordo com a DMO. A classificação do IMC para pessoas idosas foi feita de acordo com a Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS, 2002), com média obtida entre os participantes do grupo DMO normal de 29,65 kg/m² (DP 4,63), indicando sobrepeso, enquanto nos participantes do grupo DMO baixa a média obtida foi de 27,14 kg/m² (DP 4,60), indicando eutrofia, sendo que houve uma diferença estatisticamente significativa entre as médias do IMC ($p = 0,0398$).

Com relação a composição corporal, apenas os valores médios de massa apendicular ajustada para estatura ao quadrado (ASM/H²) entre o total de participantes (DMO normal: 6,65, DP 0,86; DMO baixa: 5,95, DP 0,95) e dentre as

Tabela 1 – Características sociodemográficas e de estado de saúde dos participantes

Variáveis	DMO Normal N = 21	DMO Baixa N = 50	p-valor	Total N = 71
Valor DMO - Média (DP) [Min-Máx]	-0,16 (0,78) [-1,00 a 2,40]	-2,31 (0,78) [-4,10 a -1,10]	0,0000 ***	-1,67 (1,26) [-4,10 a 2,40]
Idade - Média (DP) [Min-Máx]	69,00 (7,37) [60 a 80]	68,42 (5,73) [60 a 80]	0,9950	68,59 (6,21) [60 a 80]
Sexo - N (%)			0,0340 *	
Feminino	14 (66,7%)	44 (88,0%)		58 (81,7%)
Masculino	7 (33,3%)	6 (12,0%)		13 (18,3%)
Raça/Cor - N (%)			1,0000	
Branca	19 (90,5%)	45 (90,0%)		64 (90,1%)
Preta	2 (9,5%)	5 (10,0%)		7 (9,9%)
Escolaridade - N (%)			0,3690	
Analfabeto	0 (0,0%)	4 (8,0%)		4 (5,6%)
Ensino Fundamental Incompleto	7 (33,3%)	14 (28,0%)		21 (29,6%)
Ensino Fundamental Completo	3 (14,3%)	8 (16,0%)		11 (15,5%)
Ensino Médio Incompleto	0 (0,0%)	2 (4,0%)		2 (2,8%)
Ensino Médio Completo	6 (28,6%)	17 (34,0%)		23 (32,4%)
Ensino Superior Completo	3 (14,3%)	5 (10,0%)		8 (11,3%)
Pós Graduação	2 (9,5%)	0 (0,0%)		2 (2,8%)
Estado Civil - N (%)			0,3790	
Solteiro	3 (14,3%)	5 (10,0%)		8 (11,3%)
Casado	9 (42,9%)	21 (42,0%)		30 (42,3%)
Divorciado	1 (4,8%)	10 (20,0%)		11 (15,5%)
Viúvo	8 (38,1%)	14 (28,0%)		22 (31,0%)
Mora Sozinho - N (%)	11 (52,4%)	16 (32,0%)	0,1060	27 (38,0%)
Tabagismo - N (%)	4 (19,0%)	8 (16,0%)	0,7400	12 (16,9%)
Ortopédicas - N (%)	6 (28,6%)	11 (22,0%)	0,5540	17 (23,9%)
Diabetes Tipo II - N (%)	6 (28,6%)	7 (14,0%)	0,1470	13 (18,3%)
Ansiedade/Estresse/Depressão - N (%)	6 (28,6%)	10 (20,0%)	0,4300	16 (22,5%)
HAS - N (%)	14 (66,7%)	34 (68,0%)	0,9130	48 (67,6%)
Hipercolesterolemia - N (%)	9 (42,9%)	21 (42,0%)	0,9470	30 (42,3%)
Polifarmácia - N (%)	8 (38,1%)	18 (36,0%)	0,8670	26 (36,6%)
Histórico de Quedas 12 Meses - N (%)	9 (42,9%)	20 (40,0%)	0,8230	29 (40,8%)
Qualidade do Sono - N (%)			0,0520	
Muito Bom	2 (9,5%)	8 (16,0%)		10 (14,1%)
Bom	9 (42,9%)	29 (58,0%)		38 (53,5%)
Ruim	7 (33,3%)	13 (26,0%)		20 (28,2%)
Muito Ruim	3 (14,3%)	0 (0,0%)		3 (4,2%)
Fragilidade - Média (DP) [Min-Máx]	7,10 (5,13) [0 a 19]	7,00 (6,29) [0 a 24]	0,5153	7,03 (5,93) [0 a 24]
Robusto	3,67 (2,06) [0 a 6]	2,43 (1,67) [0 a 6]	0,0519	2,80 (1,86) [0 a 6]
Pré-Frágil	9,00 (1,67) [7 a 12]	10,31 (2,70) [7 a 14]	0,3688	9,95 (2,50) [7 a 14]
Frágil	17,00 (2,00) [15 a 19]	19,50 (3,27) [16 a 24]	0,2718	18,67 (3,04) [15 a 24]
Fragilidade - N (%)			1,0000	
Robusto	12 (57,1%)	28 (56,0%)		40 (56,3%)
Pré-Frágil	6 (28,6%)	16 (32,0%)		22 (31,0%)
Frágil	3 (14,3%)	6 (12,0%)		9 (12,7%)

Fonte: Autoria própria (2025).

Legenda: DMO: Densidade Mineral Óssea. DP: Desvio padrão. Min: Valores mínimos. Máx: Valores máximos. HAS: Hipertensão Arterial Sistêmica.

participantes do sexo feminino (DMO normal: 6,32, DP 0,55; DMO baixa: 5,73 DP 0,77) demonstraram diferenças estatisticamente significativas ($p = 0,0050$ e $p = 0,0242$, respectivamente), porém com os valores médios de ambos os grupos sendo classificados como massa muscular normal, tanto entre homens quanto entre mulheres (Cruz-Jentoft, 2019).

O nível de atividade física foi acessado a partir da aplicação do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) versão curta (Matsudo et al., 2001), no qual 12% dos participantes com DMO baixa foram classificados como “sedentários”, versus 4,8% dos participantes com DMO normal. Em contrapartida, 38% dos participantes com DMO baixa foram classificados como “ativos” versus 23,8% no grupo DMO normal, enquanto os “irregularmente ativos” somaram 71,4% entre os participantes com DMO normal e 50% entre os com DMO baixa.

Tabela 2 – Variáveis de composição corporal, nível de atividade física e desempenho físico por DMO

Variáveis	DMO Normal N = 21	DMO Baixa N = 50	p-valor	Total N = 71
IMC - Média (DP) [Min-Máx]	29,65 (4,63) [22,40 a 38,44]	27,14 (4,60) [18,48 a 37,00]	0,0398 *	27,88 (4,72) [18,48 a 38,44]
ASM / IMC - Média (DP) [Min-Máx]	0,60 (0,17) [0,33 a 1,12]	0,57 (0,16) [0,36 a 1,15]	0,3710	0,58 (0,17) [0,33 a 1,15]
Feminino	0,52 (0,10) [0,33 a 0,68]	0,53 (0,11) [0,36 a 0,97]	0,9276	0,53 (0,10) [0,33 a 0,97]
Masculino	0,76 (0,19) [0,56 a 1,12]	0,89 (0,16) [0,70 a 1,15]	0,2235	0,82 (0,18) [0,56 a 1,15]
ASM / h² - Média (DP) [Min-Máx]	6,65 (0,86) [5,52 a 8,82]	5,95 (0,95) [3,88 a 8,22]	0,0050 **	6,16 (0,98) [3,88 a 8,82]
Feminino	6,32 (0,55) [5,63 a 7,68]	5,73 (0,77) [3,88 a 7,08]	0,0242 *	5,88 (0,76) [3,88 a 7,68]
Masculino	7,31 (1,03) [5,52 a 8,82]	7,55 (0,62) [6,47 a 8,22]	0,5677	7,42 (0,84) [5,52 a 8,82]
Classificação IPAQ - N (%)			0,4550	
Ativo	5 (23,8%)	19 (38,0%)		24 (33,8%)
Irregularmente Ativo A	7 (33,3%)	12 (24,0%)		19 (26,8%)
Irregularmente Ativo B	8 (38,1%)	13 (26,0%)		21 (29,6%)
Sedentário	1 (4,8%)	6 (12,0%)		7 (9,9%)
FPM - Média (DP) [Min-Máx]	28,14 (8,17) [16 a 46]	24,74 (7,50) [12 a 48]	0,0643	25,75 (7,80) [12 a 48]
Feminino	24,36 (4,92) [16 a 32]	22,59 (4,55) [12 a 32]	0,2200	23,02 (4,66) [12 a 32]
Masculino	35,71 (8,36) [26 a 46]	40,50 (5,86) [32 a 48]	0,2653	37,92 (7,44) [26 a 48]
SPPB - Média (DP) [Min-Máx]	9,19 (2,29) [4 a 12]	9,04 (1,71) [4 a 12]	0,4137	9,08 (1,89) [4 a 12]

Fonte: Autoria própria (2025).

Legenda: DMO: Densidade Mineral Óssea. DP: Desvio padrão. Min: Valores mínimos. Máx: Valores máximos. IMC: Índice de massa corporal. ASM/IMC: Massa magra apendicular ajustada para o IMC. ASM/H²: Massa magra apendicular ajustada para estatura ao quadrado. IPAQ: Questionário Internacional de Atividade Física Versão Curta. FPM: força de preensão manual. SPPB: Short Physical Performance Battery.

Entre os testes de função física, a força de preensão manual (FPM) teve os valores médios acima dos pontos de corte em ambos os grupos (DMO baixa e DMO

normal) entre homens e mulheres, e não houve diferença estatisticamente significativa entre eles (mulheres $p = 0,2520$; homens $p = 0,2827$) (Nakano, 2007). Da mesma forma, os valores da pontuação do SPPB não tiveram diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($p = 0,4137$), no entanto, a média de ambos foi classificada como “capacidade moderada” (Cruz-Jentoft et al., 2019).

A tabela 3 consiste em dados a respeito dos sintomas e função gastrointestinal, e apresenta os valores médios das pontuações obtidas no GSRS pelo total dos participantes e separados por grupos (DMO normal e DMO baixa). A pontuação média do GSRS foi bastante semelhante entre os dois grupos, com valores de 35,52 (DP 15,01) no grupo com DMO normal e 36,58 (DP 18,23) no grupo DMO baixa. As demais pontuações também foram relativamente similares entre os dois grupos em cada questão específica relacionada a presença de determinado sintoma, com as maiores médias de pontos observadas na questão 9 (presença de eliminação de gases/flatulência), em ambos os grupos, com valores de 4,0 (DP 1,87) entre os participantes com DMO normal e 3,42 (DP 1,95) entre os participantes com DMO baixa, indicando uma maior intensidade e/ou frequência do sintoma. As segundas e terceiras questões mais pontuadas no grupo com DMO normal foram a questão 15 (sensação de não esvaziar completamente o intestino), com uma média de 3,10 pontos (DP 2,07), e a questão 10 (constipação/prisão de ventre), com uma média de 3,05 pontos (DP 2,33). No grupo com DMO baixa, as segundas e terceiras questões mais pontuadas foram a questão 13 (fezes mais endurecidas), com média de 2,82 pontos (DP 2,25), e a questão 15 (sensação de esvaziamento incompleto do intestino pós-evacuação), com uma média de 2,76 pontos (DP 2,08). No entanto, não houve diferença estatisticamente significativa na pontuação total entre os grupos ($p = 0,7336$), nem nas pontuações separadas por questão, sendo assim, rejeitamos a hipótese H2 e aceitamos a H0², em que não houve uma relação entre a presença de sintomas gastrointestinais em idosos ambulatoriais e a densidade mineral óssea.

O percentual de participantes com frequência diária de evacuação foi superior no grupo com baixa DMO (82,0%) em comparação ao grupo com DMO normal (57,1%), enquanto a Escala de Bristol apresentou valores semelhantes entre os dois grupos na escala do tipo 3 ao 5 (DMO normal: 76,2%; DMO baixa: 74%), assim também como na consistência do tipo 1 ao tipo 2 (DMO normal: 14,3%; DMO baixa: 16%), caracterizado como uma consistência mais “endurecida” das fezes, ou seja, uma maior tendência a constipação, e na consistência do tipo 6 ao tipo 7 (DMO

normal: 9,5%; DMO baixa: 10%), indicando a presença de fezes mais “pastosas” e/ou “diarreicas”.

Tabela 3 – Variáveis de sintomas e função gastrointestinal por DMO

Variáveis	DMO Normal N = 21	DMO Baixa N = 50	p-valor	Total N = 71
GSRS - Média (DP) [Mín-Máx]	35,52 (15,01) [16 a 67]	36,58 (18,23) [15 a 80]	0,7383	36,27 (17,24) [15 a 80]
Questão 1	1,67 (1,56) [1 a 7]	2,60 (2,17) [1 a 7]	0,0829	2,32 (2,04) [1 a 7]
Questão 2	2,48 (2,04) [1 a 7]	2,18 (1,95) [1 a 7]	0,3818	2,27 (1,96) [1 a 7]
Questão 3	2,43 (2,13) [1 a 7]	2,16 (1,96) [1 a 7]	0,6005	2,24 (2,00) [1 a 7]
Questão 4	1,67 (1,53) [1 a 6]	2,62 (2,10) [1 a 7]	0,0402 *	2,34 (1,99) [1 a 7]
Questão 5	2,00 (1,87) [1 a 7]	1,88 (1,87) [1 a 7]	0,6253	1,92 (1,86) [1 a 7]
Questão 6	2,33 (1,62) [1 a 7]	2,60 (1,81) [1 a 7]	0,6717	2,52 (1,75) [1 a 7]
Questão 7	2,33 (1,80) [1 a 6]	2,70 (2,12) [1 a 7]	0,5915	2,59 (2,03) [1 a 7]
Questão 8	1,71 (0,96) [1 a 4]	2,16 (1,84) [1 a 7]	0,8299	2,03 (1,64) [1 a 7]
Questão 9	4,00 (1,87) [1 a 7]	3,42 (1,95) [1 a 7]	0,2510	3,59 (1,93) [1 a 7]
Questão 10	3,05 (2,33) [1 a 7]	2,36 (2,19) [1 a 7]	0,1882	2,56 (2,24) [1 a 7]
Questão 11	1,52 (1,40) [1 a 6]	1,52 (1,57) [1 a 7]	0,8359	1,52 (1,51) [1 a 7]
Questão 12	2,57 (1,99) [1 a 7]	2,46 (2,12) [1 a 7]	0,7610	2,49 (2,07) [1 a 7]
Questão 13	2,86 (2,20) [1 a 7]	2,82 (2,25) [1 a 7]	0,9071	2,83 (2,22) [1 a 7]
Questão 14	1,81 (1,81) [1 a 7]	2,34 (1,95) [1 a 7]	0,2118	2,18 (1,91) [1 a 7]
Questão 15	3,10 (2,07) [1 a 7]	2,76 (2,08) [1 a 7]	0,3286	2,86 (2,07) [1 a 7]
Frequência de Evacuação - N (%)			0,0690	
1 a 2 vezes/semana	5 (23,8%)	3 (6,0%)		8 (11,3%)
3 a 4 vezes/semana	3 (14,3%)	5 (10,0%)		8 (11,3%)
5 a 6 vezes/semana	1 (4,8%)	1 (2,0%)		2 (2,8%)
Diariamente	12 (57,1%)	41 (82,0%)		53 (74,6%)
Escala de Bristol - N (%)			1,0000	
Tipo 1 ao Tipo 2	3 (14,3%)	8 (16,0%)		11 (15,5%)
Tipo 3 ao Tipo 5	16 (76,2%)	37 (74,0%)		53 (74,6%)
Tipo 6 ao Tipo 7	2 (9,5%)	5 (10,0%)		7 (9,9%)

Fonte: Autoria própria (2025).

Legenda: DMO: Densidade Mineral Óssea. DP: Desvio padrão. Mín: Valores mínimos. Máx: Valores máximos. GSRS: Gastrointestinal Symptom Rating Scale (Escala de Avaliação de Sintomas Gastrointestinais).

Os resultados apresentados na Tabela 4 fornecem uma visão abrangente sobre a média de ingestão alimentar de macro e micronutrientes dos participantes do estudo, segmentados entre os grupos com DMO normal e DMO baixa. Algumas médias de ingestão apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos. O consumo calórico total (kcal/dia) foi maior no grupo com DMO baixa ($p = 0,0381$), com este grupo consumindo, em média, 1261,9 kcal a mais que o grupo com DMO normal. No entanto, apenas 9,5% dos participantes do grupo DMO normal e

20% dos participantes do grupo DMO baixa tiveram uma ingestão dentro da EER (*Estimated Energy Requirement*).

Quanto à ingestão de proteínas em gramas por quilograma de peso (g/kg/dia), o grupo com DMO normal consumiu, em média, 0,8 g/kg/dia (DP = 0,3), enquanto o grupo com DMO baixa consumiu 1,1 g/kg/dia (DP = 0,4), sendo essa diferença altamente significativa ($p = 0,0010$), com ambos os grupos tendo seu consumo dentro das recomendações de acordo com a DRI (*Dietary Reference Intakes*) ($\geq 0,8$ g/kg/dia).

No caso dos lipídeos, o grupo com DMO baixa apresentou um consumo diário significativamente maior em gramas ($p = 0,0071$) e em percentual do Valor Energético Total (VET) ($p = 0,0387$), estando esse último (35,7%, DP=5) acima das recomendações da DRI (20 a 35% do VET). De forma complementar, o consumo de gordura saturada foi maior no grupo com DMO baixa ($p = 0,0063$), mas com os dois grupos totalizando valores médios acima das recomendações da OMS ($< 10\%$ das kcal totais).

Por outro lado, o consumo de fibras foi superior no grupo com DMO normal (20,3 g; DP = 8,1) em comparação ao grupo com DMO baixa (16,0 g; DP = 5,3), com uma diferença estatisticamente significativa ($p = 0,0211$) entre eles, porém, ambos os grupos estavam abaixo das recomendações da DRI (mulheres: ≥ 21 g mulheres; homens: ≥ 30 g). De forma complementar, a média de ingestão da proporção entre carboidratos e fibras também apresentou diferenças significativas entre os dois grupos ($p = 0,0000$), com o grupo DMO normal consumindo uma menor proporção média (9,7; DP = 2,0) em comparação ao grupo DMO baixa (13,7; DP = 3,7).

Entre os micronutrientes analisados, o consumo de manganês foi maior no grupo com DMO normal (2,7 mg/dia; DP = 1,3) em comparação ao grupo com DMO baixa (2,0 mg/dia; DP = 1,0), apresentando diferença significativa ($p = 0,0204$), com apenas 43% da amostra no grupo DMO baixa com níveis médios de ingestão dentro da RDA (*Recommended Dietary Allowance*) (mulheres: $\geq 1,8$ mg; homens: $\geq 2,3$ mg), versus 66,7% no grupo DMO normal. No entanto, a média do consumo de zinco foi superior no grupo com DMO baixa, que ingeriu, em média, 2,3 mg/dia a mais que o grupo com DMO normal, também com significância estatística ($p = 0,0479$), em que 33,3% dos participantes do grupo DMO normal e 70% dos participantes do grupo DMO baixa estavam dentro das recomendações da RDA (mulheres ≥ 8 mg; homens: ≥ 11 mg).

