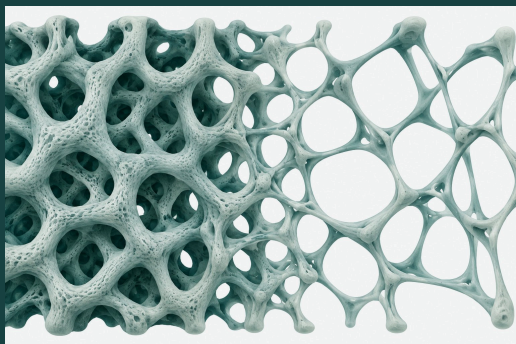


EXERCÍCIO QUANDO EXISTE DOENÇA

VOLUME 34

Osteoporose: força, impacto, cálcio e vitamina D para o osso

O que os estudos mostram sobre treino, quedas, cálcio, vitamina D e remédio



Dr. Mateus Antunes Nogueira

CRM-SP 97.070 · Cirurgião do Aparelho Digestivo (RQE 46345) · médico do esporte e nutrólogo (pós-graduado)



Osteoporose: força, impacto, cálcio e vitamina D para o osso

O que os estudos mostram sobre treino, quedas, cálcio, vitamina D e remédio

Dr. Mateus Antunes Nogueira · CRM-SP 97.070 · Cirurgião do Aparelho Digestivo (RQE 46345) · médico do esporte e nutrólogo (pós-graduado)

Conteúdo informativo; não substitui consulta médica.

AUTOR	Dr. Mateus Antunes Nogueira
REGISTRO	CRM-SP 97.070 · RQE 46345
ÁREA COM RQE	Cirurgia do Aparelho Digestivo
PÓS-GRADUAÇÃO	Medicina do Exercício e do Esporte · Nutrologia
SÉRIE	Exercício quando existe doença · volume 34
EDIÇÃO	1ª edição
ANO	2026
LOCAL	São Paulo, SP — Brasil
IDIOMA	Português (Brasil)

Conteúdo informativo; não substitui consulta médica.

Este material foi escrito para ajudar você a entender o que o seu corpo faz com o que come, com o que treina e com o que descansa — e a conversar melhor com a sua equipe de saúde. Ele não estabelece diagnóstico, não indica tratamento para o seu caso e não cria vínculo médico-paciente. Cada pessoa é diferente: apenas uma avaliação presencial, com exame físico e exames complementares, permite definir a conduta adequada ao seu caso. Nenhum medicamento, suplemento, dieta ou plano de treino descrito aqui é recomendação individual. Em caso de sintomas agudos, procure atendimento de urgência.

© 2026 Dr. Mateus Antunes Nogueira. Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta obra pode ser reproduzida, distribuída ou usada para treinar sistemas automatizados sem autorização escrita do autor.