Tabela 4 – Ingestão de Macronutrientes e Micronutrientes e DMO

Variáveis	DMO Normal N = 21				DMO Baixa N = 50				p-valor	Total N = 71			
	Média	DP	Mín	Máx	Média	DP	Mín	Máx		Média	DP	Mín	Máx
Kcal ingerida/dia	1501,2	425,9	648,7	2269,0	1763,1	495,2	880,0	2966,7	0,0381 *	1685,7	487,9	648,7	2966,7
Proteína (g/dia)	62,6	19,8	26,7	96,0	73,7	22,9	28,7	135,1	0,0558	70,4	22,5	26,7	135,1
Proteína (g/kg/dia)	0,8	0,3	0,4	1,2	1,1	0,4	0,5	2,5	0,0010 **	1,0	0,4	0,4	2,5
Proteína (% VET)	16,7	2,6	12,6	21,6	16,8	2,8	12,2	24,2	0,8883	16,7	2,7	12,2	24,2
Carboidrato (g/dia)	188,8	54,6	83,9	293,1	212,0	69,9	106,7	391,6	0,3383	205,2	66,2	83,9	391,6
Carboidrato (% VET)	50,5	5,3	40,7	58,6	48,1	7,7	35,0	71,2	0,2086	48,8	7,1	35,0	71,2
Lipídeos (g/dia)	55,2	16,6	23,7	84,4	70,0	22,0	26,9	127,8	0,0071 **	65,6	21,5	23,7	127,8
Lipídeos (% VET)	33,1	3,7	26,7	38,8	35,7	5,0	26,1	45,0	0,0387 *	34,9	4,8	26,1	45,0
Açúcar (g/dia)	55,4	31,5	13,8	133,9	60,0	28,0	19,9	159,6	0,4274	58,6	29,0	13,8	159,6
Açúcar (% VET)	14,1	5,7	6,1	27,1	13,7	5,0	4,9	23,6	0,7786	13,8	5,2	4,9	27,1
Cálcio (mg/dia)	580,3	317,9	144,5	1344,7	499,5	209,7	110,8	1127,3	0,2111	523,4	247,1	110,8	1344,7
Colesterol (mg/dia)	278,9	143,6	59,9	603,0	344,1	187,3	52,1	861,5	0,2123	324,8	177,1	52,1	861,5
Ferro (mg/dia)	9,8	5,3	3,8	30,1	9,8	3,1	4,4	16,7	0,5246	9,8	3,8	3,8	30,1
Fibra (mg/dia)	20,3	8,1	9,1	44,4	16,0	5,3	7,8	30,3	0,0211 *	17,3	6,5	7,8	44,4
Proporção Carb. e Fibra	9,7	2,0	6,5	14,5	13,7	3,7	5,1	24,0	0,0000 ***	12,5	3,7	5,1	24,0
Fósforo (mg/dia)	847,5	324,6	281,1	1681,1	888,7	273,9	347,0	1522,2	0,5861	876,6	288,0	281,1	1681,1
Gordura Saturada (g/dia)	17,4	6,2	6,3	29,0	22,8	8,3	7,5	51,7	0,0063 **	21,2	8,1	6,3	51,7
Gordura Saturada (%VET)	10,4	2,2	5,5	13,7	11,6	2,4	7,3	17,5	0,0549	11,2	2,4	5,5	17,5
Gordura Trans (g/dia)	1,4	0,7	0,3	2,8	1,9	1,1	0,6	5,1	0,1639	1,7	1,0	0,3	5,1
Gordura Trans (% VET)	0,8	0,4	0,2	1,8	1,0	0,5	0,2	2,3	0,5287	0,9	0,5	0,2	2,3
Magnésio (mg/dia)	238,8	100,6	80,6	448,5	194,4	65,5	90,7	431,0	0,1405	207,5	79,4	80,6	448,5
Manganês (mg/dia)	2,7	1,3	0,9	5,1	2,0	1,0	0,8	5,7	0,0204 *	2,3	1,1	0,8	5,7
Selênio (mcg/dia)	89,0	58,3	28,2	296,2	91,5	38,9	30,7	209,6	0,3710	90,7	45,1	28,2	296,2
Vitamina A (mcg/dia)	249,5	153,7	34,8	708,5	751,9	1801,6	25,8	10892,5	0,2077	603,3	1527,1	25,8	10892,5
Vitamina B1 (mg/dia)	1,3	1,0	0,5	5,1	1,3	0,6	0,6	4,3	0,4727	1,3	0,7	0,5	5,1
Vitamina B12 (mcg/dia)	3,3	1,8	1,1	7,4	7,6	14,3	0,6	84,0	0,0588	6,3	12,2	0,6	84,0
Vitamina B2 (mg/dia)	1,6	0,8	0,7	4,3	1,9	1,1	0,8	7,6	0,1182	1,8	1,1	0,7	7,6
Vitamina B3 (mg/dia)	12,7	6,0	5,0	32,1	15,9	8,8	5,4	58,8	0,0926	15,0	8,2	5,0	58,8
Vitamina B6 (mg/dia)	1,4	0,5	0,6	2,7	1,6	0,8	0,6	5,8	0,5124	1,5	0,7	0,6	5,8
Vitamina B9 (mcg/dia)	332,5	312,4	105,7	1631,1	241,0	150,7	77,8	1021,9	0,0622	268,1	213,4	77,8	1631,1
Vitamina C (mg/dia)	133,9	99,3	17,7	345,9	93,4	73,4	9,0	380,6	0,1041	105,4	83,3	9,0	380,6
Vitamina D (mcg/dia)	3,2	2,4	0,5	9,4	3,1	1,9	0,1	9,3	0,8898	3,2	2,0	0,1	9,4
Vitamina E (mg/dia)	7,5	5,7	2,7	26,8	8,3	6,3	1,9	34,2	0,4573	8,1	6,1	1,9	34,2
Zinco (mg/dia)	8,5	3,5	4,0	16,5	10,8	5,4	3,6	38,1	0,0479 *	10,1	5,0	3,6	38,1

Fonte: Autoria própria (2025).

Legenda: DMO: Densidade Mineral Óssea. DP: Desvio padrão. Mín: Valores mínimos. Máx: Valores máximos. KCAL: Quilocaloria. VET: Valor Energético Total. (***): $p < 0,001$. (**): $p < 0,01$. (*): $p < 0,05$.

Na Tabela 5, são apresentados valores nutricionais complementares a partir da descrição da média de ingestão diária, em gramas, de determinados grupos alimentares teoricamente associados à densidade mineral óssea (De Jonge et al., 2015). O consumo dos grupos alimentares “Verduras” (DMO normal: 112,4 g; DMO baixa: 59,9 g), “Frutas” (DMO normal: 271 g; DMO baixa: 159 g), “Lácteos” (DMO normal: 192,5 g; DMO baixa: 148,3 g), “Produtos Integrais e Grãos” (DMO normal: 39 g; DMO baixa: 10,1 g), “Peixes” (DMO normal: 11,7 g; DMO baixa: 6,5 g) e “Leguminosas e Feijões” (DMO normal: 100,7 g; DMO baixa: 58,5 g) apresentou

valores mais altos de ingestão média diária entre os participantes com DMO normal, em comparação aos participantes com DMO baixa, com diferenças estatisticamente significativas nos itens “Verduras” ($p = 0,0001$), “Frutas” ($p = 0,0067$), “Produtos Integrais e Grãos” ($p = 0,0068$) e “Leguminosas e Feijões” ($p = 0,0256$).

Em contrapartida, os grupos “Carnes Vermelhas/Processadas/Suínas” (DMO normal: 47,5 g; DMO baixa: 116,3 g) e “Produtos de Confeitaria” (DMO normal: 192,1 g; DMO baixa: 192,1 g) apresentaram maiores valores médios de consumo diário nos participantes com DMO baixa, em comparação aos com DMO normal, com diferenças estatisticamente significativas em ambos os grupos alimentares: “Carnes Vermelhas/Processadas/Suínas” ($p = 0,0000$) e “Produtos de Confeitaria” ($p = 0,0000$).

Tabela 5 – Ingestão de grupos alimentares e DMO

Variáveis	DMO Normal N = 21				DMO Baixa N = 50				p-valor	Total N = 71			
	Média	DP	Min	Máx	Média	DP	Min	Máx		Média	DP	Min	Máx
Verduras (g/dia)	112,7	54,2	21,7	231,7	59,9	39,8	6,7	164,0	0,0001 ***	75,5	50,4	6,7	231,7
Frutas (g/dia)	271,0	165,5	0,0	683,3	159,0	115,7	0,0	539,0	0,0067 **	192,1	140,9	0,0	683,3
Lácteos (g/dia)	192,5	200,3	0,0	813,3	148,3	121,3	0,0	416,7	0,6682	161,4	148,9	0,0	813,3
Produtos Integrais e Grãos (g/dia)	39,0	53,2	0,0	180,3	10,1	19,4	0,0	75,0	0,0068 **	18,6	35,4	0,0	180,3
Peixes (g/dia)	11,7	25,6	0,0	108,3	6,5	16,0	0,0	66,7	0,4232	8,1	19,3	0,0	108,3
Leguminosas e Feijões (g/dia)	100,7	99,7	0,0	483,3	58,5	52,0	0,0	233,3	0,0256 *	71,0	71,5	0,0	483,3
Carnes Verm. / Proc. / Suínas (g/dia)	47,5	47,4	0,0	168,3	116,3	64,4	8,3	271,7	0,0000 ***	96,0	67,5	0,0	271,7
Produtos de Confeitaria (g/dia)	94,0	101,3	0,0	416,8	192,1	93,9	50,0	479,7	0,0000 ***	163,1	105,5	0,0	479,7
BMD Diet Score	23,0	4,0	15,0	30,0	17,1	3,7	10,0	28,0	0,0000 ***	18,9	4,7	10,0	30,0
	Média	DP	Min	Máx	Média	DP	Min	Máx		Média	DP	Min	Máx
Água (ml/dia)	1412,2	497,0	400,0	2573,0	1249,3	582,9	166,7	2830,0	0,2665	1297,5	560,3	166,7	2830,0
	Sim	%	Não	%	Sim	%	Não	%		Sim	%	Não	%
Azeite de Oliva	6	28,6	15	71,4	4	8,0	46	92,0	0,0550	10	14,1	61	85,9

Fonte: Autoria própria (2025).

Legenda: DMO: Densidade Mineral Óssea. DP: Desvio padrão. Min: Valores mínimos. Máx: Valores máximos. (***): $p < 0,001$. (**): $p < 0,01$. (*): $p < 0,05$.

O azeite de oliva, considerado uma gordura saudável e parte prevalente e relevante da dieta mediterrânea, também foi investigado na análise. Observou-se uma prevalência de consumo de 28,6% entre os participantes com DMO normal e apenas 8% entre os participantes com DMO baixa, independentemente das quantidades utilizadas. Já o consumo de água apresentou valores médios de 1.412,2 ml no grupo DMO normal e 1.249,3 ml no grupo DMO baixa.

Além disso, foi calculado o Escore de Dieta Baseado em Grupo de Alimentos (*BMD-Diet Score*), conforme descrito no item 3.4.11, no qual verificou-se uma pontuação média maior no grupo DMO normal (23 pontos; DP = 4) em comparação

ao grupo DMO baixa (17,1 pontos; DP = 3,7), com diferença estatisticamente significativa entre eles ($p = 0,0000$).

As análises de regressão linear múltipla dos dados são apresentadas nas Tabelas 6, 7, 8 e 9. Em todas as análises, utilizamos o valor da DMO como variável dependente (VD) e as seguintes variáveis como controle: idade, sexo, imc, nível de atividade física (IPAQ), fragilidade (IVCF-20) e pontuação de sintomas gastrointestinais pela escala GSRS.

Com relação as variáveis independentes, na Tabela 6, foram utilizados todos os nutrientes presentes na tabela 4, no qual os resultados indicaram possíveis associações significativas entre a DMO e algumas variáveis. A ingestão de proteína ajustada por peso corporal (g/kg/peso) apresentou uma associação negativa e significativa com a DMO ($\beta = -2,9217$; $p = 0,0408$), sugerindo que, à medida que o consumo relativo de proteína aumenta, pode haver um impacto adverso na DMO, no qual o aumento de 1g de proteína/kg de peso corporal está associado a uma redução de 2,9217 unidades no T-score da DMO. Da mesma forma, o percentual de calorias provenientes do açúcar em relação ao valor energético total (VET) exibiu uma relação negativa com a DMO ($\beta = -0,2922$; $p = 0,0292$), ou seja, o aumento 1% no VET proveniente do açúcar está associado a uma redução de 0,2922 unidades no T-score DMO. Por outro lado, o consumo de cálcio dietético (mg) demonstrou uma associação positiva significativa com a DMO ($\beta = 0,0024$; $p = 0,0218$), indicando que um aumento de 1mg do cálcio proveniente da dieta está associado a um aumento de 0,0024 unidades no T-score da DMO.

No entanto, o VIF (*Variance inflation factor*) médio indicou a presença de multicolinearidade severa entre as variáveis independentes, ou seja, algumas variáveis estavam altamente correlacionadas com as demais, o que pode dificultar a estimativa confiável dos coeficientes no modelo de regressão. Para atacar este problema, foram eliminados alguns nutrientes que possuíam redundância na análise da qualidade da ingestão alimentar e mantidos os micronutrientes e macronutrientes que são extensamente citados na literatura a respeito de suas relações com a DMO (Liu et al., 2023; Martiniakova et al., 2022; Segheto et al., 2022; Ilesanmi-Oyelere). As análises estão apresentadas na Tabela 7 com as seguintes variáveis independentes: proteína (g/kg/peso), açúcar (g), cálcio (mg), fibra (g), fósforo (mg), magnésio (mg), vitamina D (mcg), com os resultados ajustados para as mesmas variáveis de controle.

Tabela 6 – Regressão linear múltipla da Ingestão de Macronutrientes/Micronutrientes e DMO

Variáveis (VD = Valor DMO)	Coefficiente	Intervalo de Confiança (95%)	p-valor
Kcal ingerida/dia	0.0151	(-0.0121 - 0.0424)	0.2654
Proteína (g/dia)	-0.0322	(-0.1774 - 0.1131)	0.6537
Proteína (g/kg/dia)	-2.9217	(-5.7125 - -0.1309)	0.0408 *
Proteína (% VET)	0.2491	(-0.3235 - 0.8216)	0.3805
Carboidrato (g/dia)	-0.0490	(-0.1697 - 0.0716)	0.4122
Carboidrato (% VET)	0.2892	(-0.3015 - 0.8799)	0.3245
Lípidos (g/dia)	-0.2493	(-0.5757 - 0.0770)	0.1288
Lípidos (% VET)	0.4425	(-0.2302 - 1.1153)	0.1887
Açúcar (g/dia)	0.0501	(-0.0065 - 0.1068)	0.0807
Açúcar (% VET)	-0.2922	(-0.5526 - -0.0318)	0.0292 *
Cálcio (mg/dia)	0.0024	(0.0004 - 0.0043)	0.0218 *
Colesterol (mg/dia)	0.0013	(-0.0016 - 0.0042)	0.3665
Ferro (mg/dia)	-0.2170	(-0.5197 - 0.0856)	0.1530
Fibra (mg/dia)	0.0090	(-0.2122 - 0.2303)	0.9340
Proporção Carb. e Fibra	0.0097	(-0.2829 - 0.3024)	0.9462
Fósforo (mg/dia)	-0.0002	(-0.0046 - 0.0042)	0.9218
Gordura Saturada (g/dia)	0.0410	(-0.3275 - 0.4094)	0.8215
Gordura Saturada (%VET)	-0.0607	(-0.7658 - 0.6444)	0.8613
Gordura Trans (g/dia)	0.2666	(-1.1047 - 1.6380)	0.6934
Gordura Trans (% VET)	-0.2875	(-2.6761 - 2.1011)	0.8070
Magnésio (mg/dia)	0.0095	(-0.0022 - 0.0212)	0.1061
Manganês (mg/dia)	-0.1690	(-0.7152 - 0.3772)	0.5314
Selênio (mcg/dia)	0.0009	(-0.0090 - 0.0107)	0.8570
Vitamina A (mcg/dia)	0.0005	(-0.0007 - 0.0017)	0.3822
Vitamina B1 (mg/dia)	0.6474	(-0.8165 - 2.1112)	0.3727
Vitamina B12 (mcg/dia)	-0.0209	(-0.1667 - 0.1248)	0.7709
Vitamina B2 (mg/dia)	-1.0443	(-2.1954 - 0.1068)	0.0737
Vitamina B3 (mg/dia)	0.0653	(-0.0982 - 0.2289)	0.4199
Vitamina B6 (mg/dia)	-0.4254	(-1.6517 - 0.8010)	0.4833
Vitamina B9 (mcg/dia)	0.0020	(-0.0027 - 0.0067)	0.3855
Vitamina C (mg/dia)	-0.0019	(-0.0079 - 0.0040)	0.5107
Vitamina D (mcg/dia)	-0.0352	(-0.3940 - 0.3235)	0.8420
Vitamina E (mg/dia)	-0.0854	(-0.2015 - 0.0307)	0.1432
Zinco (mg/dia)	0.0840	(-0.0826 - 0.2506)	0.3105
Idade	-0.0110	(-0.0578 - 0.0358)	0.6329
Sexo	-0.8900	(-1.7803 - 0.0002)	0.0501
IMC	-0.0047	(-0.1180 - 0.1085)	0.9326
IPAQ - Ativo	-0.2021	(-1.4158 - 1.0116)	0.7356
IPAQ - Irregularmente Ativo A	0.2713	(-0.8366 - 1.3792)	0.6199
IPAQ - Irregularmente Ativo B	0.4704	(-0.6103 - 1.5511)	0.3802
IPAQ - Sedentário	-	-	-
Fragilidade	-0.0543	(-0.1255 - 0.0168)	0.1290
GSRs	0.0023	(-0.0211 - 0.0258)	0.8395
Pacientes (N)	71		
R²	0,8274		
Multicolinearidade (VIF Médio)	219,6800		
Normalidade (Shapiro-Wilk)	W = 0,9663 (p = 0,0535)		
Homocedasticidade (Breusch-Pagan)	chi2(1) = 0,85 (p = 0,3556)		

Fonte: Autoria própria (2025).

Legenda: VD: Variável dependente. DMO: Densidade Mineral Óssea. KCal: Quilocaloria. VET: Valor Energético Total. VIF: variance inflation factor. (**): p<0,001. (*): p<0,01. (*): p<0,05.

Após isso, foi possível verificar que novamente a proteína (g/kg/peso) apresentou uma associação significativa negativa com a DMO ($\beta = -2,589911$; $p = 0,001$), sugerindo que, para cada aumento de 1g/kg/peso no consumo diário de proteína, pode haver uma redução média de 2,59 unidades no T-score da DMO. O outro nutriente que mais uma vez mostrou uma relação significativa e positiva com a DMO foi o cálcio ($\beta = 0,0025391$; $p = 0,000$), demonstrando que um aumento de 1mg no consumo de cálcio dietético está associado a um aumento de 0,0025 unidades no T-score da DMO.

Tabela 7 – Regressão linear múltipla da Ingestão de Macronutrientes/Micronutrientes e DMO – Modelo ajustado

Variáveis (VD = Valor DMO)	Coefficiente	Intervalo de Confiança (95%)	p-valor
Proteína (g/kg/dia)	-2,6012	(-3,8250 - -1,3773)	0,0001 ***
Açúcar (% VET)	-0,0217	(-0,0676 - 0,0241)	0,3464
Cálcio (mg/dia)	0,0025	(0,0012 - 0,0039)	0,0004 ***
Fibra (mg/dia)	-0,0001	(-0,0706 - 0,0705)	0,9984
Fósforo (mg/dia)	0,0009	(-0,0013 - 0,0030)	0,4198
Magnésio (mg/dia)	0,0023	(-0,0052 - 0,0099)	0,5365
Vitamina D (mcg/dia)	-0,0940	(-0,2798 - 0,0917)	0,3148
Idade	-0,0164	(-0,0531 - 0,0203)	0,3737
Sexo	-0,7055	(-1,3759 - -0,0350)	0,0395 *
IMC	-0,0166	(-0,0803 - 0,0471)	0,6045
IPAQ - Ativo	-0,3177	(-1,1342 - 0,4987)	0,4388
IPAQ - Irregularmente Ativo A	0,1613	(-0,6694 - 0,9921)	0,6986
IPAQ - Irregularmente Ativo B	0,3845	(-0,4218 - 1,1907)	0,3434
IPAQ - Sedentário	-	-	-
Fragilidade	-0,0189	(-0,0709 - 0,0331)	0,4704
GSRS	-0,0062	(-0,0241 - 0,0118)	0,4957
Pacientes (N)	71		
R²	0,6306		
Multicolinearidade (VIF Médio)	3,5800		
Normalidade (Shapiro-Wilk)	W = 0,9925 (p = 0,9525)		
Homocedasticidade (Breusch-Pagan)	chi2(1) = 0,22 (p = 0,6404)		

Fonte: Autoria própria (2025).

Legenda: VD: Variável dependente. DMO: Densidade Mineral Óssea. VET: Valor Energético Total. VIF: variance inflation factor. (***): $p < 0,001$. (**): $p < 0,01$. (*): $p < 0,05$.

Na Tabela 8 temos a análise de regressão das variáveis compostas pelos grupos alimentares apresentados na Tabela 5, exceto azeite de oliva, água e *BMD-Diet Score*. Após os ajustes para as mesmas variáveis de controle, foi possível identificar uma relação significativa e negativa entre o consumo de alimentos do grupo

“Carnes Vermelhas/Processadas/Suínas” e a DMO ($\beta = 0,006741$; $p = 0,001$), sugerindo que para o aumento no consumo de 1 grama desse grupo alimentar há uma redução de 0,0067 unidades no T-score da DMO.

Tabela 8 – Regressão linear múltipla da ingestão de grupos alimentares e DMO

Variáveis (VD = Valor DMO)	Coefficiente	Intervalo de Confiança (95%)	p-valor
Verduras (g/dia)	0,0056	(-0,0001 - 0,0112)	0,0537
Frutas (g/dia)	0,0012	(-0,0006 - 0,0030)	0,1919
Lácteos (g/dia)	0,0014	(-0,0005 - 0,0032)	0,1401
Produtos Integrais e Grãos (g/dia)	0,0002	(-0,0082 - 0,0087)	0,9534
Peixes (g/dia)	-0,0068	(-0,0197 - 0,0061)	0,2936
Leguminosas e Feijões (g/dia)	-0,0025	(-0,0060 - 0,0009)	0,1486
Carnes Verm. / Proc. / Suínas (g/dia)	-0,0067	(-0,0107 - -0,0028)	0,0011 **
Produtos de Confeitaria (g/dia)	-0,0008	(-0,0034 - 0,0019)	0,5683
Idade	-0,0364	(-0,0747 - 0,0019)	0,0621
Sexo	-1,2565	(-1,8769 - -0,6360)	0,0002 ***
IMC	0,0630	(0,0127 - 0,1133)	0,0150
IPAQ - Ativo	-0,4268	(-1,3184 - 0,4648)	0,3415
IPAQ - Irregularmente Ativo A	-0,0444	(-1,0086 - 0,9198)	0,9268
IPAQ - Irregularmente Ativo B	0,2579	(-0,6439 - 1,1597)	0,5688
IPAQ - Sedentário	-	-	-
Fragilidade	-0,0062	(-0,0608 - 0,0484)	0,8211
GSRS	-0,0123	(-0,0312 - 0,0067)	0,2002
Pacientes (N)	71		
R²	0,6186		
Multicolinearidade (VIF Médio)	2,1000		
Normalidade (Shapiro-Wilk)	W = 0,9905 (p = 0,8750)		
Homocedasticidade (Breusch-Pagan)	chi2(1) = 0,05 (p = 0,8316)		

Fonte: Autoria própria (2025).

Legenda: VD: Variável dependente. DMO: Densidade Mineral Óssea. VIF: variance inflation factor. (***): $p < 0,001$. (**): $p < 0,01$. (*): $p < 0,05$.

A análise de regressão para a pontuação do *BMD-Diet Score* é descrita na Tabela 9, também ajustado para as variáveis de controle. Através dos resultados podemos verificar uma relação estatisticamente significativa e positiva da pontuação da dieta com a DMO ($\beta = 0,1132078$; $p = 0,000$), mostrando que para cada aumento de 1 ponto no índice do BDM Diet-Score há um aumento de 0,1132 unidades no T-score da DMO.