Sumário

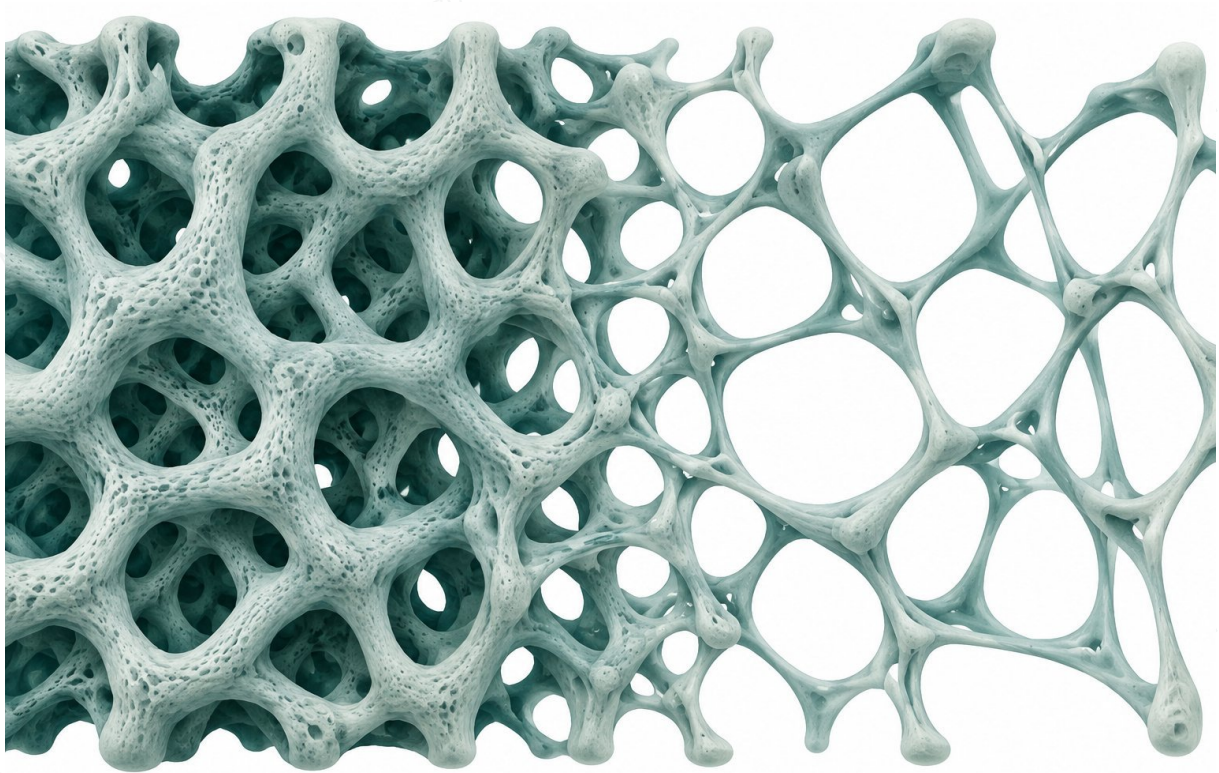
Antes de começar	5
1. O osso é tecido vivo	6
1.1 O osso se renova o tempo todo	7
1.2 O que a densitometria mede	7
1.3 Por que a transição da menopausa acelera a perda	8
1.4 O que importa no fim: a fratura e a queda	10
2. O que o osso sente	12
2.1 A carga que o osso percebe	12
2.2 O que a caminhada faz e o que não faz	13
3. Força e impacto com segurança	16
3.1 O medo de quebrar	17
3.2 O que o LIFTMOR fez	17
3.3 E nos homens	21
3.4 Quem adapta e quem passa por avaliação antes	22
3.5 Quando parar	24
4. Equilíbrio contra a queda	26
4.1 Dois caminhos até a fratura	27
4.2 O que a revisão Cochrane mostrou	27
4.3 Por onde começar	29
5. O lugar do cálcio e da vitamina D	31
5.1 O cálcio e a densidade	32
5.2 O cálcio e a fratura	33
5.3 Comida antes de suplemento	35
5.4 A vitamina D sozinha	36
5.5 Quando a dose alta fez mal	38
6. Remédio, medida e o que perguntar	41
6.1 Quando o remédio entra	41
6.2 O exercício soma ao remédio	42
6.3 Densitometria para o osso, bioimpedância para o músculo	42
6.4 O que perguntar	44
Glossário	46

Referências	49
Sobre o autor	51
Transparência e licenças	52

Antes de começar

Este guia é para quem leu “osteopenia” ou “osteoporose” no laudo da densitometria e saiu da consulta com a recomendação de tomar cálcio e vitamina D e de caminhar. Serve também ao homem mais velho com osso frágil. Se você tem medo de pegar peso e quebrar alguma coisa, ele foi escrito pensando nessa dúvida.