Após a verificação da ausência de multicolinearidade severa nos dados das tabelas 8 e 9, foi realizada a regressão logística binária e análise de Odds Ratio (OR) a fim de calcular a probabilidade da ocorrência do evento (DMO baixa) juntamente às

variáveis de consumo de grupos alimentares (Tabela 10) e do *BMD-Diet Score* (Tabela 11). Nessas duas análises as variáveis de controle utilizadas foram: idade, sexo, imc, fragilidade (IVCF-20) e pontuação de sintomas gastrointestinais pela escala GSRS, as variáveis referentes ao nível de atividade física (IPAQ) foram retiradas devido ao tipo de classificação que consiste em 4 *dummies* diferentes, criando resultados inconsistentes nesse tipo de modelo de regressão.

Tabela 9 – Regressão linear múltipla da pontuação do índice *BMD-Diet Score* e DMO

Variáveis (VD = Valor DMO)	Coefficiente	Intervalo de Confiança (95%)	p-valor
BMD Diet Score	0,1132	(0,0597 - 0,1667)	0,0001 ***
Idade	-0,0221	(-0,0614 - 0,0171)	0,2637
Sexo	-1,2324	(-1,8468 - -0,6180)	0,0002 ***
IMC	0,0589	(0,0077 - 0,1102)	0,0250 *
IPAQ - Ativo	-0,0807	(-0,9467 - 0,7853)	0,8528
IPAQ - Irregularmente Ativo A	0,1355	(-0,7654 - 1,0364)	0,7646
IPAQ - Irregularmente Ativo B	0,3615	(-0,5166 - 1,2395)	0,4136
IPAQ - Sedentário	-	-	-
Fragilidade	-0,0083	(-0,0611 - 0,0445)	0,7549
GSRS	-0,0115	(-0,0297 - 0,0067)	0,2114
Pacientes (N)	71		
R²	0,4932		
Multicolinearidade (VIF Médio)	1,9700		
Normalidade (Shapiro-Wilk)	W = 0,9816 (p = 0,3835)		
Homocedasticidade (Breusch-Pagan)	chi2(1) = 0,83 (p = 0,3634)		

Fonte: Autoria própria (2025).

Legenda: VD: Variável dependente. DMO: Densidade Mineral Óssea. VIF: variance inflation factor. (***): p<0,001. (**): p<0,01. (*): p<0,05.

Na Tabela 10, observa-se uma relação significativa e negativa entre o consumo de verduras (OR = 0,9720, IC 95% [0,9477 – 0,9970], p = 0,0282) e frutas (OR = 0,9892, IC 95% [0,9790 – 0,9996], p = 0,0411) com a DMO baixa. Para cada aumento de 1 grama no consumo de verduras, há uma redução de 2,8% nas chances de o paciente apresentar DMO baixa. Da mesma forma, um aumento de 1 grama no consumo de frutas reduz as chances em 1,08%. Em contrapartida, o consumo de carnes vermelhas, processadas ou suínas (OR = 1,0313, IC 95% [1,0032 – 1,0602], p = 0,0287) apresentou associação significativa positiva com a DMO baixa, indicando que cada aumento de 1 grama nesse grupo alimentar eleva as chances de DMO baixa em 3,13%.

Tabela 10 – Regressão logística binária e Odds Ratio referente à ingestão de grupos alimentares na predição da DMO baixa

Variáveis (VD = Dummy DMO Baixa)	Odds Ratio	Intervalo de Confiança (95%)	p-valor
Verduras (g/dia)	0,9720	(0,9477 - 0,9970)	0,0282 *
Frutas (g/dia)	0,9892	(0,9790 - 0,9996)	0,0411 *
Lácteos (g/dia)	1,0000	(0,9913 - 1,0089)	0,9928
Produtos Integrais e Grãos (g/dia)	0,9876	(0,9490 - 1,0278)	0,5408
Peixes (g/dia)	1,0020	(0,9466 - 1,0606)	0,9462
Leguminosas e Feijões (g/dia)	0,9915	(0,9729 - 1,0105)	0,3780
Carnes Verm. / Proc. / Suínas (g/dia)	1,0313	(1,0032 - 1,0602)	0,0287 *
Produtos de Confeitaria (g/dia)	1,0035	(0,9911 - 1,0160)	0,5829
Idade	1,2210	(0,9815 - 1,5190)	0,0731
Sexo	27,3826	(1,2724 - 589,2680)	0,0345 *
IMC	0,8478	(0,6418 - 1,1199)	0,2450
Fragilidade	0,8960	(0,7009 - 1,1453)	0,3806
GSRS	1,0198	(0,9370 - 1,1100)	0,6498
Pacientes (N)	71		
Pseudo R²	0,5934		

Fonte: Autoria própria (2025).

Legenda: VD: Variável dependente. DMO: Densidade Mineral Óssea. (***): $p < 0,001$. (**): $p < 0,01$. (*): $p < 0,05$.

A análise do *BMD-Diet Score* demonstrou uma relação significativa e negativa com a DMO baixa (OR = 0,6290, IC [0,4942 – 0,8006], $p = 0,0002$), indicando que para cada aumento unitário na pontuação da dieta há uma redução de 37% nas chances de o paciente ter DMO baixa. Dessa forma, assume-se a hipótese H1 e rejeita-se a H0¹, demonstrando que a qualidade de dieta está relacionada à DMO.

Tabela 11 – Regressão logística binária e Odds Ratio referente à pontuação do índice *BMD-Diet Score* na predição da DMO baixa

Variáveis (VD = Dummy DMO Baixa)	Odds Ratio	Intervalo de Confiança (95%)	p-valor
BMD Diet Score	0,6290	(0,4942 - 0,8006)	0,0002 ***
Idade	1,1114	(0,9706 - 1,2725)	0,1264
Sexo	8,6161	(1,3176 - 56,3414)	0,0246 *
IMC	0,8858	(0,7467 - 1,0507)	0,1638
Fragilidade	0,9540	(0,8086 - 1,1256)	0,5769
GSRS	0,9880	(0,9332 - 1,0459)	0,6770
Pacientes (N)	71		
Pseudo R²	0,4266		

Fonte: Autoria própria (2025).

Legenda: VD: Variável dependente. DMO: Densidade Mineral Óssea. (***): $p < 0,001$. (**): $p < 0,01$. (*): $p < 0,05$.

5 DISCUSSÃO

Há diversos fatores envolvidos no desenvolvimento da osteoporose (Alibar-Almazán et al., 2022), muitos deles modificáveis, e esse trabalho se concentrou em grande parte na análise dos fatores nutricionais, desde o consumo de nutrientes específicos até padrões alimentares, incluindo a utilização de um escore de dieta (*BMD-Diet Score*). Os resultados sugerem uma forte correlação entre o índice de pontuação de dieta *BMD-Diet Score* e DMO em idosos, em que o consumo de frutas, vegetais, grãos integrais, laticínios, peixes e leguminosas podem ser fatores que impactam positivamente a saúde óssea, enquanto um alto consumo de carnes vermelhas/processadas/suínas e produtos de confeitaria, pode ser prejudicial para a DMO. De forma complementar, um aumento no consumo de proteínas (g/kg de peso/dia) esteve negativamente associado a DMO e, por outro lado, um aumento no consumo de cálcio (g) pode estar relacionado a uma melhor saúde óssea.

Existe uma alta prevalência de osteoporose e osteopenia a nível global (Brasil, 2024; Xiao et al., 2022; Papadoulo et al., 2021), com níveis maiores entre mulheres em comparação aos homens (Xiao et al., 2022; CONITEC), e a presença de baixa DMO é considerado o fator de risco mais importante para a ocorrência de fraturas (Hejazi et al., 2022), que estão diretamente associadas ao aumento da morbidade e mortalidade em populações idosas (Alibar-Almazán et al., 2022). No presente estudo a prevalência de osteopenia entre os participantes foi de 45,07% enquanto a de osteoporose totalizou 25,35%. Uma revisão sistemática realizada por Xiao et al. (2022) indicou uma prevalência global de osteoporose de 19,7% (IC 95%, 18,0%–21,4%) e de osteopenia a 40,4% (IC 95%, 36,9%–43,8%), mas, em países em desenvolvimento, a osteoporose demonstrou índices ainda mais elevados (22,1%, IC 95%, 20,1%–24,1%) em comparação à países desenvolvidos (14,5%, IC 95%, 11,5%–17,7%) (Xiao et al., 2022). Dados bastante similares são reportados pelo Ministério da Saúde, que indicou uma prevalência de 22% de osteoporose no Brasil (Brasil, 2024).

Com relação aos parâmetros de composição corporal, foi vista uma diferença estatisticamente significativa no IMC e na massa apendicular ajustada ao quadrado entre os grupos com DMO normal e DMO baixa, em que os participantes com DMO normal apresentaram em média maiores valores de IMC e de massa magra. Um dos fatores relacionados a DMO e bastante citado ao longo dos anos é o IMC, baseado principalmente na ideia do aumento da carga mecânica gerada pelo excesso de peso

e outros fatores hormonais ligados ao tecido adiposo, estimulando a formação óssea (Mazocco e Chagas, 2017; Palermo et al., 2016), no entanto ainda é muito discutido o real efeito protetor ou não do excesso de peso nesse tipo de desfecho (Mazocco e Chagas, 2017; Palermo et al., 2016). Nos últimos anos, têm se falado a respeito não somente do peso em si, mas das alterações como um todo na composição corporal, com evidências de que um maior tecido adiposo visceral e uma menor massa muscular estão associados a um maior risco de fraturas (Piñar-Gutierrez et al., 2022), aliados as curvas de relações em forma de U entre o IMC e esse tipo de desfecho (De Laet et al., 2005), e, uma das possíveis explicações, é o aumento da inflamação gerada nessa situação (Piñar-Gutierrez et al., 2022; Palermo et al., 2016). Nesse sentido, a obesidade em si pode não ser um fator protetor, mas sim a composição corporal como um todo, a ausência do baixo peso e consequente redução da fragilidade, e outras associações relacionadas ao estilo de vida (Khandelwal e Lane, 2023; Piñar-Gutierrez et al., 2022; Palermo et al., 2016; De Laet et al., 2005).

Outros resultados do presente estudo indicaram uma maior prevalência de idosos sedentários no grupo com DMO baixa em comparação ao grupo com DMO normal. No entanto, as diferenças no nível de atividade física, não foram estatisticamente significativas, e não se observou correlação entre o nível de atividade física e a DMO. Estudos prévios destacam o impacto negativo do sedentarismo prolongado na DMO. Por exemplo, Gobbo et al. (2020) demonstraram que padrões sedentários superiores a 60 minutos estavam associados a menor DMO e força de preensão manual em mulheres idosas, independentemente da prática de atividade física moderada ou vigorosa, com resultados sugerindo que, além da quantidade, a interrupção do comportamento sedentário pode ser determinante para a saúde óssea. Outro estudo com mulheres chinesas pós-menopáusicas encontrou uma relação significativa entre atividade física moderada e menor probabilidade de piora da DMO ao longo de dois anos ($p=0,038$), mas não identificou associações significativas entre níveis de atividade física baixos ou altos e a progressão da DMO (Wee et al., 2013).

No contexto brasileiro, Dallanezi et al. (2016) observaram maior prevalência de sedentarismo em mulheres pós-menopáusicas com osteoporose em comparação às com osteopenia e DMO normal, reforçando a relevância da atividade física para a manutenção da saúde óssea. De forma complementar, uma revisão sistemática com metanálise de Qu et al. (2014) mostrou que níveis mais altos de atividade física estavam associados a uma redução de 29% no risco de fraturas (IC 95%: 0,63–0,80,

$p < 0,01$), evidenciando o papel protetor do exercício físico contra eventos relacionados à fragilidade óssea. Por fim, um estudo de Kopiczo (2020) envolvendo mulheres polonesas entre 40 a 70 anos demonstrou que aquelas que mantiveram um estilo de vida ativo ao longo da vida apresentaram DMO significativamente maior na coluna lombar e no colo do fêmur ($p < 0,001$), quando comparadas a mulheres ativas apenas no presente ou em períodos intermitentes da vida. Esses achados reforçam a importância de considerar o histórico de atividade física em análises de saúde óssea, sugerindo que ferramentas como o IPAQ, que avaliam apenas períodos recentes de atividade, podem não capturar integralmente as contribuições do estilo de vida ativo para a saúde óssea.

Com relação aos sinais e sintomas gastrointestinais, os resultados indicaram que não houve diferenças estatisticamente significativas entre os grupos DMO normal e baixa em relação à média geral da escala GSRS e à maioria das questões avaliadas, assim também como na Escala de Bristol e frequência de evacuação. Esses achados sugerem que, no contexto analisado, os sintomas gastrointestinais relatados dos últimos sete dias não se correlacionaram de maneira significativa com a DMO dos participantes.

Os sintomas gastrointestinais podem refletir alterações no microbioma intestinal (Koloski et al., 2017), que, por sua vez, desempenha um papel fundamental no eixo intestino-osso (Li et al., 2024; Tu et al., 2021). Esse eixo envolve interações entre o microbioma, o sistema imunológico e o metabolismo ósseo (Li et al., 2024). Estudos prévios mostraram que alterações na composição do microbioma, conhecidas como disbiose, podem prejudicar a barreira intestinal, reduzir a produção de ácidos graxos de cadeia curta (AGCCs) e aumentar a inflamação, além de reduzir a absorção de diversos nutrientes e contribuir para a perda óssea, aumentando o risco de osteoporose (Lim e Nam, 2023; Merlotti et al., 2022).

Apesar da relevância do eixo intestino-osso, questionários como o GSRS possuem limitações inerentes pois, embora sejam ferramentas acessíveis e de baixo custo, ideais para triagem populacional, a avaliação baseada em sintomas dos últimos sete dias pode não capturar alterações gastrointestinais crônicas ou flutuações de longo prazo. Instrumentos mais sensíveis que avaliem sintomas mais consistentes ao longo do tempo ou dados objetivos sobre a função intestinal, podem ser mais apropriados para identificar mudanças relacionadas ao microbioma e à saúde óssea. Existem diversas variáveis clínicas que podem afetar a microbiota, como por exemplo,

idade, genética, o uso recente de antibióticos e outros medicamentos, tabagismo, IMC, menopausa, cirurgia ou doença gastrointestinal anterior, presença de doenças inflamatórias intestinais, estresse emocional, consumo habitual de macro e micronutrientes, utilização de suplementação alimentar, entre outros (Ruigrok et al., 2023), visto isso, a presença ou não de sintomas gastrointestinais gerais não é uma garantia da existência ou ausência de disbiose.

Ademais, conforme mencionado, a ausência de diferenças significativas entre os grupos de DMO e sintomas gastrointestinais neste estudo, pode estar relacionada a variáveis de confusão, especialmente no que diz respeito aos padrões alimentares (Zhang et al., 2023). Um estudo transversal que investigou as interações entre padrões alimentares a posteriori, inflamação e microbiota intestinal em 101 mulheres pós-menopáusicas, concluiu que dietas pobres em fibras e nutrientes, mas ricas em gorduras, sal e açúcar, reduziram a diversidade microbiana, contribuíram para a inflamação crônica e exacerbaram a perda óssea (Ilesanmni-Oyelere, 2020). Da mesma forma, alimentos ricos em prebióticos e probióticos demonstraram capacidade de modular positivamente a microbiota intestinal, auxiliando na saúde óssea (Ilesanmni-Oyelere, 2020).

Dentro desse contexto alimentar, os resultados apresentados na presente pesquisa destacam diferenças significativas na ingestão alimentar entre os grupos com DMO normal e DMO baixa, evidenciando o impacto da dieta na saúde óssea. As análises das Tabelas 4 e 5 revelaram que os participantes com DMO normal apresentaram especialmente um maior consumo médio de fibras, manganês, vegetais, frutas, leguminosas e produtos integrais, além de menores médias de consumo de lipídeos (quantidade total e percentual do VET diário), carnes vermelhas/processadas/suínas e produtos de confeitaria. Essas diferenças corroboram a literatura existente que, de modo geral, relaciona padrões alimentares mais saudáveis a uma melhor microbiota, melhor DMO e menor risco de fraturas (Zhang et al., 2023; Ilesanmni-Oyelere, 2020; Denova-Gutiérrez et al., 2018; Movassagh e Vatanparast, 2017).

As fibras apresentaram um consumo médio significativamente maior no grupo DMO normal, mas não demonstraram relações significativas com a DMO nas demais análises. Dai et al. (2021), analisaram através de uma coorte de homens idosos o risco de fraturas de quadril incidentes e a associação com o consumo de fibras alimentares, e não identificaram relação significativa entre as variáveis. Outro estudo, utilizando

dados do NHANES (*National Health and Nutrition Examination Survey*) (2013-2014) com 1935 participantes com 40 anos ou mais, observou que a ingestão adequada de fibras esteve associada à DMO femoral apenas no modelo não ajustado (Tang et al., 2022). Após o ajuste para covariáveis, essa correlação deixou de ser significativa, sugerindo que o consumo de fibras pode não apresentar uma relação linear com a DMO femoral, além do que níveis mais elevados de ingestão de fibras foram associados a uma menor DMO nesse local (Tang et al., 2022).

No entanto, diversos estudos categorizam o consumo de fibras como essenciais para a saúde intestinal e óssea, pois promovem a produção de ácidos graxos de cadeia curta (AGCCs), que exercem efeitos anti-inflamatórios, modulam a microbiota intestinal e influenciam positivamente o metabolismo ósseo (Zhang et al., 2024; Zhou et al., 2021). Zhang et al. (2024), analisaram 2829 mulheres na pós-menopausa, utilizando também o banco de dados NHANES, e identificaram que um maior consumo de fibras ($> 10,93\text{g}$) estava correlacionado à uma diminuição nas chances de osteoporose, não somente isso, mas a proporção de carboidratos para fibras ($> 17,09$) também foi associada ao aumento da prevalência de osteoporose e à diminuição da DMO do quadril. A relação entre carboidratos e fibras foi sugerida como um indicador da qualidade do consumo de carboidratos, representando o equilíbrio entre grãos refinados, açúcares, grãos integrais e o teor de farelo (Dong et al., 2022). No presente estudo, a proporção de carboidratos para fibras foi estatisticamente menor no grupo DMO normal, apesar da não significância no teste de regressão (tabela 6). Evidências indicam que uma proporção de carboidratos para fibras alimentares ≤ 10 está associada a níveis mais baixos de triglicerídeos, colesterol, insulina em jejum e resistência à insulina (Fontanelli et al., 2020). Na presente pesquisa, 57,1% da amostra dos participantes com DMO normal tiveram essa proporção abaixo de 10, enquanto nos com DMO baixa a prevalência foi de apenas 14% dos participantes. Como há interação entre os metabolismos da glicose, lipídios e ossos, sugere-se que essa proporção também possa influenciar o metabolismo ósseo (Cipriani et al., 2020; Tian e Yu, 2015).

O consumo médio de lipídeos (em gramas/dia e como % do VET) e de gordura saturada apresentou diferenças estatisticamente significativas entre os grupos, sendo maior entre os participantes com DMO baixa. Observou-se que 71,4% dos indivíduos com DMO normal atendiam às recomendações diárias para o consumo total de lipídeos, em comparação com apenas 50% no grupo com DMO baixa. Quanto à

gordura saturada, 42,9% dos participantes com DMO normal estavam dentro das recomendações, enquanto no grupo com DMO baixa esse percentual foi de 30%. Embora os lipídeos sejam parte essencial de funções estruturais e metabólicas do organismo, pesquisas sugerem que o excesso de consumo pode estar associado a redução da DMO e ao risco de fraturas, especialmente em idosos (Martiniakova et al., 2022). Uma dieta rica em gorduras saturadas foi associada a menor DMO no fêmur em homens acima de 50 anos (Corwin et al., 2006) e a maior risco de fraturas de quadril em mulheres pós-menopáusicas (Orchard et al., 2017). Por outro lado, gorduras monoinsaturadas (MUFA), especialmente derivadas do azeite de oliva, têm demonstrado efeitos benéficos na saúde óssea, associados à maior DMO em diversos locais anatômicos (Roncero-Martín et al., 2018; García-Martínez et al., 2014), atribuídos aos compostos fenólicos e vitamina E presentes nesses alimentos (Roncero-Martín et al., 2018; García-Martínez et al., 2014) e, apesar de um percentual pequeno dos participantes consumirem azeite de oliva (10%), a prevalência de consumo foi maior no grupo DMO normal (28,6%) em comparação ao grupo DMO baixa (8%), mesmo não sendo estatisticamente significativo ($p = 0,055$).

Existem diversos mecanismos pelos quais os lipídeos podem impactar a saúde óssea, através de alterações no metabolismo de nutrientes (como cálcio e magnésio), aumento da reabsorção, redução da formação óssea e efeitos sobre os osteócitos (Martiniakova et al., 2022), além do que dietas ricas em gordura podem exacerbar a obesidade e prejudicar a qualidade óssea por conta do aumento da adipogênese (Cao, 2011). Nesse sentido, é importante observar não somente o consumo total de lipídeos, mas especialmente a priorização de gorduras saudáveis (como o ômega-3) e a redução do consumo de gorduras saturadas e gorduras trans, pois podem auxiliar na prevenção da perda óssea. (Martiniakova et al., 2022).

Com relação às análises de regressão (linear múltipla e logística binária) do consumo de nutrientes, os resultados mais robustos identificados foram as relações entre DMO e ingestão de proteínas (g/kg de peso) e entre DMO e ingestão de cálcio (g). Houve uma relação positiva significativa entre o consumo de cálcio e a DMO, demonstrando que quanto maior a ingestão de cálcio maior era a DMO dos participantes.

O cálcio é um nutriente essencial para a saúde óssea, sendo um dos principais constituintes dos ossos e fundamental para a rigidez e formação esquelética, atuando diretamente na mineralização óssea e na regulação de marcadores relacionados à

osteogênese, como a osteocalcina (Martiniakova et al., 2022; Balk et al., 2017). No entanto, a ingestão de cálcio na dieta é frequentemente inferior às recomendações, especialmente em países da Ásia, América do Sul e África, onde os níveis médios de consumo variam entre 400 – 700 mg/dia (Balk et al., 2017), muito abaixo dos valores sugeridos para adultos e idosos (ILSI Brasil, 2023), e semelhante aos resultados encontrados na presente pesquisa. Apesar disso, a suplementação de cálcio isolada apresenta controvérsias, pois, sem a presença de vitamina D, pode não ser eficaz e até apresentar riscos cardiovasculares (Aibar-Almazán et al., 2022).

Um estudo transversal, utilizando dados do NHANES (2001–2006), investigou a relação entre a ingestão de cálcio e a DMO lombar em adultos com 60 anos ou mais (Yao et al., 2021). Após ajustes para covariáveis, foi identificada uma associação positiva entre maior consumo de cálcio e DMO lombar (Yao et al., 2021). Quando os resultados foram estratificados por sexo, essa associação permaneceu significativa apenas no grupo de mulheres, mas não nos homens (Yao et al., 2021). Já uma revisão sistemática examinou a relação entre a ingestão de cálcio e a mudança na DMO em adultos acima de 50 anos e concluiu que a ingestão de cálcio não foi determinante na perda óssea, principalmente entre mulheres acima de 60 anos, e sugeriu que os resultados positivos em alguns estudos podem ter fatores de confusão devido ao uso de cálcio na forma de suplemento, outros tratamentos hormonais e terapias para osteoporose (Bristow et al., 2022).

Apesar da associação apresentada na presente pesquisa entre a ingestão de cálcio e a DMO, o consumo de laticínios, principal fonte de cálcio, não apresentou correlação significativa com a DMO. Uma revisão sistemática realizada por Wallace et al. (2021), observou que o impacto dos laticínios na DMO pode variar dependendo do tipo de produto consumido, com a ingestão de laticínios com baixo teor de gordura como parte de um padrão alimentar habitual saudável em adultos mais velhos (≥ 50 anos), sendo associados a maiores benefícios na DMO de todo corpo. Essa distinção entre laticínios integrais e os com baixo teor de gordura não foi analisada no presente estudo devido à baixa prevalência do consumo de produtos desnatados e semi-desnatados em toda a população da pesquisa, o que pode ter contribuído para a ausência de significância nos dados de consumo desse grupo alimentar. A ingestão total calórica diária proveniente de laticínios é menor em países em desenvolvimento (4%) do que em países desenvolvidos (14%) (Cormick e Belizán, 2019), que acabam tendo sua ingestão total de cálcio proveniente também de outros grupos alimentares,

como vegetais de folhas verdes (ex: couve, brócolis e agrião), leguminosas, oleaginosas, produtos integrais (especialmente gergelim e chia) e cereais, especialmente aqueles fortificados, sendo todos esses fontes importantes de cálcio que podem ter desempenhado um papel relevante nos participantes com maior DMO (Cormick e Belizán, 2019).

Os resultados do presente estudo também desafiam algumas concepções sobre o impacto da ingestão de proteínas na saúde óssea em idosos. Apesar de a literatura frequentemente associar o consumo proteico a uma melhor DMO, especialmente por estimular a ação do fator de crescimento semelhante à insulina (IGF-1) promovendo o crescimento ósseo e aumentando a absorção de cálcio (Shams-White et al., 2017), foi observado nesse trabalho uma correlação negativa entre a ingestão de proteínas em gramas por kg/peso corporal e a DMO. Esses resultados podem ser explicados pelo papel significativo da qualidade e da fonte das proteínas consumidas, em vez de apenas a quantidade total ingerida (Aibar-Almazán et al., 2022).

Um dos resultados robustos evidenciados foram as relações entre a DMO baixa e um maior consumo de carnes vermelhas/suínas e processadas, ricos em proteínas, mas que compõe alimentos frequentemente associados a níveis elevados de inflamação e piora na saúde óssea (Zhang et al., 2024), e que estão ligadas inclusive ao aumento de doenças inflamatórias intestinais (Nitescu et al., 2023). Uma possível explicação é que, além de conterem em geral um alto teor de gordura saturada, o que é associado a uma pior DMO (Denova-Gutiérrez et al., 2018), esses tipos de proteínas podem impactar negativamente o microbioma intestinal (Abu-Ghazaleh et al., 2021, Zhao et al., 2019), promovendo disbiose, uma condição intimamente ligada à saúde óssea pelo eixo intestino-osso (Zhang et al., 2024). O consumo excessivo de carnes processadas e vermelhas pode agravar a disbiose intestinal por meio da produção de compostos pró-inflamatórios locais e sistêmicos, como o TMAO (trimetilamina N-óxido), sulfeto de hidrogênio, amônia e outros compostos sulfurados (Wang et al., 2022; Zhao et al., 2019), especialmente em idosos, devido as alterações gastrointestinais que afetam o sistema digestivo (Lee et al., 2023), modificando o pH intestinal e favorecendo o crescimento de bactérias proteolíticas e de outras bactérias menos benéficas (Wang et al., 2022), gerando um aumento na liberação de citocinas pró-inflamatórias, como IL-6 e TNF- α , que estimulam a reabsorção óssea e inibem a formação de novo tecido ósseo (Zhang et al., 2024). Esses tipos de fontes proteicas

também estão relacionados à redução de ácidos graxos de cadeia curta (AGCCs) (Li et al., 2022), que são fundamentais para manter a integridade da barreira intestinal e regular esses processos inflamatórios, o que impacta também na biodisponibilidade de nutrientes (Salazar et al., 2017). De forma complementar, outra explicação é que dietas com alta concentração de proteína podem aumentar a excreção urinária de cálcio (Darling et al., 2021), apesar de essa ser uma evidência ainda bastante controversa (Groenendijk et al., 2019). No entanto, é importante lembrar que nessa pesquisa nenhum dos dois grupos apresentou níveis de ingestão proteica muito altos nem abaixo da RDA, diante disso, possivelmente a fonte proteica acabou afetando as relações entre o consumo e a DMO.

Um estudo de coorte prospectivo relacionou o aumento da ingestão de proteínas (>1,2 g/kg de massa corporal/dia) à piora da DMO e do conteúdo mineral ósseo em mulheres pós-menopáusicas não ativas por 3 anos (Isanejad et al., 2017). De forma complementar, Heer et al. (2017) relataram que uma dieta rica em proteínas (1,45 g/kg de peso/dia) gerou um aumento no CTXI (telopectídeo C-terminal do colágeno tipo I), marcador de reabsorção óssea, mesmo com a ingestão de quantidades adequadas de cálcio e potássio em uma dieta isocalórica em mulheres em repouso no leito.

Por outro lado, a maior parte da literatura demonstra resultados benéficos na relação entre o consumo proteico, DMO e risco de fraturas. Wu et al. (2015), realizaram uma revisão sistemática com meta-análise a partir de doze estudos de coorte prospectivos, envolvendo 407.104 participantes, demonstrando que um maior consumo de proteína total poderia reduzir em 11% o risco de fraturas de quadril (RR 0,89; IC 95% 0,82, 0,97). Outra revisão sistemática com meta-análise, apesar da heterogeneidade dos estudos, sugeriu que uma maior ingestão de proteínas (acima de 0,8 g/kg de peso) teria um potencial efeito protetor na DMO da coluna lombar e no risco de fratura de quadril (RR combinado = 0,84; IC = 0,73 - 0,95) em adultos saudáveis (≥ 18 anos) em comparação a uma ingestão menor de proteína, no entanto os mesmos resultados não foram vistos na DMO do quadril, colo do fêmur e DMO total (Shams-White et al., 2017). Outra revisão sistemática com meta-análise a partir de estudos de coorte prospectivos e ensaios clínicos randomizados verificou o impacto de uma ingestão dietética acima da RDA (0,8 g/kg de peso corporal/dia) na DMO, nos marcadores de renovação óssea e no risco de fraturas em adultos mais velhos (≥ 65 anos), com resultados indicando que uma maior ingestão de proteína foi relacionada

a uma redução significativa de fraturas no quadril (RR = 0,89; IC = 0,84 – 0,94), além de tendências positivas entre maiores ingestões de proteína e maior DMO do colo do fêmur e do quadril total (Groenendijk et al., 2019). Dados semelhantes também foram encontrados em um consenso de especialistas que analisaram um resumo de revisões sistemáticas e meta-análises, sugerindo que a ingestão de proteína, mesmo acima dos níveis da RDA, pode ser benéfica para redução de fraturas no quadril e melhora da DMO, desde que a ingestão de cálcio seja suficiente (Rizzoli et al., 2018).

Com relação aos grupos alimentares, na análise de regressão logística binária, o consumo de verduras (g) e frutas (g) foi correlacionado significativamente com uma melhor DMO, enquanto o consumo de carnes vermelhas/processadas/suínas (g) foi correlacionado significativamente com uma pior DMO, conforme já comentado anteriormente. Por outro lado, na análise de regressão linear múltipla, apenas a ingestão de carnes vermelhas/processadas/suínas apresentou relação significativa negativa com a DMO, demonstrando sua associação robusta dentro desse desfecho. Com base em diferentes estudos, o consumo de frutas e vegetais (FV) está amplamente associado a benefícios para a DMO e redução do risco de osteoporose, embora os resultados variem entre populações e tipos de análises.

Estudos de coorte envolvendo grandes populações (n = 75.591, 45–83 anos) demonstraram que a ingestão de frutas e vegetais inferior a uma porção diária, em comparação a uma ingestão moderada (3 a 5 porções/dia), aumentou o risco de fraturas de quadril em 88%. No entanto, consumos superiores a 5 porções não ofereceram benefícios adicionais (Byberg et al., 2015). De forma consistente, uma meta-análise baseada em estudos de coorte mostrou que o aumento de pelo menos uma porção de frutas e vegetais por dia estava associado a um menor risco de fraturas, especialmente de quadril, em homens e mulheres com 50 anos ou mais, mesmo após ajustes para fatores de confusão (Brondani et al., 2019).

Um estudo transversal com idosos chineses apontou uma associação positiva entre o consumo de frutas e uma melhor DMO em homens e mulheres com 65 anos ou mais, enquanto a ingestão de vegetais não apresentou efeitos significativos (Liu et al., 2015). Corroborando esse achado, uma meta-análise revelou que um maior consumo de frutas reduziu significativamente o risco de osteoporose em mulheres pós-menopausa, mas o de vegetais não demonstrou associações relevantes (Hu et al., 2018).

Por outro lado, um estudo de coorte prospectivo com mulheres na pós-menopausa, acompanhadas por 14,5 anos, indicou que uma maior ingestão de vegetais estava significativamente associada a um menor risco de fraturas, sem evidência do mesmo efeito para o consumo de frutas (Blekkenhorst et al., 2017). Esses resultados foram corroborados por uma meta-análise conduzida por Luo et al. (2016), que identificou que uma alta ingestão de vegetais estava relacionada a um menor risco de fraturas de quadril, sem evidências de associação com o consumo de frutas.

Algumas das possíveis explicações dessa relação entre o consumo de frutas e vegetais e a melhor saúde óssea pode se dar devido à composição desses alimentos, que possuem uma diversa combinação de nutrientes, como por exemplo o potássio, magnésio, cálcio, vitamina K e vitamina C, essenciais na formação e manutenção óssea (Ilesanmi-Oyelere e Kruger, 2020), são também ótimas fontes de fibras, relacionadas à melhora do microbioma intestinal e uma maior absorção de cálcio (Zhang et al., 2024; Zhou et al., 2021), conforme já comentado anteriormente, além de conterem diversos compostos bioativos como os polifenóis e flavonoides, exercendo propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias, auxiliando na prevenção da osteoporose devido a proteção de células ósseas contra o estresse oxidativo e inflamação (Martiniakova et al., 2022).

Com relação ao consumo do grupo “carnes vermelhas, processadas e suínas”, já comentados anteriormente, a maior parte dos estudos que investigam sua relação com a densidade mineral óssea (DMO) baseia-se em análises de padrões alimentares, utilizando abordagens a priori ou a posteriori. Um exemplo amplamente discutido na literatura é a “dieta ocidental”, caracterizada por um maior consumo de alimentos industrializados, grãos refinados, carnes vermelhas e processadas, bebidas açucaradas, doces, frituras e laticínios ricos em gordura (Clemente-Suárez et al., 2023). Esse padrão alimentar tem sido consistentemente associado a uma pior DMO, maior risco de fraturas, desenvolvimento de diversas doenças e piora geral da saúde (Clemente-Suárez et al., 2023; Segheto et al., 2022; Muñoz-Garach et al., 2020; Denova-Gutiérrez et al., 2018; De Jonge et al., 2017).

Embora o impacto das carnes vermelhas e processadas sobre a saúde óssea seja frequentemente mencionado no contexto de padrões alimentares amplos, estudos que comparam diretamente diferentes fontes proteicas e seus efeitos na DMO ainda são limitados, dificultando o entendimento de mecanismos específicos. Uma das

poucas pesquisas que investigaram as diferenças entre tipos de proteínas foi o estudo de Mangano et al. (2015), que analisou transversalmente 2.758 homens e mulheres (29 a 86 anos). Esse estudo identificou que uma maior proporção de proteínas provenientes de carnes vermelhas estava significativamente associada a uma menor DMO do colo femoral, em comparação ao consumo de proteínas advindas do leite desnatado. Outro exemplo relevante é o estudo de Liu et al. (2023), uma análise prospectiva com 1.987 participantes (40 a 75 anos), que avaliou o impacto de diferentes tipos de proteínas dietéticas sobre a massa óssea. Os autores observaram uma correlação positiva entre o consumo de carnes brancas e o consumo de proteína total (incluindo carnes vermelhas, carnes brancas e proteínas vegetais) à mudanças positivas na DMO. Os autores sugeriram que o efeito benéfico estava relacionado principalmente ao consumo de carnes brancas, uma vez que nem as proteínas provenientes da carne vermelha nem as de origem vegetal mostraram associações significativas favoráveis com a saúde óssea. Algumas das possíveis explicações é a de que a carne branca seria mais favorável devido à uma maior presença de ácidos graxos poliinsaturados e aminoácidos que estimulam o IGF-1 e reduzem inflamações, além de menores níveis de ferro heme, que limitariam a formação de compostos N-nitrosos associados ao estresse oxidativo (Liu et al., 2023).

Por outro lado, uma revisão sistemática conduzida por Perna et al. (2017) investigou os padrões alimentares FishDiet (consumo de peixes) e MeatDiet (consumo de carnes e carnes processadas) e sua relação com a DMO e o risco de fraturas e, embora alguns efeitos negativos tenham sido identificados, a revisão concluiu que nenhum desses padrões foi considerado prejudicial à saúde óssea. Esses achados reforçam a complexidade das interações entre tipos de proteínas e a saúde óssea, destacando a importância de investigar contextos dietéticos específicos.

Complementando os achados, um dos principais objetivos desse trabalho foi testar o escore de dieta *BMD-Diet Score*, e foi possível observar uma alta correlação entre uma maior pontuação do índice a uma maior DMO em ambas as análises de regressão. Diversos tipos de padrões alimentares têm sido estudados ao longo dos anos a partir de suas relações com a melhora da saúde e com o desenvolvimento de doenças (Dominguez et al., 2022) e, muitos deles, investigaram sua influência na DMO e no risco de fraturas (Rizzoli et al., 2021). Evidências na literatura destacam que padrões alimentares saudáveis, compostos por alimentos ricos em cálcio, fósforo, magnésio, vitamina D, fibras, proteínas magras, frutas, vegetais, grãos integrais,

laticínios e leguminosas, estão associados a uma maior DMO e um menor risco de fraturas (Martiniakova et al., 2022; Segheto et al., 2022; Ilesanmi-Oyelere e Kruger et al., 2020; Warensjö Lemming e Byberg, 2020; Denova-Gutiérrez et al., 2018; De Jonge et al., 2017). Por outro lado, outros padrões alimentares ditos “não saudáveis”, caracterizados por um alto consumo de açúcares, carnes vermelhas e processadas, gorduras saturadas, grãos refinados e alimentos ultraprocessados, são frequentemente associados com uma menor DMO, maior instabilidade óssea e um aumento no risco de fraturas osteoporóticas (Segheto et al., 2022; Muñoz-Garach et al., 2020; Denova-Gutiérrez et al., 2018; De Jonge et al., 2017).

De forma complementar, estudos baseados em abordagens a priori reforçam essas associações. Um dos padrões alimentares mais citados e estudados é a Dieta Mediterrânea, que enfatiza o consumo de frutas, vegetais, azeite de oliva, grão integrais, peixes e nozes, associados a benefícios para a saúde óssea devido à sua densidade nutricional e à presença de compostos bioativos (Noori et al., 2022; Warensjö Lemming e Byberg, 2020). Além da Dieta Mediterrânea, outros padrões de dieta também são citados, como o Índice de Alimentação Saudável (HEI), o Índice de Alimentação Saudável Alternativa (AHEI), a Pontuação de Diversidade Alimentar, Indicador de Qualidade Alimentar Internacional e ainda um Índice Inflamatório Dietético (DII), que também demonstraram associações positivas com uma maior DMO e menor risco de fraturas (Linton et al., 2024; Warensjö Lemming e Byberg, 2020; Movassagh e Vatanparast, 2017), todos eles apresentando padrões semelhantes ao *BMD-Diet Score*, o que reforça sua aplicabilidade prática, especialmente por se tratar de uma ferramenta de possível adaptação de acordo com o padrão alimentar local.

Todas as análises de correlação foram ajustadas para variáveis de controle e, dentre todas, a variável “sexo feminino” apresentou uma correlação negativa significativa com a DMO, um achado consistente com a literatura que associa a menopausa e a redução de estrogênio a uma maior perda óssea (Chandra e Rajawat, 2021; Wei e Sun, 2018; Sözen et al., 2017). A idade, por outro lado, não mostrou relação significativa, provavelmente devido à homogeneidade da amostra nesse aspecto. Esses resultados reforçam a necessidade de considerar fatores biológicos e comportamentais na avaliação da saúde óssea.

A presente pesquisa possui algumas limitações que devem ser consideradas na interpretação dos resultados. Primeiramente, o número total de participantes (N), apesar de estar dentro da amostra mínima calculada, foi reduzido, especialmente em

relação à proporção de homens, além de compreender uma amostra por conveniência, aspectos que limitam a generalização dos achados para populações mais amplas. Ademais, o desenho transversal do estudo impossibilita estabelecer relações causais entre as variáveis analisadas. As ferramentas utilizadas para avaliar o nível de atividade física (IPAQ versão curta) e os sintomas gastrointestinais (Escala GSRS) analisaram apenas curtos períodos de tempo, o que pode não refletir adequadamente padrões crônicos ou intermitentes desses fatores. Outra limitação diz respeito à avaliação da DMO, que foi baseada apenas na menor DMO encontrada para critério diagnóstico (osteopenia, osteoporose ou normal), sem considerar as diferenças entre locais específicos do corpo, o que poderia ter oferecido maior riqueza aos resultados. A ferramenta de avaliação da ingestão alimentar, o registro alimentar de 3 dias, também pode não ter captado todas as características e rotinas alimentares dos participantes, restringindo a análise de padrões dietéticos de longo prazo. Essas limitações ressaltam a importância de investigações futuras com metodologias mais abrangentes para explorar as relações entre dieta, AF, saúde óssea e sintomas gastrointestinais.

6 CONCLUSÃO

A presente pesquisa destacou importantes possibilidades de associações entre padrões alimentares e densidade mineral óssea (DMO), fornecendo evidências relevantes para a compreensão da saúde óssea em idosos. Foi observado que o consumo de cálcio e a maior ingestão de frutas e vegetais podem estar positivamente associados a uma maior DMO, reforçando seu papel protetor. Em contrapartida, o aumento na ingestão de proteínas em gramas por quilograma de peso, especialmente provenientes de fontes como carnes vermelhas, processadas e suínas, demonstrou uma possível associação negativa com a DMO, sugerindo que a qualidade e a origem das proteínas podem desempenhar um papel pertinente na saúde óssea.

Outro achado relevante foi a associação positiva entre maiores pontuações no *BMD-Diet Score* e a DMO, evidenciando a eficácia desse índice na integração de diferentes contribuições alimentares para a saúde óssea. Este resultado aponta para o potencial do *BMD-Diet Score* como uma ferramenta prática de triagem alimentar para esse desfecho, permitindo abordagens mais abrangentes e personalizadas em orientações nutricionais.

Como direcionamentos futuros, é essencial o desenvolvimento de novas ferramentas de rastreio que analisem sintomas gastrointestinais e possíveis associações com a presença de disbiose, integrando não apenas os sintomas em si, mas também outros fatores envolvidos como uso de medicamento, idade, presença de comorbidades, fatores dietéticos, entre outros. Ademais, há uma necessidade de criação de diretrizes alimentares específicas para a saúde óssea, que vão além do foco nos laticínios, destacando não somente grupos alimentares que impactam positivamente a DMO e saúde de um modo geral, mas evidenciando os que podem ter um impacto negativo, como carnes vermelhas, suínas e processadas. Por fim, é imprescindível a investigação do papel das diferentes fontes de proteínas em idosos, considerando suas características digestivas e metabólicas, visto o impacto desse tipo de intercorrência nessa população, e assim contribuir para estratégias mais eficazes e direcionadas de acordo com cada público na promoção da saúde óssea e na prevenção de condições como a osteopenia e osteoporose.

REFERÊNCIAS

ABU-GHAZALEH, N.; CHUA, W. J.; GOPALAN, V. Intestinal microbiota and its association with colon cancer and red/processed meat consumption. **Journal of Gastroenterology and Hepatology**, v. 36, n. 1, p. 75-88, 2021.