Começamos pelo osso e pelo exame e seguimos pelo treino, pela queda, pelo cálcio com a vitamina D e pelo remédio, até as perguntas para a consulta. Os números deste guia descrevem estudos e não servem de receita. Quem decide o seu caso é o médico que acompanha você, ao lado do profissional de educação física. Conteúdo informativo; não substitui consulta médica.



1

CAPÍTULO

O osso é tecido vivo

NESTE CAPÍTULO

- O osso se renova o tempo todo
- O que a densitometria mede
- Por que a transição da menopausa acelera a perda

FIGURA 1.1

Ilustração conceitual do osso esponjoso: uma rede de traves grossa e fechada à esquerda, que vai ficando fina e espaçada à direita.

Ilustração produzida pelo autor com auxílio de inteligência artificial

EM UMA FRASE

O osso se renova a vida inteira. A densitometria mede quanto mineral ele guarda, e o que se quer evitar, no fim, é a fratura.

1.1 O osso se renova o tempo todo

Quem lê o laudo de uma densitometria costuma imaginar o osso como uma peça pronta, que só se gasta com os anos. Ele funciona de outro jeito. Dentro dele, um grupo de células retira osso velho; esse trabalho se chama reabsorção. Outro grupo deposita osso novo, na chamada formação. As duas correm juntas a vida inteira.

Uma imagem ajuda. Pense numa pia com a torneira aberta e o ralo destampado. A torneira é a formação; o ralo, a reabsorção. Enquanto as duas vazões se equivalem, o nível da água fica parado. Se o ralo passa a escoar mais do que a torneira enche, o nível desce devagar, e é essa descida que o exame acaba registrando.

Por fora, o osso tem uma casca compacta, o osso cortical. Por dentro fica o trabecular, ou esponjoso, feito de traves cruzadas; a Figura 1.1 é uma ilustração conceitual dessa rede.

1.2 O que a densitometria mede

A densitometria óssea, também conhecida como DXA (sigla em inglês do exame que usa raios X de duas energias), mede a densidade mineral do osso: quanto mineral existe em cada área de osso examinada. Segundo uma revisão de 2002 da revista Lancet, o diagnóstico de osteoporose se apoia nesse número, e o local recomendado para medi-lo é o fêmur, na altura do quadril.

O laudo traz, para cada local medido, o T-score. Ele diz quantos desvios-padrão (a medida estatística de quanto os valores se espalham em torno da média) separam a sua densidade da média das mulheres jovens, para cima ou para baixo. Pela referência proposta em 2008, essa média vem de mulheres de 20 a 29 anos, medidas no colo do fêmur. Um T-score de -2,5 ou menos define osteoporose, no critério que a Organização Mundial da Saúde (OMS) publicou em 1994, e o mesmo corte serve para homens. Se já houve uma fratura por fragilidade, aquela que acontece num trauma leve, a osteoporose passa a ser chamada de grave.

Entre -1,0 e -2,5 fica a massa óssea baixa, a faixa conhecida como osteopenia. A Tabela 1.2 organiza essas linhas do laudo.

O número tem limites. A mesma revisão de 2002 lista fatores que pesam por conta própria, além da densidade. Quem já quebrou um osso num trauma leve corre mais risco, e o mesmo vale para quem usa corticoide por via oral, para quem teve a menopausa cedo e para quem tem um caso de fratura de quadril na família. A idade também conta. Quem decide o tratamento olha a probabilidade de fratura nos dez anos seguintes. A diretriz da Endocrine Society de 2019 sobre o tratamento com remédios pede que esse risco seja calculado com ferramentas próprias de cada país.