ALIBAR-ALMAZÁN, A. et al. Current status of the diagnosis and management of osteoporosis. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 23, n. 16, p. 9465, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ijms23169465>. Acesso em: 25 dez. 2024.

AN, R. et al. Age-dependent changes in GI physiology and microbiota: time to reconsider? **Gut**, v. 67, n. 12, p. 2213-2222, 2018.

ANKER, S. D.; MORLEY, J. E.; VON HAEHLING, S. Welcome to the ICD-10 code for sarcopenia. **J Cachexia Sarcopenia Muscle**, v. 7, p. 512–514, 2016.

APPEADU, M. K.; BORDONI, B. Falls and fall prevention in the elderly. In: StatPearls. Treasure Island (FL): **StatPearls Publishing**, 22 fev. 2023.

ARDANEH, M. et al. Falls leading to fracture and nutrition among older adults: a case-control study. **J Health Popul Nutr.**, v. 42, n. 1, p. 18, 2023. DOI: <10.1186/s41043-023-00361-x>.

BADAL, V. D. et al. The gut microbiome, aging, and longevity: a systematic review. **Nutrients**, v. 12, n. 12, p. 3759, 2020.

BALK, E. M. et al. Global dietary calcium intake among adults: a systematic review. **Osteoporosis International**, v. 28, p. 3315-3324, 2017.

BARNSLEY, J. et al. Pathophysiology and treatment of osteoporosis: challenges for clinical practice in older people. **Aging Clinical and Experimental Research**, v. 33, p. 759-773, 2021.

BEARD, J. R. et al. The World report on ageing and health: a policy framework for healthy ageing. **The Lancet**, v. 387, n. 10033, p. 2145-2154, 2016.

BEARD, J. R. et al. Intrinsic capacity: validation of a new WHO concept for healthy aging in a longitudinal Chinese study. **The Journals of Gerontology: Series A**, v. 77, n. 1, p. 94-100, 2022.

BENETOU, V. et al. Mediterranean diet and incidence of hip fractures in a European cohort. **Osteoporosis International**, v. 24, n. 5, p. 1587-1598, 2013.

BLAIN, H.; MIOT, S.; BERNARD, P. L. How can we prevent falls? In: **Orthogeriatrics**. p. 273-290, 2021.

BLEKKENHORST, L. C. et al. Vegetable and fruit intake and fracture-related hospitalisations: a prospective study of older women. **Nutrients**, v. 9, n. 5, p. 511, 2017.

BLOOM, I. et al. Diet quality and sarcopenia in older adults: a systematic review. **Nutrients**, v. 10, n. 3, p. 308, 2018.

BOJANG, K. P.; MANCHANA, V. Nutrition and healthy aging: a review. **Current Nutrition Reports**, v. 12, n. 3, p. 369-375, 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Estratégias para o cuidado da pessoa com doença crônica**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2014.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008 – 2009. **Tabela de Medidas Referidas para os Alimentos Consumidos no Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Comissão Nacional de Incorporação de Tecnologias no Sistema Único de Saúde (CONITEC). **Relatório preliminar: ampliação de uso do romosozumabe para o tratamento de osteoporose grave**. Brasília: Ministério da

Saúde, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/conitec/pt-br/midias/consultas/relatorios/2024/relatorio-preliminar-ampliacao-de-uso-do-romosozumabe-para-o-tratamento-de-osteoporose-grave>. Acesso em: 9 jan. 2025.

BRISTOW, S. M. et al. Dietary calcium intake and change in bone mineral density in older adults: a systematic review of longitudinal cohort studies. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 76, n. 2, p. 196-205, 2022.

BRONDANI, J. E. et al. Fruit and vegetable intake and bones: A systematic review and meta-analysis. **PloS one**, v. 14, n. 5, e0217223, 2019.

BYBERG, L. et al. Fruit and vegetable intake and risk of hip fracture: a cohort study of Swedish men and women. **Journal of Bone and Mineral Research**, v. 30, n. 6, p. 976-984, 2015.

CAO, J. J. Effects of obesity on bone metabolism. **Journal of Orthopaedic Surgery and Research**, v. 6, p. 1-7, 2011.

CHANDRA, A.; RAJAWAT, J. Skeletal aging and osteoporosis: mechanisms and therapeutics. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 22, n. 7, p. 3553, 2021.

CHEN, L. R.; HOU, P. H.; CHEN, K. H. Nutritional support and physical modalities for people with osteoporosis: current opinion. **Nutrients**, v. 11, n. 12, p. 2848, 2019.

CHOUBISA, D. Nutrition and geriatric: An overview. Dental **Journal of Advance Studies**, v. 10, n. 3, p. 115-127, 2022.

CIPRIANI, C. et al. The interplay between bone and glucose metabolism. **Frontiers in Endocrinology**, v. 11, p. 122, 2020.

CLEMENTE-SUÁREZ, V. J. et al. Global impacts of western diet and its effects on metabolism and health: A narrative review. **Nutrients**, v. 15, n. 12, p. 2749, 2023.

COORDENAÇÃO-GERAL DE GESTÃO DE PROTOCOLOS CLÍNICOS E DIRETRIZES TERAPÊUTICAS – CGPCDT/DGITS/SCTIE/MS. **Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas da Osteoporose**. Brasília: Ministério da Saúde, 2022. Disponível em: https://www.gov.br/conitec/pt-br/midias/relatorios/2022/RRPCDT780Osteoporose_Final_novembro.pdf. Acesso em: 20 jul. 2024.

CORMICK, G.; BELIZÁN, J. M. Calcium intake and health. **Nutrients**, v. 11, n. 7, p. 1606, 2019.

CORWIN, R. L.; HARTMAN, T. J.; MACZUGA, S. A.; GRAUBARD, B. I. Dietary saturated fat intake is inversely associated with bone density in humans: analysis of NHANES III. **The Journal of Nutrition**, v. 136, n. 1, p. 159-165, 2006.

COSTA, D. V. D. P. et al. Diferenças no consumo alimentar nas áreas urbanas e rurais do Brasil: Pesquisa Nacional de Saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 26, p. 3805-3813, 2021.

CRISTINA, N. M.; LUCIA, D. A. Nutrition and healthy aging: Prevention and treatment of gastrointestinal diseases. **Nutrients**, v. 13, n. 12, p. 4337, 2021.

CRUZ-JENTOFT, A. J.; SAYER, A. A. Sarcopenia. **The Lancet**, v. 393, n. 10191, p. 2636-2646, 2019.

CRUZ-JENTOFT, A. J. et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. **Age and Ageing**, v. 39, n. 4, p. 412-423, 2010.

CRUZ-JENTOFT, A. J. et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. **Age and Ageing**, v. 48, n. 1, p. 16-31, 2019.

DA MATA, F. A. F. et al. Prevalence of frailty in Latin America and the Caribbean: a systematic review and meta-analysis. **PloS One**, v. 11, n. 8, p. e0160019, 2016.

DALLANEZI, G. et al. Physical activity level of post-menopausal women with low bone mineral density. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia/RBGO Gynecology and Obstetrics**, v. 38, n. 5, p. 225-230, 2016.

DAO, T. et al. Sarcopenia and muscle aging: a brief overview. **Endocrinology and Metabolism**, v. 35, n. 4, p. 716, 2020.

DE ARAÚJO, J. G. C. et al. Qualidade da dieta de idosos no Brasil. **Estudos Interdisciplinares sobre o Envelhecimento**, v. 26, n. 2, 2021.

DE CARVALHO, I. A. et al. **Operationalising the concept of intrinsic capacity in clinical settings**. Background paper for the WHO working group on metrics and research standards for healthy ageing, p. 2-6, 2017.

DE JONGE, E. A. et al. Development of a food group-based diet score and its association with bone mineral density in the elderly: the Rotterdam study. **Nutrients**, v. 7, n. 8, p. 6974-6990, 2015.

DE LAET, C. E. D. H. et al. Body mass index as a predictor of fracture risk: a meta-analysis. **Osteoporosis International**, v. 16, p. 1330-1338, 2005.

DENOVA-GUTIÉRREZ, E. et al. Dietary patterns, bone mineral density, and risk of fractures: a systematic review and meta-analysis. **Nutrients**, v. 10, n. 12, p. 1922, 2018.

DODDS, R. M. et al. Grip strength across the life course: normative data from twelve British studies. **PloS One**, v. 9, n. 12, p. e113637, 2014.

DOMINGUEZ, L. J. et al. Healthy aging and dietary patterns. **Nutrients**, v. 14, n. 4, p. 889, 2022.

DONG, Q. et al. Greater protection of lower dietary carbohydrate to fiber ratio (CFR) against poor blood pressure control in patients with essential hypertension: a cross-sectional study. **Nutrients**, v. 14, n. 21, p. 4443, 2022.

DU, Y. et al. Effects of anti-aging interventions on intestinal microbiota. **Gut Microbes**, v. 13, n. 1, p. 1994835, 2021.

DUNCAN, P. W. et al. Functional reach: a new clinical measure of balance. **Journal of Gerontology**, v. 45, n. 6, p. M192-M197, 1990.

DZIECHCIAZ, M.; FILIP, R. Biological psychological and social determinants of old age: Bio-psycho-social aspects of human aging. **Annals of Agricultural and Environmental Medicine**, v. 21, n. 4, 2014.

FALLER, J. W. et al. Instruments for the detection of frailty syndrome in older adults: a systematic review. **PloS One**, v. 14, n. 4, p. e0216166, 2019.

FONTANELLI, M. D. M. et al. Application of the $\leq 10:1$ carbohydrate to fiber ratio to identify healthy grain foods and its association with cardiometabolic risk factors. **European Journal of Nutrition**, v. 59, p. 3269-3279, 2020.

FRIED, L. P. et al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. **The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 56, n. 3, p. M146-M157, 2001.

FUSTER, V. Changing demographics: a new approach to global health care due to the aging population. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 69, n. 24, p. 3002-3005, 2017.

GARCÍA-MARTÍNEZ, O. et al. The effect of olive oil on osteoporosis prevention. **International Journal of Food Sciences and Nutrition**, v. 65, n. 7, p. 834-840, 2014.

GHOSH, T. S.; SHANAHAN, F.; O'TOOLE, P. W. The gut microbiome as a modulator of healthy ageing. **Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology**, v. 19, n. 9, p. 565-584, 2022.

GOBBO, L. A. et al. Sedentary patterns are associated with bone mineral density and physical function in older adults: cross-sectional and prospective data. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 17, n. 21, p. 8198, 2020.

GORDON, C. C.; CHUMLEA, W. C.; ROCHE, A. F. Stature, recumbent length, and weight. **Human Body Measurements**, v. 1, p. 1-16, 1988.

GREENWOOD-VAN MEERVELD, B.; JOHNSON, A. C.; GRUNDY, D. Gastrointestinal physiology and function. **Gastrointestinal Pharmacology**, v. 1, p. 1-16, 2017.

GROENENDIJK, I. et al. Impact of magnesium on bone health in older adults: A systematic review and meta-analysis. **Bone**, v. 154, p. 116233, 2022.

GROENENDIJK, I. et al. High versus low dietary protein intake and bone health in older adults: A systematic review and meta-analysis. **Computational and Structural Biotechnology Journal**, v. 17, p. 1101-1112, 2019.

GUO, J. et al. Aging and aging-related diseases: from molecular mechanisms to interventions and treatments. **Signal Transduction and Targeted Therapy**, v. 7, n. 1, p. 391, 2022.

GUSTAVSSON, A. S. et al. Changes in balance performance in physically active elderly people aged 73-80. **Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine**, v. 32, n. 4, p. 168-172, 2000.

HEER, M. et al. Effects of high-protein intake on bone turnover in long-term bed rest in women. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, v. 42, n. 5, p. 537-546, 2017.

HEJAZI, K.; ASKARI, R.; HOFMEISTER, M. Effects of physical exercise on bone mineral density in older postmenopausal women: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. **Archives of Osteoporosis**, v. 17, n. 1, p. 102, 2022.

HU, D.; CHENG, L.; JIANG, W. Fruit and vegetable consumption and the risk of postmenopausal osteoporosis: A meta-analysis of observational studies. **Food & Function**, v. 9, n. 5, p. 2607-2616, 2018.

ILESANMI-OYELERE, B. L. et al. Dietary patterns, body composition, and bone health in New Zealand postmenopausal women. **Frontiers in Nutrition**, v. 7, p. 563689, 2020.

ILSI BRASIL - INTERNATIONAL LIFE SCIENCES INSTITUTE DO BRASIL. **Recomendações de nutrientes** [livro eletrônico]. Cristiane Cominetti; Silvia M. Franciscato Cozzolino (Eds.). 3. ed. São Paulo: ILSI Brasil, 2023. (Série funções plenamente reconhecidas de nutrientes). ePub. ISBN 978-65-86937-18-3.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Cidades e Estados: Curitiba - PR (Censo 2022)**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/curitiba/panorama>. Acesso em: 25 dez. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Projeções da população do Brasil 2021-2050. Rio de Janeiro, 2022**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9107-projecao-da-populacao.html>. Acesso em: 25 dez. 2024.

IOF (International Osteoporosis Foundation). **Exercise depending on age**. Disponível em: <https://www.osteoporosis.foundation/health-professionals/prevention/exercise/exercise-depending-on-age>. Acesso em: 20 jul. 2024.

IOF (International Osteoporosis Foundation). **Exercise for individuals with osteoporosis**. Disponível em: <https://www.osteoporosis.foundation/health-professionals/prevention/exercise/exercise-individuals-with-osteoporosis>. Acesso em: 20 jul. 2024.

ISANEJAD, M. et al. Association of protein intake with bone mineral density and bone mineral content among elderly women: The OSTPRE fracture prevention study. **The Journal of Nutrition, Health and Aging**, v. 21, n. 6, p. 622-630, 2017.

JAMES, S. L. et al. The global burden of falls: global, regional and national estimates of morbidity and mortality from the Global Burden of Disease Study 2017. **Injury Prevention**, v. 26, suppl. 1, p. i3-i11, 2020. DOI: 10.1136/injuryprev-2019-043286.

JANSEN-KOSTERINK, S. et al. Identification of community-dwelling older adults at risk of frailty using the PERSSILAA screening pathway: a methodological guide and results of a large-scale deployment in the Netherlands. **BMC Public Health**, v. 19, p. 1-9, 2019.

JOHNELL, O.; HERTZMAN, P. **What evidence is there for the prevention and screening of osteoporosis**. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe (Health Evidence Network report), 2006.

KAUR, D. et al. Aging: Overview and Considerations for the Development of Geriatric Foods. **Current Aging Science**, v. 12, p. 1-2, 2019.

KEMOUN, P. H. et al. A gerophysiology perspective on healthy ageing. **Ageing Research Reviews**, v. 73, p. 101537, 2022.

KENNEDY, B. K. et al. Geroscience: linking aging to chronic disease. **Cell**, v. 159, n. 4, p. 709-713, 2014.

KESHAVARZ, M. et al. Targeting the “hallmarks of aging” to slow aging and treat age-related disease: fact or fiction? **Molecular Psychiatry**, v. 28, n. 1, p. 242-255, 2023.

KHANDELWAL, S.; LANE, N. E. Osteoporosis: review of etiology, mechanisms, and approach to management in the aging population. **Endocrinology and Metabolism Clinics of North America**, v. 52, n. 2, p. 259-275, 2023.

KOPICZKO, A. Determinants of bone health in adults Polish women: The influence of physical activity, nutrition, sun exposure and biological factors. **PloS One**, v. 15, n. 9, p. e0238127, 2020.

KOLOSKI, N. A. et al. The validity of a new Structured Assessment of Gastrointestinal Symptoms Scale (SAGIS) for evaluating symptoms in the clinical setting. **Digestive Diseases and Sciences**, v. 62, p. 1913-1922, 2017.

LEONE, E. T.; MAIA, A. G.; BALTAR, P. E. Mudanças na composição das famílias e impactos sobre a redução da pobreza no Brasil. **Economia e Sociedade**, v. 19, p. 59-77, 2010.

LI, S. et al. Gut microbiome and osteoporosis: a review. **Bone & Joint Research**, v. 9, n. 8, p. 524-530, 2020.

LI, Z. et al. Microbiome's role in musculoskeletal health through the gut-bone axis insights. **Gut Microbes**, v. 16, n. 1, p. 2410478, 2024.

LIM, M. Y.; NAM, Y. D. Gut microbiome in healthy aging versus those associated with frailty. **Gut Microbes**, v. 15, n. 2, p. 2278225, 2023.

LINTON, C.; SCHAUMBERG, M. A.; WRIGHT, H. H. Dietary inflammatory index is not associated with bone mineral density in functionally able community-dwelling older adults. **European Journal of Nutrition**, p. 1-11, 2024.

LIU, Z. M. et al. Increased dietary intakes of total protein, animal protein and white meat protein were associated with reduced bone loss—A prospective analysis based on Guangzhou Health and Nutrition Cohort, South China. **Nutrients**, v. 15, n. 6, p. 1432, 2023.

LIU, Z. M. et al. Greater fruit intake was associated with better bone mineral status among Chinese elderly men and women: results of Hong Kong Mr. Os and Ms. Os studies. **Journal of the American Medical Directors Association**, v. 16, n. 4, p. 309-315, 2015.

LÓPEZ-OTÍN, C. et al. The hallmarks of aging. **Cell**, v. 153, n. 6, p. 1194-1217, 2013.

LUNENFELD, B.; STRATTON, P. The clinical consequences of an ageing world and preventive strategies. **Best Practice & Research Clinical Obstetrics & Gynaecology**, v. 27, n. 5, p. 643-659, 2013.

LUO, S. Y. et al. Increased intake of vegetables, but not fruits, may be associated with reduced risk of hip fracture: a meta-analysis. **Scientific Reports**, v. 6, p. 19783, 2016.

MANGANO, K. M. et al. Bone mineral density and protein-derived food clusters from the Framingham Offspring Study. **Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics**, v. 115, n. 10, p. 1605-1613, 2015.

MARTINEZ, A. P.; AZEVEDO, G. R. D. The Bristol Stool Form Scale: its translation to Portuguese, cultural adaptation and validation. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 20, p. 583-589, 2012.

MARTINIAKOVA, M. et al. The role of macronutrients, micronutrients and flavonoid polyphenols in the prevention and treatment of osteoporosis. **Nutrients**, v. 14, n. 3, p. 523, 2022.

MATSUDO, S. et al. International physical activity questionnaire (IPAQ): study of validity and reliability in Brazil. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, v. 6, n. 2, p. 5-18, 2001.

MAZOCCO, L.; CHAGAS, P. Associação entre o índice de massa corporal e osteoporose em mulheres da região noroeste do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v. 57, p. 299-305, 2017.

MERLOTTI, D. et al. Bone fragility in gastrointestinal disorders. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 23, n. 5, p. 2713, 2022.

MCNAUGHTON, S. A.; BATES, C. J.; MISHRA, G. D. Diet quality is associated with all-cause mortality in adults aged 65 years and older. **The Journal of Nutrition**, v. 142, n. 2, p. 320-325, 2012.

MOKKINK, L. B. et al. The COnsensus-based Standards for the selection of health Measurement INstruments (COSMIN) and how to select an outcome measurement instrument. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 20, n. 2, p. 105-113, 2016.

MONEMI AMIRI, A. et al. Relationship between bone mineral density and physical activity level in the elderly. **Annals of Applied Sport Science**, v. 3, n. 2, p. 23-32, 2015.

MONTERO-ODASSO, M. et al. World guidelines for falls prevention and management for older adults: a global initiative. **Age and Ageing**, v. 51, n. 9, p. afac205, 2022. DOI: 10.1093/ageing/afac205.

MORAES, E. N. D. et al. Índice de Vulnerabilidade Clínico Funcional-20 (IVCF-20): reconhecimento rápido do idoso frágil. **Revista de Saúde Pública**, v. 50, p. 81, 2016.

MORSCH, P.; MYSKIW, M.; MYSKIW, J. D. C. A problematização da queda e a identificação dos fatores de risco na narrativa de idosos. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 21, p. 3565-3574, 2016.

MOVASSAGH, E. Z.; VATANPARAST, H. Current evidence on the association of dietary patterns and bone health: a scoping review. **Advances in Nutrition**, v. 8, n. 1, p. 1-16, 2017.

MUÑOZ-GARACH, A.; GARCÍA-FONTANA, B.; MUÑOZ-TORRES, M. Nutrients and dietary patterns related to osteoporosis. **Nutrients**, v. 12, n. 7, p. 1986, 2020.

NAKANO, M. M. **Versão brasileira da Short Physical Performance Battery (SPPB): adaptação cultural e estudo da confiabilidade**. 2007. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, SP. Disponível em: <https://hdl.handle.net/20.500.12733/1604495>. Acesso em: 6 mai. 2024.

NASEM - NATIONAL ACADEMIES OF SCIENCES, ENGINEERING, AND MEDICINE. Dietary reference intakes for energy. 2023.

NEPA-UNICAMP. Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação. Universidade Estadual de Campinas. **Tabela brasileira de composição de alimentos**. Campinas, 2004.

NITESCU, M. et al. Role of an exclusion diet (reduced disaccharides, saturated fats, emulsifiers, red and ultraprocessed meats) in maintaining the remission of chronic inflammatory bowel diseases in adults. **Medicina**, v. 59, n. 2, p. 329, 2023.

NOORI, M. et al. Mediterranean dietary pattern and bone mineral density: a systematic review and dose-response meta-analysis of observational studies. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 76, n. 12, p. 1657-1664, 2022.

OECD - ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. Elderly population. 2020. Disponível em: https://www.oecd-ilibrary.org/social-issues-migration-health/elderly-population/indicator/english_8d805ea1-en. Acesso em: 20 jul. 2024.

OLIVEIRA, F. M. R. L. D. et al. Frailty syndrome in the elderly: conceptual analysis according to Walker and Avant. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 73, p. e20190601, 2020.

ORCHARD, T. et al. Dietary inflammatory index, bone mineral density, and risk of fracture in postmenopausal women: results from the women's health initiative. **Journal of Bone and Mineral Research**, v. 32, n. 5, p. 1136-1146, 2017.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Relatório mundial sobre envelhecimento e saúde**. Genebra: Organização Mundial da Saúde, 2015. Disponível em: <https://www.who.int/ageing/publications/world-report-2015/en/>. Acesso em: 25 dez. 2024.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Década do envelhecimento saudável: relatório de referência**. Genebra: Organização Mundial da Saúde, 2020. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240017900>. Acesso em: 25 dez. 2024.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE (OPAS). XXXVI **Reunión del Comité Asesor de Investigaciones en Salud** – Encuesta Multicéntrica – Salud Bienestar y Envejecimiento (SABE) en América Latina e el Caribe. Informe preliminar, 2002.

PAIVA, M. M. D.; LIMA, M. G.; BARROS, M. B. D. A. Desigualdades sociais do impacto das quedas de idosos na qualidade de vida relacionada à saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 25, p. 1887-1896, 2020.

PALACIOS-GONZÁLEZ, B. et al. A multi-omic analysis for low bone mineral density in postmenopausal women suggests a relationship between diet, metabolites, and microbiota. **Microorganisms**, v. 8, n. 11, p. 1630, 2020.

PALERMO, A. et al. BMI and BMD: the potential interplay between obesity and bone fragility. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 13, n. 6, p. 544, 2016.

PAPADOPOULOU, S. K. et al. Exercise and nutrition impact on osteoporosis and sarcopenia—the incidence of osteosarcopenia: A narrative review. **Nutrients**, v. 13, n. 12, p. 4499, 2021.

PARK, M.; DIDESCH, M. Fall Prevention and Intervention. In: **Geriatric Rehabilitation**. p. 43-56, 2018. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/B9780323544542000042>. Acesso em: 30 mar. 2024.

PELLICER-GARCÍA, B. et al. Risk of falling and associated factors in older adults with a previous history of falls. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 17, n. 11, p. 4085, 2020.

PEREIRA, C. B.; KANASHIRO, A. M. K. Falls in older adults: a practical approach. **Arquivos de Neuropsiquiatria**, v. 80, n. 5, supl. 1, p. 313-323, 2022. DOI: 10.1590/0004-282X-ANP-2022-S107.

PERNA, S. et al. Association between dietary patterns of meat and fish consumption with bone mineral density or fracture risk: a systematic literature. **Nutrients**, v. 9, n. 9, p. 1029, 2017.

PETERMANN-ROCHA, F. et al. Global prevalence of sarcopenia and severe sarcopenia: a systematic review and meta-analysis. **Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle**, v. 13, n. 1, p. 86-99, 2022.

PHILIPPI, S. T. **Tabela de composição de alimentos: suporte para decisão nutricional**. In: Tabela de Composição de Alimentos: Suporte para Decisão Nutricional. São Paulo: Manole, 2013. p. 164.

PIÑAR-GUTIERREZ, A. et al. Obesity and bone health: a complex relationship. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 23, n. 15, p. 8303, 2022.

PINHEIRO, A. B. V. et al. **Tabela para avaliação de consumo alimentar em medidas caseiras**. In: Tabela para Avaliação de Consumo Alimentar em Medidas Caseiras. 3. ed. São Paulo: Manole, 2005. p. 131.

PIOTRKOWSKA, R. et al. Timed Up and Go test score and factors associated with a moderate-to-high risk of future falls in patients scheduled for vascular surgeries—a cross-sectional study. **Frontiers in Public Health**, v. 12, p. 1363828, 2024.

PROVINCE, M. A. et al. The effects of exercise on falls in elderly patients: a preplanned meta-analysis of the FICSIT trials. **JAMA**, v. 273, n. 17, p. 1341-1347, 1995.

QU, X. et al. Association between physical activity and risk of fracture. **Journal of Bone and Mineral Research**, v. 29, n. 1, p. 202-211, 2014.

REEDY, J. et al. Advancing the science of dietary patterns research to leverage a complex systems approach. **Advances in Nutrition**, v. 8, n. 1, p. 1-16, 2017.

RIZZOLI, R. Nutritional aspects of bone health. *Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism*, v. 28, n. 6, p. 795-808, 2014.

RIZZOLI, R.; BIVER, E.; BRENNAN-SPERANZA, T. C. Nutritional intake and bone health. **The Lancet Diabetes & Endocrinology**, v. 9, n. 9, p. 606-621, 2021.

RODRIGUES, F. et al. A review on aging, sarcopenia, falls, and resistance training in community-dwelling older adults. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, n. 2, p. 874, 2022. DOI: 10.3390/ijerph19020874.

ROGERS, T. S. et al. Dietary patterns and longitudinal change in hip bone mineral density among older men. **Osteoporosis International**, v. 29, n. 5, p. 1135-1145, 2018.

RONCERO-MARTÍN, R. et al. Olive oil consumption and bone microarchitecture in Spanish women. **Nutrients**, v. 10, n. 8, p. 968, 2018.

RONDANELLI, M. et al. Nutrition, physical activity, and dietary supplementation to prevent bone mineral density loss: a food pyramid. **Nutrients**, v. 14, n. 1, p. 74, 2021.

RONDANELLI, M. et al. Update on nutrients involved in maintaining healthy bone. **Endocrinología y Nutrición** (English Edition), v. 60, n. 4, p. 197-210, 2013.

ROSENBERG, I. H. Sarcopenia: origins and clinical relevance. **The Journal of Nutrition**, v. 127, n. 5, p. 990S-991S, 1997.

RUDNICKA, E. et al. **The World Health Organization (WHO) approach to healthy ageing**. *Maturitas*, v. 139, p. 6-11, 2020.

RUIGROK, R. A.; WEERSMA, R. K.; VICH VILA, A. The emerging role of the small intestinal microbiota in human health and disease. **Gut Microbes**, v. 15, n. 1, p. 2201155, 2023.

SALAZAR, N. et al. Nutrition and the gut microbiome in the elderly. **Gut Microbes**, v. 8, n. 2, p. 82-97, 2017.

SANTACROCE, L. et al. Current knowledge about the connection between health status and gut microbiota from birth to elderly: a narrative review. **Frontiers in Bioscience-Landmark**, v. 26, n. 6, p. 135-148, 2021.

SANTOS, L.; ELLIOTT-SALE, K. J.; SALE, C. Exercise and bone health across the lifespan. **Biogerontology**, v. 18, p. 931-946, 2017.

SEGHE TO, K. J. et al. Association between bone mineral content and dietary patterns among Brazilian adults from Viçosa, Minas Gerais: a population-based study. **Revista de Nutrição**, v. 35, p. e210154, 2022.

SBTM - SOCIEDADE BRASILEIRA DE TERAPEUTAS DA MÃO. **Recomendações para avaliação do membro superior**. São Paulo, 2008. Disponível em: <www.sbtm.org.br>. Acesso em: 25 dez. 2024.

SCURA, D.; MUNAKOMI, S. Tinetti Gait and Balance Test. In: StatPearls. Treasure Island (FL): **StatPearls Publishing**, 2022.

SECRETARIA ESPECIAL DE COMUNICAÇÃO SOCIAL DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA (SECOM). **Censo 2022**: número de idosos na população do país cresceu 57,4% em 12 anos. Disponível em: <https://www.gov.br/secom/pt-br/assuntos/noticias/2023/10/censo-2022-numero-de-idosos-na-populacao-do-pais-cresceu-57-4-em-12-anos#:~:text=Em%202022%2C%20o%20total%20de,7%2C4%25%20da%20popula%C3%A7%C3%A3o..> Acesso em: 25 dez. 2024.

SEELY, K. D. et al. The human gut microbiota: a key mediator of osteoporosis and osteogenesis. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 22, n. 17, p. 9452, 2021.

SEURER, A.; HUNTINGTON, M. K. Screening and treatment of osteoporosis. **S D Med.**, v. 68, p. 497–501, 2015.

SEZGIN, D. et al. Pre-frailty as a multi-dimensional construct: A systematic review of definitions in the scientific literature. **Geriatric Nursing**, v. 41, n. 2, p. 139-146, 2020.

SHAFIEE, G. et al. Prevalence of sarcopenia in the world: a systematic review and meta-analysis of general population studies. **Journal of Diabetes & Metabolic Disorders**, v. 16, p. 1-10, 2017.

SHAMS-WHITE, M. M. et al. Dietary protein and bone health: a systematic review and meta-analysis from the National Osteoporosis Foundation. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 105, n. 6, p. 1528-1543, 2017.

SOUZA, G. S. et al. Translation and validation of the brazilian portuguese version of the Gastrointestinal Symptom Rating Scale (GSRS) Questionnaire. **Arquivos de Gastroenterologia**, v. 53, p. 146-151, 2016.

SÖZEN, T.; ÖZİŞİK, L.; BÂŞARAN, N. Ç. An overview and management of osteoporosis. **European Journal of Rheumatology**, v. 4, n. 1, p. 46, 2017.

STRASSER, B. et al. The effects of lifestyle and diet on gut microbiota composition, inflammation and muscle performance in our aging society. **Nutrients**, v. 13, n. 6, p. 2045, 2021.

STRINI, V.; SCHIAVOLIN, R.; PRENDIN, A. Fall Risk Assessment Scales: A Systematic Literature Review. **Nursing Reports**, v. 11, n. 2, p. 430-443, 2021. DOI: 10.3390/nursrep11020041.

TAGUCHI, C. K. et al. Frailty syndrome and risks for falling in the elderly community. **CoDAS**, v. 34, p. e20210025, 2022.

TAYLOR, J. A. et al. Multisystem physiological perspective of human frailty and its modulation by physical activity. **Physiological Reviews**, v. 103, n. 2, p. 1137-1191, 2023.

THOMAS, J. R.; NELSON, J. K.; SILVERMAN, S. J. **Métodos de pesquisa em atividade física**. 2012. E-book. ISBN 9788536327143. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788536327143/>. Acesso em: 04 set. 2023.

TIAN, L.; YU, X. Lipid metabolism disorders and bone dysfunction-interrelated and mutually regulated. **Molecular Medicine Reports**, v. 12, n. 1, p. 783-794, 2015.

THOMPSON, F. E.; BYERS, T. Dietary assessment resource manual. **The Journal of Nutrition**, v. 124, p. 2245S-2317S, 1994.

THOMPSON, F. E.; SUBAR, A. F. **Dietary assessment methodology**. In: Nutrition in the Prevention and Treatment of Disease. p. 5-48, 2017.

THUAULT, S. Reflections on aging research from within the National Institute on Aging. **Nature Aging**, v. 1, n. 1, p. 14-18, 2021.

TINETTI, M. E.; SPEECHLEY, M.; GINTER, S. F. Risk factors for falls among elderly persons living in the community. **New England Journal of Medicine**, v. 319, n. 26, p. 1701-1707, 1988.

TROMBETTI, A. et al. Effect of music-based multitask training on gait, balance, and fall risk in elderly people: a randomized controlled trial. **Archives of Internal Medicine**, v. 171, n. 6, p. 525-533, 2011.

TROY, K. L. et al. Exercise early and often: effects of physical activity and exercise on women's bone health. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 15, n. 5, p. 878, 2018.

TU, Y. et al. The microbiota-gut-bone axis and bone health. **Journal of Leukocyte Biology**, v. 110, n. 3, p. 525-537, 2021.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA). **Food Composition Databases. 2021**. Disponível em: <https://fdc.nal.usda.gov/>. Acesso em: 25 dez. 2024.

VAN STAVEREN, W. A. et al. Assessing diets of elderly people: problems and approaches. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 59, n. 1, p. 221S-223S, 1994.

VERONESE, N. et al. Prevalence of multidimensional frailty and pre-frailty in older people in different settings: A systematic review and meta-analysis. **Ageing Research Reviews**, v. 72, p. 101498, 2021.

VIEIRA, L. S. et al. Falls among older adults in the South of Brazil: prevalence and determinants. **Revista de Saúde Pública**, v. 52, p. 22, 2018.

XIAO, P. L. et al. Global, regional prevalence, and risk factors of osteoporosis according to the World Health Organization diagnostic criteria: a systematic review and meta-analysis. **Osteoporosis International**, v. 33, n. 10, p. 2137-2153, 2022.

WALLACE, T. C. et al. Dairy intake and bone health across the lifespan: a systematic review and expert narrative. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 61, n. 21, p. 3661-3707, 2021.

WAIJERS, P. M.; FESKENS, E. J.; OCKÉ, M. C. A critical review of predefined diet quality scores. **British Journal of Nutrition**, v. 97, n. 2, p. 219-231, 2007.

WALTON, J. Dietary assessment methodology for nutritional assessment: A practical approach. **Topics in Clinical Nutrition**, v. 30, n. 1, p. 33-46, 2015.

WANG, X.; HU, J.; WU, D. Risk factors for frailty in older adults. **Medicine**, v. 101, n. 34, p. e30169, 2022.

WARENSJÖ LEMMING, E.; BYBERG, L. Is a healthy diet also suitable for the prevention of fragility fractures? **Nutrients**, v. 12, n. 9, p. 2642, 2020.

WEI, Y.; SUN, Y. **Aging of the bone**. In: Aging and Aging-Related Diseases: Mechanisms and Interventions. p. 189-197, 2018.

WILLCOX, D. C.; SCAPAGNINI, G.; WILLCOX, B. J. Healthy aging diets other than the Mediterranean: a focus on the Okinawan diet. **Mechanisms of Ageing and Development**, v. 136, p. 148-162, 2014.

WU, A. M. et al. The relationship between dietary protein consumption and risk of fracture: a subgroup and dose-response meta-analysis of prospective cohort studies. **Scientific Reports**, v. 5, n. 1, p. 9151, 2015.

YAO, X. et al. Association between dietary calcium intake and bone mineral density in older adults. **Ecology of Food and Nutrition**, v. 60, n. 1, p. 89-100, 2021.

YUAN, S.; LARSSON, S. C. Epidemiology of sarcopenia: Prevalence, risk factors, and consequences. **Metabolism**, v. 155533, 2023.

ZHANG, Y. W. et al. Diets intervene osteoporosis via gut-bone axis. **Gut Microbes**, v. 16, n. 1, p. 2295432, 2024.

ZHAO, J. et al. Dietary protein and gut microbiota composition and function. **Current Protein and Peptide Science**, v. 20, n. 2, p. 145-154, 2019.

ZHOU, T. et al. Dietary fiber, genetic variations of gut microbiota-derived short-chain fatty acids, and bone health in UK biobank. **The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**, v. 106, n. 1, p. 201-210, 2021.

ZHU, X. et al. Inflammation, epigenetics, and metabolism converge to cell senescence and ageing: the regulation and intervention. **Signal Transduction and Targeted Therapy**, v. 6, n. 1, p. 245, 2021.

APÊNDICE A – CONVITE PARA PARTICIPAR DA PESQUISA**UTFPR-LABORATÓRIO DE DENSITOMETRIA-
PROJETO DE ATENÇÃO PRIMÁRIA: RISCO DE
QUEDAS E FRATURAS EM IDOSOS**

- ✓ **TESTES DE EQUILÍBRIO;**
- ✓ **AVALIAÇÃO NUTRICIONAL;**
- ✓ **EXAME DE DENSIDADE
ÓSSEA E COMPOSIÇÃO
CORPORAL**

**Onde?**

Av. Sete de Setembro, 3165
Universidade Tecnológica Federal
do Paraná

Duração?

30 minutos de avaliação

**1**

SE VOCÊ TEM 60 ANOS OU MAIS

2

ENTRE EM CONTATO
CONOSCO E AGENDE SUA
AVALIAÇÃO GRATUITA

3

SAIBA COMO ESTÁ A SAÚDE
DOS SEUS OSSOS

4

AGENDAMENTO E MAIS
INFORMAÇÕES PELO TELEFONE:
41-3310-4510
LABDEN-CT@UTFPR.EDU.BR

APÊNDICE B – ORIENTAÇÕES AOS PARTICIPANTES

UTFPR-LABORATÓRIO DE DENSITOMETRIA- PROJETO DE ATENÇÃO PRIMÁRIA: RISCO DE QUEDAS E FRATURAS EM IDOSOS



ORIENTAÇÕES AO PARTICIPANTE

PARA O DIA DA AVALIAÇÃO:

- Compareça com 10 minutos de antecedência;
- Evite utilizar roupas com artefatos de metal (como zíperes, alças e botões metalizados);
- Certifique-se de não ter realizado exames com uso de contraste ou de medicina nuclear nos últimos 15 dias que antecedem o exame.
- Não ingerir qualquer suplementação de cálcio durante 24 horas antes do exame;
- Se possível, leve a lista de medicamentos de uso contínuo.

Dúvidas: (41) 996633424

APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - (TCLE)

Título da pesquisa: Projeto de avaliação continuada da saúde óssea, muscular e equilíbrio motor dos idosos cadastrados nas Unidades Básicas de Saúde de Curitiba.

Pesquisador responsável pela pesquisa: Oslei de Matos, osleim@utfpr.edu.br, (41) 3310 4510.

Local de realização da pesquisa: Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Endereço, telefone do local: Avenida Sete de Setembro, 3165, Centro, Telefone: (41) 3310 4510.

INFORMAÇÕES AO PARTICIPANTE

Eu, Oslei de Matos, pesquisador da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) estou convidando o (a) senhor (a) para participar voluntariamente da pesquisa intitulada “Projeto de avaliação continuada da saúde óssea, muscular e equilíbrio motor dos idosos cadastrados nas Unidades Básicas de Saúde de Curitiba.”

Apresentação da pesquisa.

Pior equilíbrio, baixa força e ossos frágeis estão diretamente relacionados ao maior risco de quedas e consequências graves. Nesse sentido, esta pesquisa tem como objetivo analisar a qualidade destes componentes em idosos cadastrados nas Unidades Básicas de Saúde.

Objetivos da pesquisa:

- Analisar a saúde óssea e muscular;
- Verificar a qualidade da alimentação;
- Avaliar a qualidade do sono;
- Verificar a função física, como força e equilíbrio.
- Participação na pesquisa

- O protocolo de avaliação tem duração de aproximadamente 40 minutos para realização total e será realizado no Laboratório de Densitometria da UTFPR pela equipe do laboratório.

A pesquisa será composta por:

- Anamnese: serão coletados por meio de um questionário dados sociodemográficos, uso de medicamentos, autorrelato de quedas nos últimos 12 meses, histórico pessoal e familiar de fraturas, doenças anteriores, queixa principal (exemplo: dor, fadiga, tontura) e atividade física.
- Avaliação nutricional com a Nutricionista, com recordatório alimentar onde o entrevistado tem que recordar, definir e quantificar sua ingestão alimentar da semana anterior;
- Dados antropométricos (altura e peso) e força de preensão manual;
- Avaliação do desempenho físico através do “Short Physical Performance Battery”
- Avaliação da qualidade do sono;
- Realização de um exame de Composição Corporal para avaliação da qualidade óssea e muscular, por meio de Absorciometria com dupla emissão de Raio-x (DXA).

Procedimento prévio de preparação para o Exame:

- Não ingira suplementos a base de cálcio; caso tenha ingerido alguma pílula, você deverá informar ao pesquisador responsável antes da realização do exame;
- Não pratique atividade física no dia do exame;
- Não utilize anéis, correntes e pulseiras, ou qualquer acessório metálico durante o exame;
- Não ter realizado exames com contraste nas últimas duas semanas;
- No dia do exame usar roupas confortáveis que não possuam artigos metálicos, inclusive botões, zíperes e pedrarias;
- Caso não possa cumprir qualquer orientação acima citada, você deverá informar ao pesquisador responsável antes da realização do exame.

Confidencialidade

As informações relacionadas ao estudo poderão ser conhecidas por pessoas autorizadas, Oslei de Matos (UTFPR), orientador do projeto. No entanto, se qualquer informação for divulgada em relatório ou publicação, isto será feito sob forma codificada, para que a sua identidade seja preservada e seja mantida a confidencialidade. Quando os resultados forem publicados, não aparecerá seu nome, e sim um código.

Riscos e Benefícios.

5a) Riscos: Esse estudo seguirá os princípios éticos designados pelas Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisas Envolvendo Seres Humanos do Conselho Nacional de Saúde (CNS 466/12). Sendo assim, a presente pesquisa será iniciada somente após aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos. Os participantes serão informados sobre os objetivos e procedimentos da pesquisa, bem como o sigilo e a confidencialidade das informações coletadas, que serão mantidos de forma digitalizada, não sendo utilizado material impresso como forma de segurança e mantidos apenas dentro das dependências do laboratório (LABDEN). Os dados serão mantidos sob guarda dos pesquisadores por 5 anos, protegidos por senha e com acesso apenas pela equipe de pesquisa envolvida no presente projeto. A entrevista e os testes serão feitos individualmente em uma sala reservada do laboratório, sendo este um ambiente próprio e confortável com a presença de um avaliador treinado. Os riscos envolvidos no teste de força e equilíbrio são mínimos, uma vez que a equipe seguirá protocolos validados para sua aplicação na população idosa e indivíduos com lesões e/ou mobilidade reduzida não serão incluídos na pesquisa. A equipe de avaliadores será composta por alunos de graduação em Bacharelado em Educação Física, profissional de Educação Física, mestranda em Atividade Física e Saúde, os quais serão acompanhados pelo coordenador do projeto e do laboratório densitométrico, doutor em Motricidade Humana.

Os exames serão realizados pelo Professor Doutor em Saúde responsável pela pesquisa. Ao realizar o DXA, o paciente será exposto à radiação mínima, a qual não traz malefícios ao organismo. Porém, participantes em estado clínico que não permite exposição à radiação não serão incluídos no projeto. Os dados mantidos no equipamento densitométrico serão mantidos em *back-up*, como citado acima, e não possui possibilidade de acesso externo via internet pelo fato de estar ligado em rede

isolada dos demais sistemas eletrônicos do laboratório. Essa pesquisa possui riscos mínimos e empregará providências e cautelas para evitar possíveis danos ou constrangimentos que o presente projeto poderá causar (conforme os riscos citados neste item): ambiente acolhedor e privativo; perguntas de forma objetiva; estar atento aos sinais verbais e não verbais de possível desconforto; direito de liberdade em interromper a participação; possibilidade de recusa a responder a qualquer pergunta ou realizar algum teste proposto; sigilo dos dados; utilização de nomes fictícios ou outra forma de manutenção do anonimato (codificação) assegurando a confidencialidade e a privacidade dos participantes e seus dados.