TABELA 1.2 — O LAUDO DA DENSITOMETRIA: O QUE CADA LINHA QUER DIZER

LINHA DO LAUDO	O QUE QUER DIZER	FONTE
Densidade mineral óssea	Quanto mineral há por área de osso, medida na coluna e no quadril	(KANIS, 2002)
T-score	Quantos desvios-padrão a sua densidade fica acima ou abaixo da média de mulheres de 20 a 29 anos	(KANIS et al., 2008)
T-score de -2,5 ou menos	Osteoporose, pelo critério publicado pela OMS em 1994; o mesmo corte vale para homens	(KANIS, 2002); (KANIS et al., 2008)
Osteoporose com fratura por fragilidade	Osteoporose grave	(KANIS, 2002)
T-score abaixo de -1,0, sem chegar a -2,5	Massa óssea baixa (osteopenia); junto com a osteoporose, foi o critério de entrada do ensaio do capítulo 3	(WATSON et al., 2018)
O que o número não mostra sozinho	Outros fatores somam ao risco: fratura anterior com trauma leve, corticoide por via oral, menopausa precoce, fratura de quadril na família e a própria idade	(KANIS, 2002)
Como se decide o tratamento	Pela probabilidade de fratura em dez anos, calculada com ferramentas de cada país	(KANIS, 2002); (EASTELL et al., 2019)

Elaborado pelo autor a partir de (KANIS, 2002), (KANIS et al., 2008), (WATSON et al., 2018) e (EASTELL et al., 2019).

1.3 Por que a transição da menopausa acelera a perda

Para a mulher, o calendário pesa. O estudo SWAN (sigla em inglês de Estudo da Saúde da Mulher pela Nação, nos Estados Unidos) acompanhou mulheres desde antes da última menstruação e mediu a densidade da coluna e do quadril ano após ano.

O QUE OS ESTUDOS MOSTRAM

A perda de osso começou cerca de um ano antes da última menstruação e só perdeu velocidade dois anos depois dela, sem parar de todo. Nessa janela de três anos, que os pesquisadores chamaram de transmenopausa, a coluna lombar perdeu 7,38% da densidade, de um total de 10,6% em dez anos de observação. O colo do fêmur perdeu 5,8% no mesmo intervalo, de 9,1% no período inteiro. As participantes entraram no estudo ainda menstruando. Nas de índice de massa corporal mais alto e nas afro-americanas, a perda correu mais devagar; nas de origem japonesa e chinesa, mais depressa.

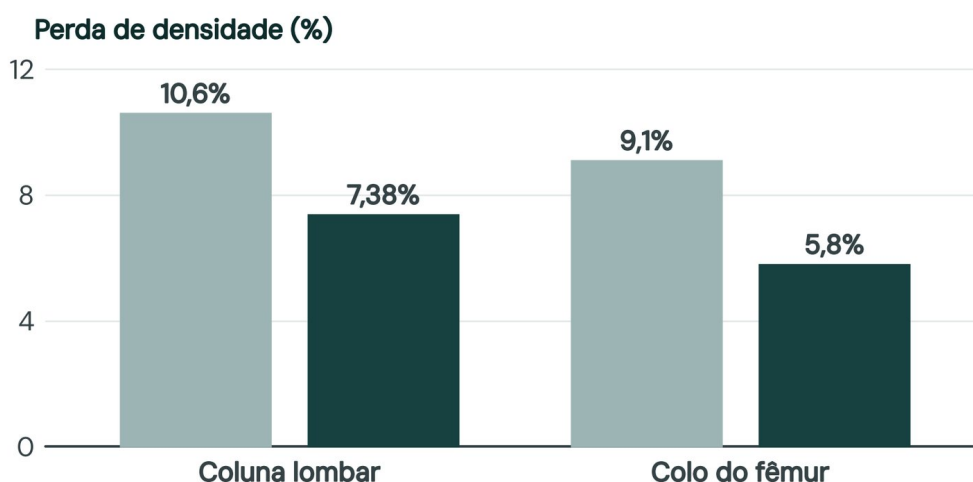
Fonte: GREENDALE et al., 2012

O Gráfico 1.3 põe os dois números de cada local lado a lado. Na coluna, 7,38 dos 10,6 pontos perdidos em dez anos saíram em três.

Perda de densidade óssea em torno da última menstruação

Estudo SWAN: dez anos de observação, cinco antes e cinco depois da última menstruação. Em cada local, a perda acumulada nos dez anos e a parte dela que saiu na transmenopausa.

■ Perda em dez anos ■ Parte perdida na transmenopausa



Transmenopausa: de um ano antes a dois anos depois da última menstruação.
Mulheres que entraram no estudo ainda menstruando.

Elaborado pelo autor a partir de (GREENDALE et al., 2012).

GRÁFICO 1.3

Perda de densidade óssea em dez anos de observação e a parte dela que ocorreu na transmenopausa, na coluna lombar e no colo do fêmur.

Elaborado pelo autor a partir de (GREENDALE et al., 2012).

1.4 O que importa no fim: a fratura e a queda

A densidade é um meio. O que se quer evitar é a fratura. Ela deixa sequelas e aumenta a mortalidade, e uma revisão de 2019, também na Lancet, mostra quando o risco começa a pesar: na mulher, a curva dessas fraturas sobe a partir dos 55 anos; no homem, a partir dos 65.

Há um segundo caminho até a fratura, que a densitometria não enxerga. Uma revisão de 2019 sobre a prescrição de exercício para o osso descreve esse caminho. Quem tem dificuldade nas tarefas do dia corre mais risco de cair e de quebrar, e o mesmo vale para pouca potência e músculo fraco. Os remédios para osteoporose não mexem nesses pontos. Daí a ideia que atravessa este guia: o osso se protege ficando mais forte e, ao mesmo tempo, caindo menos.

PERGUNTE AO SEU MÉDICO

- Qual foi o meu T-score na coluna e no quadril, e em que faixa ele me coloca?
- Além da densitometria, que fatores pesam no meu risco de fratura nos próximos dez anos?
- Quando devemos repetir o exame?

Se a torneira da formação nunca fecha, a pergunta prática é o que a faz correr mais. A resposta está no tipo de carga que o osso sente, e é por ela que seguimos.

CAPÍTULO 2

O que o osso sente

EM UMA FRASE

O osso se reforça onde recebe carga grande e rápida, e por isso força e impacto aparecem à frente da caminhada nos consensos.

Um tecido vivo responde a estímulos. No osso, o estímulo que conta é mecânico, e nem toda carga chega até ele com a mesma força.

2.1 A carga que o osso percebe

O ensaio que o próximo capítulo detalha partiu de uma premissa da fisiologia do osso. Para fortalecer o esqueleto, o estímulo precisa somar deformação grande e aplicação rápida. Na prática, isso vira dois tipos de exercício. O treino de força progressivo, em que o peso sobe aos poucos ao longo das semanas, aplica cargas grandes. O treino de impacto, com saltos e aterrissagens, entrega a carga depressa. Um completa o outro.

Um consenso britânico de 2022 sobre exercício na osteoporose pôs os dois juntos na primeira recomendação, para fortalecer o osso. A segunda trata da queda e pede força com equilíbrio. A terceira fala da postura, com exercícios que estendem a coluna; quedas e fraturas das vértebras talvez diminuam com eles. O Infográfico 2.1 reúne esses estímulos.

O que o osso sente

Os estímulos que os estudos e os consensos ligam ao osso e à queda.

Carga grande

Treino de força progressivo: o peso sobe aos poucos, e a carga grande deforma o osso o bastante para estimulá-lo.

Carga rápida

Treino de impacto, com saltos e aterrissagens: a carga chega depressa.

Força com equilíbrio

Recomendados no consenso britânico para reduzir as quedas.

Extensão da coluna

Para a postura; talvez diminua quedas e fraturas das vértebras.

A caminhada

Tem valor, mas, em quem tem osteoporose, não deve ocupar o lugar da força e do equilíbrio.