5b) Benefícios: Os principais dados serão fornecidos aos participantes por e-mail ou de forma impressa e serão fundamentais para o acompanhamento clínico, se necessário. Assim, quando identificada alguma alteração nos componentes avaliados, os participantes receberão também informativos direcionados, como orientações gerais sobre as questões físicas, nutricionais e de segurança doméstica na prevenção de quedas. O diagnóstico de possíveis alterações nos componentes muscular e ósseo pode prevenir através de medidas profiláticas e ou clínicas maiores complicações da saúde do idoso. Essa pesquisa poderá auxiliar no desenvolvimento de estratégias e metodologias de prevenção; no conhecimento da realidade local para um possível desenvolvimento de ações; melhor compreensão das quedas e seus principais mecanismos na população idosa e poderá ainda fornecer evidências científicas.

Critérios de inclusão e exclusão.

6a) Critérios de inclusão: Idade igual ou acima de 60 anos; residente no município de Curitiba; estar cadastrado na Unidade Básica de Saúde; não ter déficit cognitivo; ser capaz de deambular independentemente (sem utilização de dispositivos auxiliares da marcha e que não tenha limitações funcionais); não possuir marcapasso; não ter realizado exame com contraste nas duas semanas anteriores ao exame DXA; assinar o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE); não possuir alguma condição clínica que não permita exposição à radiação, mesmo que mínima.

6b) Critérios de exclusão: por algum motivo não completar uma das avaliações; não comparecer ao laboratório para a análise densitométrica; não se apresentar no dia ou horário agendado ao laboratório; estar sem a vestimenta adequada para as análises laboratoriais.

Direito de sair da pesquisa e a esclarecimentos durante o processo.

A sua participação neste estudo é voluntária e se você não quiser mais fazer parte da pesquisa poderá desistir a qualquer momento e solicitar que lhe devolvam o termo de consentimento livre e esclarecido assinado.

As informações relacionadas ao estudo poderão ser conhecidas por pessoas autorizadas, Oslei de Matos (UTFPR), orientador do projeto. Não haverá despesas para o participante realizar a pesquisa. Para o deslocamento até a universidade para participação na pesquisa, o participante poderá utilizar o transporte público, uma vez que idosos residentes do município de Curitiba têm direito à fruição das gratuidades legais, como isenção tarifária, nos termos da legislação específica vigente, como prevê o Art. 26 Inciso IV do Dec. Municipal 210 de 23/04/91. Dec. Municipal 2244 de 20/12/17. Em caso de solicitação de auxílio para transporte, o campus Curitiba tem a possibilidade de disponibilizar os veículos para tal finalidade. O agendamento será feito pelos próprios pesquisadores em conjunto com a Universidade, de acordo com a disponibilidade do participante. Pela sua participação no estudo você não receberá qualquer valor em dinheiro.

Você pode assinalar o campo a seguir, para receber o resultado desta pesquisa, caso seja de seu interesse:

- ☐ () quero receber os resultados da pesquisa
- ☐ () não quero receber os resultados da pesquisa.

O pesquisador Oslei Matos, professor associado da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Doutorado em Ciências do Desporto, cujo e-mail é: osleim@utfpr.edu.br, responsável por este estudo poderá ser contatado na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), situada na Avenida Sete de Setembro, 3165, Centro, Telefone: (41) 3310 4510, horário das 8:00 às 17:00, para esclarecer eventuais dúvidas que o participante possa ter e fornecer-lhe as informações que queira, antes, durante ou depois de encerrado o estudo.

Se você tiver dúvidas sobre seus direitos como um paciente de pesquisa, você pode contatar o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Tecnológica Federal

do Paraná (CEP/UTFPR) REITORIA: Av. Sete de Setembro, 3165, Rebouças, CEP 80230 901, Curitiba-PR, telefone: 3310-4943, e-mail: coep@utfpr.edu.br. O CEP trata-se de um grupo de indivíduos com conhecimento científicos e não científicos que realizam a revisão ética inicial e continuada do estudo de pesquisa para mantê-lo seguro e proteger seus direitos. Para contato com o CEP SMS, e-mail: etica@sms.curitiba.pr.gov.br ou pelo telefone: 3360- 4961 - Endereço: Rua Francisco Torres, n° 830, Centro, Curitiba, Pr - CEP 80.060130 horário de funcionamento: 13h30min às 17h.

Ressarcimento e indenização.

Quanto ao ressarcimento e indenização, esta pesquisa seguirá as normas previstas na resolução 466/2012.

CONSENTIMENTO

Eu declaro ter conhecimento das informações contidas neste documento e ter recebido respostas claras às minhas questões a propósito da minha participação direta na pesquisa e, adicionalmente, declaro ter compreendido o objetivo, a natureza, os riscos e benefícios deste estudo. Após reflexão e um tempo razoável, eu decidi, livre voluntariamente, participar deste estudo. Estou consciente que posso deixar o projeto a qualquer momento sem prejuízo. Eu concordo voluntariamente em participar deste estudo.

(Nome e Assinatura do participante da pesquisa ou responsável legal)

(*Somente para o responsável do projeto*)

APÊNDICE D – FICHA DE ANAMNESE

Ficha de Anamnese

CADASTRO

Código: _____ Data da avaliação: __/__/____

Nome do avaliado: _____

Data de nascimento: __/__/____ Idade: _____ Gênero: () feminino () masculino

Telefone: () _____ e-mail: _____

CEP: _____ N° _____ () Não possui residência fixa

DADOS SOCIODEMOGRÁFICOS

Raça/cor: () 1. branco () 2. preto () 3. pardo () 4. amarelo () 5. indígena

Escolaridade:

() 1. analfabeto () 5. ensino médio completo

() 2. ensino fundamental incompleto () 6. ensino superior incompleto

() 3. ensino fundamental completo () 7. ensino superior completo

() 4. ensino médio incompleto () 8. pós-graduado

Estado Civil: () 1. solteiro () 2. viúvo () 3. casado () 4. divorciado

Mora sozinho: () sim () não

ANAMNESE CLÍNICA

Prática de exercício físico

Frequência semanal: _____ Duração (min): _____ Tipo: _____

Hábitos tabágicos: () Sim () Não

Hábitos etílicos: () Sim () Não

Alteração de visão: () Sim () Não

Idade da menopausa: _____

Doenças pregressas:

- | | |
|---------------------------|--|
| () 1. cardíaca | () 8. autoimunes |
| () 2. cardiocirculatório | () 9. diabetes tipo 2 |
| () 3. respiratório | () 10. ansiedade estresse e depressão |
| () 4. gastrointestinal | () 11. câncer |
| () 5. reumática | () 12. HAS |
| () 6. ortopédicas | () 13. Metabólica |
| () 7. traumatológicas | () 14. Colesterol |

Queixa principal: () 1. tontura () 2. fadiga () 3. dor

ANAMNESE CLÍNICA

Medicamentos:

- | | |
|------------------------|--|
| () 1. Analgésicos | () 7. Estatinas (colesterol) |
| () 2. Anticoagulantes | () 8. Sedativos |
| () 3. Antidepressivo | () 9. Anti-inflamatórios Não esteroides (AINEs) |
| () 4. Anticancerosos | () 10. Corticoides Esteróide |
| () 5. Antiepiléticos | () 11. Anti-psicóticos |
| () 6. Hipoglicêmico | () 12. Anti-hipertensivo (HAS) |

Polifarmácia: () sim () não

Histórico de fraturas Histórico parental de fraturas (pais): () Sim () Não

Histórico de fratura nos últimos 12 meses: () Sim () Não

História prévia de quedas

Histórico de quedas nos últimos 12 meses: () Sim () Não

Histórico de queda recorrente nos últimos 12 meses: () Sim () Não

Local da queda: () domicílio () ambiente externo

Motivo da queda:

- () 1. queda no mesmo nível piso escorregadio
- () 2. queda no mesmo nível por objetos/tapetes na área de circulação
- () 3. queda no mesmo nível por iluminação inadequada
- () 4. queda em degrau/escada

Histórico de fraturas por quedas nos últimos 12 meses

Fratura relacionada à queda nos últimos 12 meses: () Sim () Não

Região da fratura:

- | | |
|-------------------------|-----------------|
| () 1. fêmur | () 4. costelas |
| () 2. coluna vertebral | () 5. úmero |
| () 3. antebraço | () 6. outros |

Internação por queda: () sim () não

Tempo de internação: () até uma semana () 1 semana a 1 mês () acima de 1 mês

DADOS ANTROPOMÉTRICOS

Massa (kg): _____

Estatuta: _____

Força de preensão manual: 1 _____ 2 _____ 3 _____

APÊNDICE E – FICHA DE ANAMNESE COMPLEMENTAR

(frequência da evacuação, Escala de Bristol e utilização de suplementos alimentares)



Nome: _____ Data: ____/____/____
Número: _____ Contato: _____

ANAMNESE COMPLEMENTAR NUTRIÇÃO:

1. FREQUÊNCIA EVACUAÇÃO:

- () Diariamente
() 5 a 6x por semana
() 3 a 4x por semana
() 1 a 2x por semana
() Menos de 1x por semana

Tipo (Escala de Bristol): _____



2. Utiliza algum suplemento? () SIM () NÃO

Se sim, quais tipos (doses, marcas, composição...) e horários de utilização?

Exemplos:

Omega 3, Vitamina D, Cálcio, Multivitamínico, Probióticos/Prebióticos, Proteínas, Colágeno...

APÊNDICE F – FICHA DE REGISTRO ALIMENTAR DE 3 DIAS

**FICHA DE REGISTRO ALIMENTAR 1**

Nome: _____

Dia da semana: _____ Data: ____/____/____ nº: _____

[illegible]

Ingestão de água: _____ (colocar em ml ou copos ao dia)

Qual tipo de óleo utiliza para cozinhar e no dia a dia:

APÊNDICE G – FICHA DE RECORDATÓRIO ALIMENTAR 24 HORAS



RECORDATÓRIO ALIMENTAR 24 HORAS

Nome: _____

Dia da semana: Data: / / nº:

[illegible]

Ingestão de água: _____ (colocar em ml ou copos ao dia)

Qual tipo de óleo utiliza para cozinhar e no dia a dia: _____

APÊNDICE H – ORIENTAÇÃO ENTREGUE AOS PARTICIPANTES SOBRE O REGISTRO ALIMENTAR DE 3 DIAS



Olá! Muito obrigada por participar dessa pesquisa! Sua contribuição é extremamente importante no entendimento das relações entre a alimentação e a saúde óssea e muscular.

Você está recebendo 3 Registros Alimentares que deverão ser preenchidos da seguinte forma:

- 1º Registro: corresponde a 1 dia da semana (segunda-feira ou terça-feira ou quarta-feira ou quinta-feira ou sexta-feira);
- 2º Registro: corresponde a outro dia da semana, diferente do dia do 1º registro, sendo segunda-feira ou terça-feira ou quarta-feira ou quinta-feira ou sexta-feira;
- 3º Registro: corresponde a 1 dia do final de semana (sábado ou domingo).

Os Registros Alimentares devem ser preenchidos com o relato de todos os alimentos / bebidas / petiscos / lanches / balas / chicletes, ou seja, com tudo que for consumido ao longo do dia todo.

É importante anotar cada item logo após sua ingestão (para evitar esquecimentos), descrevendo o tipo de alimento, modo de preparo (se houver), quantidades consumidas (em medidas caseiras, gramas ou mililitros) e marcas (no caso de alimentos industrializados).

É de **EXTREMA IMPORTÂNCIA** não modificar a alimentação comumente realizada para que os resultados não sejam diferentes da realidade.

Caso tenha dúvidas com relação ao preenchimento poderá entrar em contato via email (tsuani.nutricao@gmail.com E/OU labden.utfprct@gmail.com), ou diretamente pelo telefone (41) 99236 1699 (via ligação ou whats app).

Após preencher os 3 Registros Alimentares, pedimos por gentileza que nos envie/entregue em uma das seguintes opções abaixo:

- Entregar diretamente no laboratório (LABDEN) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) endereço Av Sete de Setembro, 3165 Centro, no próprio laboratório onde foram realizadas as avaliações (LABDEN). Dias e horários para devolução presencial: Segundas (13:30h até 17:00h) ou Quartas (13:30h até 17:00h) ou Sextas (13:30h até 17:00h), exceto feriados.



Programa de Pós-Graduação em Educação Física



- **Enviar por email** (escanear ou tirar foto com boa resolução) para o endereço eletrônico: tsuani.nutricao@gmail.com OU labden.utfprct@gmail.com
- **Enviar via Whats App** (escanear ou tirar foto com boa resolução): (41) 99236 1699 ou (41) 3310 4510.

Gostaríamos de salientar que sua participação é de grande importância para o projeto sobre **Análise de Quedas e Fraturas na População Idosa**, a fim de entender os fatores que podem influenciar nessas ocorrências e posterior desenvolvimento de estratégias de prevenção voltadas para esse público!

Obs: No caso de colheres e outros utensílios especificar se é: "cheia", "média" ou "rasa". No caso de fatias especificar se é "pequena", "média" ou "grande".

Logo abaixo colocamos um exemplo de recordatório preenchido para facilitar o entendimento:

REFEIÇÃO	HORÁRIO	ALIMENTO	QUANTIDADE
Café da manhã	08:00h	Mamão	1 fatia média
		Café preto	½ caneca
		Leite integral	½ caneca
		Pão francês	1 unidade
		Margarina	1 colher de café rasa
Almoço	12:00h	Arroz branco cozido	2 colheres de servir
		Feijão preto cozido (metade grãos, metade caldo)	1 concha cheia
		Abobrinha refogada	3 colheres de sopa cheias
		Bife (carne patinho)	1 bife médio
		Suco de uva (Tang, pacotinho)	1 copo de requeijão

Lanche da tarde	16:00h	Bolacha maria (marca: xxxxx)	7 unidades
		Chá mate saquinho	1 xícara
		Açúcar	1 colher de chá rasa
		Banana caturra	1 unidade média
Jantar	19:00h	Macarrão spaguetti a bolonhesa (feito com carne moída, molho de tomate pronto marca xxxx, sal, alho, cebola, óleo de soja)	2 pegadores cheios
		Obs: se possível especificar quanto de carne utilizou no total da preparação e também de macarrão. Ex: 500g de macarrão cru + 500g de carne moída + 1 sachê de molho de tomate	
		Alface crespa	4 folhas
		Cenoura ralada	2 colheres de sopa rasas
		Tomate	3 rodela
		Azeite de oliva	1 colher de chá
Lanche	21:30h	Chocolate ao leite	½ barra
		Maçã	1 unidade pequena

Ingestão de água: 1 litro de água no dia (colocar em ml ou copos ao dia).

Obs: copo de requeijão → 240ml

Qual tipo de óleo utiliza para cozinhar e no dia a dia: cozinho com óleo de soja e utilizo azeite de oliva (marca e tipo) para temperar saladas cruas

CASO FALTE ESPAÇO PARA O PREENCHIMENTO: PODERÁ ESCREVER NA PARTE DE TRÁS DA PÁGINA.

APÊNDICE I – EXEMPLO DE RELATÓRIO GERADO PELO SOFTWARE DIETBOX DE COMPOSIÇÃO DE DIETA

 Tsuani Effting Yamaguchi tsuani.nutricao@gmail.com	
Resumo de Nutrientes 0191 31/07/2024	
Qui Plano alimentar para 0191	
Geral	
Quantidade	793,00 g
Energia	834,78 kcal
Macronutrientes	
Proteína	35,37 g (10,74%)
CHO	127,64 g (80,32%)
Lípidos	21,54 g (22,94%)
Nutrientes	
Fibra	12,41 g
Cálcio	290,85 mg
Sódio	172,21 mg
Selênio	52,86 mcg
Vitamina A (Retinol)	33,81 mcg
Vitamina C (Ácido ascórbico)	32,68 mg
Vitamina D (Calciferol)	1,55 mcg
Vitamina E (Tocoferol)	1,79 mg
Vitamina B1 (Tiamina)	0,77 mg
Vitamina B2 (Riboflavina)	0,60 mg
Vitamina B3 (Niacina)	5,42 mg
Vitamina B6 (Piridoxina)	0,67 mg
Vitamina B9 (Ácido fólico)	201,77 mcg
Vitamina B12 (Cobalamina)	1,94 mcg
Ferro	6,96 mg
Fósforo (P)	452,93 mg
Potássio	1.395,95 mg
Zinco	5,79 mg
Magnésio	139,82 mg
Manganês	1,47 mg
Açúcar Total	42,79 g
Trans	0,79 g
Coolesterol	49,90 mg
Saturado	7,21 g
Poli-insaturados	4,96 g
Monolinsaturados	6,73 g
Sex Plano alimentar para 0191	
Geral	
Quantidade	1.208,00 g
Energia	1.315,49 kcal
Macronutrientes	
Proteína	64,29 g (19,26%)
CHO	185,02 g (49,68%)
Lípidos	46,32 g (31,25%)
Nutrientes	
Fibra	20,68 g
Cálcio	394,31 mg
Sódio	530,70 mg
Selênio	69,44 mcg
Vitamina A (Retinol)	120,81 mcg
Vitamina C (Ácido ascórbico)	69,96 mg
Vitamina D (Calciferol)	2,81 mcg
Vitamina E (Tocoferol)	3,67 mg
Vitamina B1 (Tiamina)	1,08 mg

Vitamina B2 (Riboflavina)	1,40 mg
Vitamina B3 (Niacina)	7,14 mg
Vitamina B6 (Piridoxina)	1,59 mg
Vitamina B9 (Ácido fólico)	226,88 mcg
Vitamina B12 (Cobalamina)	3,11 mcg
Ferro	10,45 mg
Fósforo (P)	784,18 mg
Potássio	2.670,59 mg
Zinco	9,74 mg
Magnésio	231,17 mg
Manganês	2,39 mg
Açúcar Total	46,18 g
Trans	0,83 g
Coolesterol	315,00 mg
Saturada	14,30 g
Poli-insaturados	11,46 g
Monosaturados	15,65 g

Sab

Plano alimentar para 0191

Geral

Quantidade	1.200,00 g
Energia	1.464,73 kcal

Macronutrientes

Proteína	64,57 g (17,65%)
CHO	184,54 g (49,88%)
Lípidios	53,79 g (32,70%)

Nutrientes

Fibra	19,15 g
Cálcio	542,86 mg
Sódio	707,67 mg
Selênio	76,19 mcg
Vitamina A (Retinol)	173,12 mcg
Vitamina C (Ácido ascórbico)	49,34 mg
Vitamina D (Calciferol)	3,75 mcg
Vitamina E (Tocoferol)	6,84 mg
Vitamina B1 (Tiamina)	1,24 mg
Vitamina B2 (Riboflavina)	1,70 mg
Vitamina B3 (Niacina)	9,08 mg
Vitamina B6 (Piridoxina)	1,04 mg
Vitamina B9 (Ácido fólico)	281,92 mcg
Vitamina B12 (Cobalamina)	4,50 mcg
Ferro	12,08 mg
Fósforo (P)	879,91 mg
Potássio	2.343,69 mg
Zinco	10,81 mg
Magnésio	213,63 mg
Manganês	2,38 mg
Açúcar Total	71,21 g
Trans	1,60 g
Coolesterol	330,20 mg
Saturada	16,72 g
Poli-insaturados	13,59 g
Monosaturados	17,22 g

ANEXO A – ÍNDICE DE VULNERABILIDADE CLÍNICO FUNCIONAL (IVCF 20)

IVCF-20 (versão do profissional de saúde)

ÍNDICE DE VULNERABILIDADE CLÍNICO-FUNCIONAL-20			
www.ivcf-20.com.br			
Responda às perguntas abaixo com a ajuda de familiares ou acompanhantes. Marque a opção mais apropriada para a sua condição de saúde atual. Todas as respostas devem ser confirmadas por alguém que conviva com você. Nos idosos incapazes de responder, utilizar as respostas do cuidador.			Pontuação
IDADE		1. Qual é a sua idade? () 60 a 74 anos⁰ () 75 a 84 anos¹ () ≥ 85 anos³	
AUTO-PERCEPÇÃO DA SAÚDE		2. Em geral, comparando com outras pessoas de sua idade, você diria que sua saúde é: () Excelente, muito boa ou boa⁰ () Regular ou ruim¹	
ATIVIDADES DE VIDA DIÁRIA	AVD Instrumental	3. Por causa de sua saúde ou condição física, você deixou de fazer compras? () Sim⁴ () Não ou não faz compras por outros motivos que não a saúde 4. Por causa de sua saúde ou condição física, você deixou de controlar seu dinheiro, gastos ou pagar as contas de sua casa? () Sim⁴ () Não ou não controla o dinheiro por outros motivos que não a saúde 5. Por causa de sua saúde ou condição física, você deixou de realizar pequenos trabalhos domésticos, como lavar louça, arrumar a casa ou fazer limpeza leve? () Sim⁴ () Não ou não faz mais pequenos trabalhos domésticos por outros motivos que não a saúde	Máximo 4 pts
	AVD Básica	6. Por causa de sua saúde ou condição física, você deixou de tomar banho sozinho? () Sim⁰ () Não	
	COGNIÇÃO	7. Algum familiar ou amigo falou que você está ficando esquecido? () Sim¹ () Não 8. Este esquecimento está piorando nos últimos meses? () Sim¹ () Não 9. Este esquecimento está impedindo a realização de alguma atividade do cotidiano? () Sim² () Não	
	HUMOR	10. No último mês, você ficou com desânimo, tristeza ou desesperança? () Sim² () Não 11. No último mês, você perdeu o interesse ou prazer em atividades anteriormente prazerosas? () Sim² () Não	
MOBILIDADE	Alcance, preensão e pinça	12. Você é incapaz de elevar os braços acima do nível do ombro? () Sim¹ () Não 13. Você é incapaz de manusear ou segurar pequenos objetos? () Sim¹ () Não	Máximo 2 pts
	Capacidade aeróbica e/ou muscular	14. Você tem alguma das quatro condições abaixo relacionadas? • Perda de peso não intencional de 4,5 kg ou 5% do peso corporal no último ano ou 6 kg nos últimos 6 meses ou 3 kg no último mês () ; • Índice de Massa Corporal (IMC) menor que 22 kg/m² () ; • Circunferência da panturrilha a < 31 cm () ; • Tempo gasto no teste de velocidade da marcha (4m) > 5 segundos () . () Sim² () Não	
	Marcha	15. Você tem dificuldade para caminhar capaz de impedir a realização de alguma atividade do cotidiano? () Sim² () Não 16. Você teve duas ou mais quedas no último ano? () Sim² () Não	
	Continência esfinteriana	17. Você perde urina ou fezes, sem querer, em algum momento? () Sim² () Não	
COMUNICAÇÃO	Visão	18. Você tem problemas de visão capazes de impedir a realização de alguma atividade do cotidiano? É permitido o uso de óculos ou lentes de contato. () Sim² () Não	
	Audição	19. Você tem problemas de audição capazes de impedir a realização de alguma atividade do cotidiano? É permitido o uso de aparelhos de audição. () Sim² () Não	
COMORBIDADES MÚLTIPLAS	Polipatologia	20. Você tem alguma das três condições abaixo relacionadas? • Cinco ou mais doenças crônicas () ; • Uso regular de cinco ou mais medicamentos diferentes, todo dia () ; • Interação recente, nos últimos 6 meses () . () Sim⁴ () Não	Máximo 4 pts
	Polifarmácia		
	Interação recente (<6 meses)		
PONTUAÇÃO FINAL (40 pontos)			

ANEXO B – VERSÃO BRASILEIRA DA SHORT PHYSICAL PERFORMANCE BATTERY

Versão Brasileira da Short Physical Performance Battery- SPPB

1- Testes de equilíbrio:

A) Posição com os pés juntos

A.1) Pontuação:

Manteve por 10 segundos (1)

Não manteve por 10 segundos (0)

Não tentou (0)

Se pontuar 0, encerre os Testes de equilíbrio e marque o motivo no quadro 1.