O estímulo que fortalece o osso soma deformação grande e aplicação rápida. O exercício é prescrito e ajustado ao objetivo e à pessoa.

Elaborado pelo autor a partir de (WATSON et al., 2018), (BROOKE-WAVELL et al., 2022), (GIANGREGORIO et al., 2014) e (DALY et al., 2019).

INFOGRÁFICO 2.1

O que o osso sente: a carga grande do treino de força, a carga rápida do impacto, a força com equilíbrio contra a queda, a extensão da coluna para a postura e o lugar da caminhada.

Elaborado pelo autor a partir de (WATSON et al., 2018), (BROOKE-WAVELL et al., 2022), (GIANGREGORIO et al., 2014) e (DALY et al., 2019).

2.2 O que a caminhada faz e o que não faz

Caminhar tem valor, e ninguém precisa abandonar a caminhada. A dúvida é outra. Vale perguntar o que ela entrega ao osso e à queda quando vem sozinha.

Um painel internacional de pesquisadores e representantes de pacientes, reunido em 2014, recomendou com força um programa de vários componentes, com força e equilíbrio, para quem tem osteoporose ou fratura vertebral. O mesmo painel pediu que o treino aeróbico, como a caminhada, não tome o lugar desses dois. A evidência mais sólida que ele encontrou foi para as quedas. As recomendações saíram como condicionais.

A revisão Cochrane de 2011 olhou o efeito de cada tipo de treino sobre a densidade.

O QUE OS ESTUDOS MOSTRAM

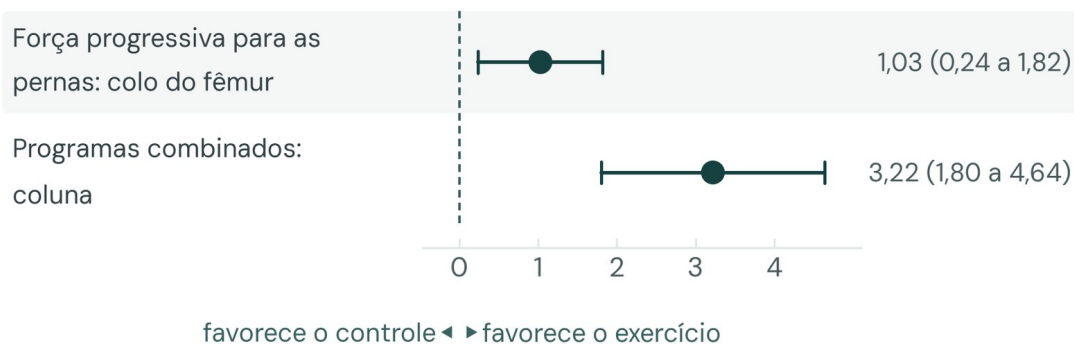
A revisão reuniu 43 ensaios randomizados, com 4.320 mulheres na pós-menopausa. No colo do fêmur, o maior efeito parece ter vindo do treino de força progressivo para as pernas: 1,03 ponto percentual a mais na mudança da densidade, comparado ao controle, com intervalo de confiança de 0,24 a 1,82. Na coluna, os programas que combinavam tipos de exercício renderam 3,22 pontos a mais (de 1,80 a 4,64). Nas fraturas, o resultado foi nulo. Elas apareciam em alguns estudos só como evento adverso, e a razão de chances ficou em 0,61, com intervalo de 0,23 a 1,64. Para os autores, o efeito na densidade foi pequeno e talvez importante, e a qualidade do relato dos estudos, baixa.

Fonte: HOWE et al., 2011

O Gráfico 2.2 mostra os dois resultados de densidade com os seus intervalos. Nenhum cruza o zero. A pergunta sobre fraturas ficou sem resposta.

Tipo de treino e densidade óssea

Diferença na mudança da densidade entre exercício e controle, em pontos percentuais, com intervalo de confiança de 95%; à direita do zero, vantagem para o exercício.



43 ensaios, 4.320 mulheres na pós-menopausa. Nas fraturas, sem efeito: razão de chances de 0,61, com intervalo de 0,23 a 1,64. Quando a barra cruza o zero, a diferença pode não existir.

Elaborado pelo autor a partir de (HOWE et al., 2011).

GRÁFICO 2.2

Diferença na mudança da densidade óssea entre exercício e controle, em mulheres na pós-menopausa: força progressiva para as pernas no colo do fêmur e programas combinados na coluna.

Elaborado pelo autor a partir de (HOWE et al., 2011).

PERGUNTE AO SEU MÉDICO

- O meu treino de hoje tem força progressiva para as pernas e para o tronco?
- A caminhada que eu faço precisa ganhar a companhia de força e de equilíbrio?

Força e impacto assustam quem acabou de ouvir que tem o osso fraco. O capítulo seguinte conta o que aconteceu quando mulheres com osteopenia e osteoporose treinaram assim, e como se faz isso com segurança.



3 CAPÍTULO

Força e impacto com segurança

NESTE CAPÍTULO

- O medo de quebrar
- O que o LIFTMOR fez
- E nos homens

FIGURA 3.1

Barra com anilhas no chão de uma sala de treino clara, de janelas amplas, com um step baixo ao lado.

Ilustração produzida pelo autor com auxílio de inteligência artificial

EM UMA FRASE

Com supervisão próxima, mulheres com massa óssea baixa levantaram peso e fizeram impacto por oito meses, e a densidade da coluna subiu.

3.1 O medo de quebrar

A carga grande e rápida que o osso sente é justamente a que mais assusta. O receio é compreensível. Por muito tempo, o treino pesado e com impacto deixou de ser indicado para quem tem osteoporose, pelo temor de provocar a fratura que se queria evitar. Os autores do ensaio LIFTMOR (sigla em inglês de um programa de levantamento de peso para o músculo e para a reabilitação da osteoporose) descrevem essa cautela, e o estudo foi desenhado para pô-la à prova. A Figura 3.1 mostra uma barra com anilhas e um step.

3.2 O que o LIFTMOR fez

O Infográfico 3.2 mostra o desenho do ensaio: quem entrou, o que cada grupo fez e por quanto tempo.

O desenho do ensaio LIFTMOR

Ensaio randomizado em mulheres na pós-menopausa com massa óssea baixa.

Quem entrou

101 mulheres na pós-menopausa, 65 anos em média, com T-score abaixo de -1,0. A triagem afastou doenças e remédios que mexem no osso ou na função física.

Sorteio

Treino de alta intensidade: 49 mulheres

Força com impacto, sempre supervisionado, com carga alta, perto do máximo de cada participante. Sessões de 30 minutos, duas vezes por semana.

Grupo de comparação: 52 mulheres

Programa de exercícios leves, feito em casa.

Duração: oito meses. Antes e depois, a densidade da coluna e do quadril e testes de função física.

Elaborado pelo autor a partir de (WATSON et al., 2018).

INFOGRÁFICO 3.2

O desenho do ensaio LIFTMOR: as participantes, o sorteio, o treino de cada grupo, a duração e a supervisão.