Tempo de execução quando for menor que 10 seg: ____:____ segundos

B) Posição em pé com um pé parcialmente à frente

B.1) Pontuação

Manteve por 10 segundos (1)

Não manteve por 10 segundos (0)

Não tentou (0)

Se pontuar 0, encerre os Testes de equilíbrio e marque o motivo no quadro 1.

Tempo de execução quando for menor que 10 seg: ____:____ segundos

C) Posição em pé com um pé à frente

C.1) Pontuação

Manteve por 10 segundos (2) pontos

Não manteve de 3 a 9,99 segundos (1) ponto

Manteve por menos de 3 segundos (0) ponto

Não tentou (0) ponto

Se pontuar 0, encerre os Testes de equilíbrio e marque o motivo no quadro 1.

Tempo de execução quando for menor que 10 seg: ____:____ segundos

D) Pontuação total nos testes de equilíbrio: _____ (soma dos pontos)

Quadro 1

Se o paciente não realizou o teste ou falhou, marque o motivo:

1) Tentou mas não conseguiu

2) O paciente não consegue manter-se na posição sem ajuda

3) Não tentou, o avaliador sentiu-se inseguro

4) Não tentou, o paciente sentiu-se inseguro

5) O paciente não conseguiu entender as instruções.

6) Outros (Especifique): _____

7) O paciente recusou participação.

2) Teste de Velocidade de Marcha

A) Primeira tentativa

Tempo da primeira tentativa

A. Tempo para 3 ou 4 metros: ____:____ segundos

B. Se o paciente não realizou o teste ou falhou, marque o motivo:

- 1) Tentou, mas não conseguiu.
- 2) O paciente não consegue caminhar sem ajuda de outra pessoa.
- 3) Não tentou, o avaliador julgou inseguro.
- 4) Não tentou, o paciente sentiu-se inseguro.
- 5) O paciente não conseguiu entender as instruções.
- 6) Outros (Especifique): _____
- 7) O paciente recusou participação

C. Apoios para a primeira caminhada:

Nenhum () bengala () outro ()

D. Se o paciente não conseguiu realizar a caminhada pontue:

() 0 ponto, e prossiga para o Teste de levantar da cadeira.

B) Segunda tentativa

Tempo da segunda tentativa

A. Tempo para 3 ou 4 metros: ____:____ segundos

B. Se o paciente não realizou o teste ou falhou, marque o motivo:

- 1) Tentou, mas não conseguiu.
- 2) O paciente não consegue caminhar sem ajuda de outra pessoa.
- 3) Não tentou, o avaliador julgou inseguro.
- 4) Não tentou, o paciente sentiu-se inseguro.
- 5) O paciente não conseguiu entender as instruções.
- 6) Outros (Especifique): _____
- 7) O paciente recusou participação

C. Apoios para a primeira caminhada:

Nenhum () bengala () outro ()

D. Se o paciente não conseguiu realizar a caminhada pontue:

() 0 ponto

PONTUAÇÃO DO TESTE DE VELOCIDADE DE MARCHA

Extensão do teste de marcha: Quatro metros () ou Três metros ()

Qual foi o tempo mais rápido dentre as duas caminhadas?

Marque o menor dos dois tempos: ____:____ segundos e utilize para pontuar.

(Se somente uma caminhada foi realizada, marque esse tempo) ____:____ segundos

Se o paciente não conseguiu realizar a caminhada: (0) ponto

Pontuação da caminhada de 3 metros:

Se o tempo for maior que 6,52 segundos: (1) ponto

Se o tempo for de 4,66 a 6,52 segundos: (2) pontos

Se o tempo for de 3,62 a 4,65 segundos: (3) pontos

Se o tempo for menor que 3,62 segundos: (4) pontos

Pontuação para a caminhada de 4 metros:

Se o tempo for maior que 8,70 segundos: (1) ponto

Se o tempo for de 6,21 a 8,70 segundos: (2) pontos

Se o tempo for de 4,82 a 6,20 segundos: (3) pontos

Se o tempo for menor que 4,82 segundos: (4) pontos

3) Teste de levantar-se da cadeira

3.1. Pré-teste: levantar-se da cadeira uma vez

Resultado do Pré-teste: levantar-se da cadeira uma vez

A. Levantou-se sem ajuda e com segurança:

Sim () Não ()

.O paciente levantou-se sem usar os braços

() Vá para o teste de levantar-se da cadeira 5 vezes.

.O paciente usou os braços para levantar-se

() Encerre o teste e **pontue 0**

.Teste não completado ou não realizado

() Encerre o teste e **pontue 0**

B. Se o paciente não realizou o teste ou falhou, marque o motivo:

1) Tentou, mas não conseguiu.

2) O paciente não consegue levantar-se da cadeira sem ajuda.

3) Não tentou, o avaliador julgou inseguro.

4) Não tentou, o paciente sentiu-se inseguro.

5) O paciente não conseguiu entender as instruções.

6) Outros (Especifique): _____

7) O paciente recusou participação

3.2. Teste de levantar-se da cadeira 5 vezes

Resultado do teste de levantar-se da cadeira cinco vezes

A. Levantou-se as cinco vezes com segurança: Sim () Não ()

B. Levantou-se as cinco vezes com êxito, registre o tempo: ____:____ segundos

C. Se o paciente não realizou o teste ou falhou, marque o motivo:

1) Tentou, mas não conseguiu.

2) O paciente não consegue levantar-se da cadeira sem ajuda.

3) Não tentou, o avaliador julgou inseguro.

4) Não tentou, o paciente sentiu-se inseguro.

5) O paciente não conseguiu entender as instruções.

6) Outros (Especifique): _____

7) O paciente recusou participação

PONTUAÇÃO DO TESTE DE LEVANTAR-SE DA CADEIRA

O participante não conseguiu levantar-se as 5 vezes, ou completou o teste em tempo

maior que 60 segundos: (0) ponto

Se o tempo do teste for de 16,70 segundos ou mais: (1) ponto

Se o tempo do teste 13,70 a 16,69 segundos: (2) pontos

Se o tempo do teste for de 11,20 a 13,69 segundos: (3) pontos

Se o tempo do teste for de 11,19 segundos ou menos: (4) pontos

**PONTUAÇÃO COMPLETA PARA A VERSÃO BRASILEIRA DA SHORT
PHYSICAL PERFORMANCE BATTERY- SPPB**

1. Pontuação total do teste de equilíbrio: _____ pontos
2. Pontuação do teste de velocidade de marcha: _____ pontos
3. Pontuação do teste de levantar-se da cadeira: _____ pontos
4. Pontuação total: _____ pontos (some os pontos acima)

CLASSIFICAÇÃO

0 a 3 pontos	Incapacidade ou desempenho ruim
4 a 6 pontos	Baixo desempenho
7 a 9 pontos	Moderado desempenho
10 a 12 pontos	Bom desempenho

ANEXO C – QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA (IPAQ) – VERSÃO CURTA



QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA – VERSÃO CURTA -

Nome: _____
Data: ____/____/____ Idade : ____ Sexo: F () M ()

Nós estamos interessados em saber que tipos de atividade física as pessoas fazem como parte do seu dia a dia. Este projeto faz parte de um grande estudo que está sendo feito em diferentes países ao redor do mundo. Suas respostas nos ajudarão a entender que tão ativos nós somos em relação à pessoas de outros países. As perguntas estão relacionadas ao tempo que você gasta fazendo atividade física na **ÚLTIMA** semana. As perguntas incluem as atividades que você faz no trabalho, para ir de um lugar a outro, por lazer, por esporte, por exercício ou como parte das suas atividades em casa ou no jardim. Suas respostas são **MUITO** importantes. Por favor responda cada questão mesmo que considere que não seja ativo. Obrigado pela sua participação !

Para responder as questões lembre que:

- atividades físicas **VIGOROSAS** são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar **MUITO** mais forte que o normal
- atividades físicas **MODERADAS** são aquelas que precisam de algum esforço físico e que fazem respirar **UM POUCO** mais forte que o normal

Para responder as perguntas pense somente nas atividades que você realiza **por pelo menos 10 minutos contínuos** de cada vez.

1a Em quantos dias da última semana você **CAMINHOU** por pelo menos 10 minutos contínuos em casa ou no trabalho, como forma de transporte para ir de um lugar para outro, por lazer, por prazer ou como forma de exercício?

dias ____ por **SEMANA** () Nenhum

1b Nos dias em que você caminhou por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou caminhando **por dia**?

horas: ____ Minutos: ____

2a. Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **MODERADAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo pedalar leve na bicicleta, nadar, dançar, fazer ginástica aeróbica leve, jogar vôlei recreativo, carregar pesos leves, fazer serviços domésticos na casa, no quintal ou no jardim como varrer, aspirar, cuidar do jardim, ou qualquer atividade que fez aumentar

moderadamente sua respiração ou batimentos do coração (**POR FAVOR NÃO INCLUA CAMINHADA**)

dias _____ por **SEMANA** () Nenhum

2b. Nos dias em que você fez essas atividades moderadas por pelo menos 10 minutos contínuos, quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades por dia?

horas: _____ Minutos: _____

3a Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **VIGOROSAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo correr, fazer ginástica aeróbica, jogar futebol, pedalar rápido na bicicleta, jogar basquete, fazer serviços domésticos pesados em casa, no quintal ou cavoucar no jardim, carregar pesos elevados ou qualquer atividade que fez aumentar **MUITO** sua respiração ou batimentos do coração.

dias _____ por **SEMANA** () Nenhum

3b Nos dias em que você fez essas atividades vigorosas por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades por dia?

horas: _____ Minutos: _____

Estas últimas questões são sobre o tempo que você permanece sentado todo dia, no trabalho, na escola ou faculdade, em casa e durante seu tempo livre. Isto inclui o tempo sentado estudando, sentado enquanto descansa, fazendo lição de casa visitando um amigo, lendo, sentado ou deitado assistindo TV. Não inclua o tempo gasto sentando durante o transporte em ônibus, trem, metrô ou carro.

4a. Quanto tempo no total você gasta sentado durante um **dia de semana**?
_____ horas _____ minutos

4b. Quanto tempo no total você gasta sentado durante em um **dia de final de semana**?
_____ horas _____ minutos

ANEXO D – CLASSIFICAÇÃO DO NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA (PAQ CURTO)



CLASSIFICAÇÃO DO NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA IPAQ

1. MUITO ATIVO: aquele que cumpriu as recomendações de:

- a) VIGOROSA: ≥ 5 dias/sem e ≥ 30 minutos por sessão
- b) VIGOROSA: ≥ 3 dias/sem e ≥ 20 minutos por sessão + MODERADA e/ou CAMINHADA: ≥ 5 dias/sem e ≥ 30 minutos por sessão.

2. ATIVO: aquele que cumpriu as recomendações de:

- a) VIGOROSA: ≥ 3 dias/sem e ≥ 20 minutos por sessão; **ou**
- b) MODERADA ou CAMINHADA: ≥ 5 dias/sem e ≥ 30 minutos por sessão; ou
- c) Qualquer atividade somada: ≥ 5 dias/sem e ≥ 150 minutos/sem (caminhada + moderada + vigorosa).

3. IRREGULARMENTE ATIVO: aquele que realiza atividade física porém insuficiente para ser classificado como ativo pois não cumpre as recomendações quanto à frequência ou duração. Para realizar essa classificação soma-se a frequência e a duração dos diferentes tipos de atividades (caminhada + moderada + vigorosa). Este grupo foi dividido em dois sub-grupos de acordo com o cumprimento ou não de alguns dos critérios de recomendação:

IRREGULARMENTE ATIVO A: aquele que atinge pelo menos um dos critérios da recomendação quanto à frequência ou quanto à duração da atividade:

- a) Frequência: 5 dias /semana **ou**
- b) Duração: 150 min / semana

IRREGULARMENTE ATIVO B: aquele que não atingiu nenhum dos critérios da recomendação quanto à frequência nem quanto à duração.

4. SEDENTÁRIO: aquele que não realizou nenhuma atividade física por pelo menos 10 minutos contínuos durante a semana.

Exemplos:

Indivíduos	Caminhada		Moderada		Vigorosa		Classificação
	F	D	F	D	F	D	
1	-	-	-	-	-	-	Sedentário
2	4	20	1	30	-	-	Irregularmente Ativo A
3	3	30	-	-	-	-	Irregularmente Ativo B
4	3	20	3	20	1	30	Ativo
5	5	45	-	-	-	-	Ativo
6	3	30	3	30	3	20	Muito Ativo
7	-	-	-	-	5	30	Muito Ativo

F = Frequência – D = Duração

ANEXO E – QUESTIONÁRIO DE SINTOMAS GASTROINTESTINAIS GSRS

(The Gastrointestinal Symptom Rating Scale) – VERSÃO BRASILEIRA

Questionário GSRS

Nome: _____ Data: _____

Por favor, para cada questão dê uma nota de 1 a 7, conforme a escala abaixo:

Escala de resposta (em intensidade ou frequência):

1. Nenhum desconforto / nenhuma vez
2. Desconforto mínimo / raras vezes
3. Desconforto leve / pouquíssimas vezes
4. Desconforto moderado / poucas vezes
5. Desconforto moderadamente severo / algumas vezes
6. Desconforto forte / muitas vezes
7. Desconforto muito forte / muitíssimas vezes

1. Você teve dores abdominais durante a semana passada? (Dor se refere a todos os tipos de dores no estômago ou de intestino/barriga).

Resposta: _____ Observação: _____

2. Você sentiu azia durante a semana passada? (Por azia queremos dizer uma dor em queimação ou desconforto em seu peito).

Resposta: _____ Observação: _____

3. Você sentiu refluxo ácido durante a semana passada? (Por refluxo ácido queremos dizer: regurgitação ou fluxo de fluido azedo ou amargo na boca).

Resposta: _____ Observação: _____

4. Você sentiu dor de fome no estômago durante a semana passada? (Esta sensação de estômago vazio está associada com a necessidade de comer entre as refeições).

Resposta: _____ Observação: _____

5. Você sentiu náuseas durante a semana passada? (Por náuseas queremos dizer uma sensação de mal estar iminente – parece que vai vomitar).

Resposta: _____ Observação: _____

6. Seu estômago ou barriga roncou durante a semana passada? (Ronco refere-se a barulhos ou ruídos no estômago).

Resposta: _____ Observação: _____

7. Você sentiu o seu estômago cheio de ar durante a semana passada? (Sentir o estômago cheio de ar se refere ao inchaço no estômago ou barriga).

Resposta: _____ Observação: _____

8. Você arrotou durante a semana passada? (Arrotar refere-se a trazer ar ou gás através da boca).

Resposta: _____ Observação: _____

9. Você eliminou gases ou teve flatulência durante a semana passada? (Eliminar gases ou flatulência refere-se à liberação de ar ou gás a partir do intestino).

Resposta: _____ Observação: _____

10. Você teve constipação/prisão de ventre durante a semana passada? (Constipação refere-se a uma capacidade reduzida de defecar).

Resposta: _____ Observação: _____

11. Você teve diarreia durante a semana passada? (Diarreia refere-se a fezes moles ou líquidas frequentes).

Resposta: _____ Observação: _____

12. Você teve/apresentou fezes moles durante a semana passada? (Se as fezes foram alternadamente duras e moles, essa questão refere-se apenas ao quanto você se sentiu incomodado pelas fezes moles).

Resposta: _____ Observação: _____

13. Você teve/apresentou fezes duras durante a semana passada? (Se as fezes foram alternadamente duras e moles, essa questão refere-se apenas ao quanto você se sentiu incomodado pelas fezes duras).

Resposta: _____ Observação: _____

14. Você sentiu uma necessidade urgente de evacuar durante a semana passada? (Por necessidade urgente entenda-se necessidade de correr ao banheiro para defecar).

Resposta: _____ Observação: _____

15. Ao ir ao banheiro durante a semana passada, você teve a sensação de não esvaziar completamente o intestino? (A sensação de que depois de terminar uma defecação, ainda há mais fezes que precisam ser eliminadas).

Resposta: _____ Observação: _____

ANEXO F – EQUAÇÕES DE NECESSIDADE ENERGÉTICA ESTIMADA (EER)

Men, 19 years and above	
Inactive	$TEE = 753.07 - (10.83 \times \text{age}) + (6.50 \times \text{height}) + (14.10 \times \text{weight})$
Low active	$TEE = 581.47 - (10.83 \times \text{age}) + (8.30 \times \text{height}) + (14.94 \times \text{weight})$
Active	$TEE = 1,004.82 - (10.83 \times \text{age}) + (6.52 \times \text{height}) + (15.91 \times \text{weight})$
Very active	$TEE = - 517.88 - (10.83 \times \text{age}) + (15.61 \times \text{height}) + (19.11 \times \text{weight})$
NOTE: $R^2 = 0.73$; $R^2_{\text{adj}} = 0.73$; $R^2_{\text{shr}} = 0.73$; RMSE = 339 kcal/d; MAPE = 9.4%; MAE = 266 kcal/d.	
Women, 19 years and above	
Inactive	$TEE = 584.90 - (7.01 \times \text{age}) + (5.72 \times \text{height}) + (11.71 \times \text{weight})$
Low active	$TEE = 575.77 - (7.01 \times \text{age}) + (6.60 \times \text{height}) + (12.14 \times \text{weight})$
Active	$TEE = 710.25 - (7.01 \times \text{age}) + (6.54 \times \text{height}) + (12.34 \times \text{weight})$
Very active	$TEE = 511.83 - (7.01 \times \text{age}) + (9.07 \times \text{height}) + (12.56 \times \text{weight})$
NOTE: $R^2 = 0.71$; $R^2_{\text{adj}} = 0.70$; $R^2_{\text{shr}} = 0.70$; RMSE = 246 kcal/d; MAPE = 8.7%; MAE = 191 kcal/d.	

ANEXO G – GRUPOS E ITENS ALIMENTARES INCLUÍDOS NA PONTUAÇÃO DO *BMD-DIET SCORE*

Table S6. Food groups and corresponding food items included in the Score.

Food Groups		Summary of Food Items Included
“High-BMD” components	1. Vegetables	All vegetables raw or boiled, gherkins, vegetable juices, mushrooms
	2. Fruits	Fresh fruits, dried fruits, fruit cocktail in syrup, fruit juices
	3. Dairy	Skimmed, semi- skimmed and full fat milk, buttermilk, low fat yoghurt with and without fruits, low fat and half fat fromage frais
	4. Whole grain products	Whole grain bread, pasta, muesli, rye bread
	5. Fish	Cod, Fish fingers, Fish lean 0–2 g fat raw, Haddock fillet in batter fried, Eel, Fish, 2–10 g fat and > 10 g fat raw, Herring, Mackerel, Plaice Salmon Sardines/pilchards (fresh and canned), mussels, shrimps
	6. Legumes and beans	Beans, peas, chickpeas
“Low-BMD” components	7. Meat (red, processed, organ)	Bacon, Beef salted and smoke dried, Corned beef, Croquette meat ragout deep fat fried, ham, sausages and salami, Beef raw, Hamburger, Horsemeat, Lamb, Liver chicken/ox/pork, Mutton, Pork, Veal
	8. Confectionary	Pie, biscuits, cake, chocolate bars, spiced honey cake, gateau, honey, popsicle ice cream, candy, pancakes, praline, sugar and sweet bread toppings

BMD: bone mineral density.