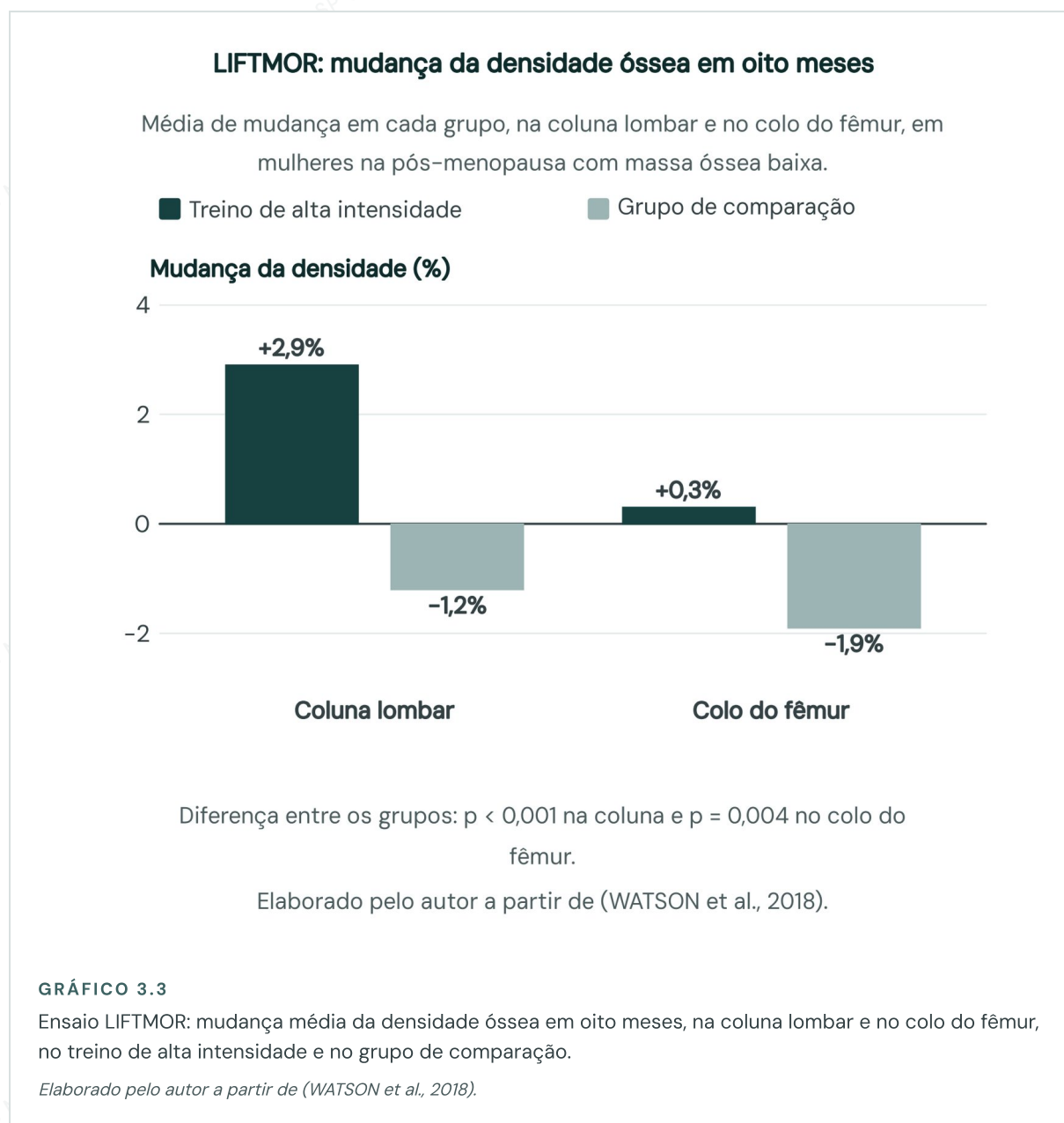
Elaborado pelo autor a partir de (WATSON et al., 2018).

O QUE OS ESTUDOS MOSTRAM

As 101 participantes tinham, em média, 65 anos e massa óssea baixa, e passaram por uma triagem que afastou doenças e remédios capazes de mexer no osso ou na função física. O sorteio mandou 49 delas para o treino de força de alta intensidade com impacto, sempre supervisionado, em sessões de 30 minutos, duas vezes por semana, durante oito meses. As outras 52 fizeram em casa um programa leve. No fim, a densidade da coluna lombar tinha subido 2,9% no treino intenso e caído 1,2% no grupo de comparação. No colo do fêmur, um ganho de 0,3% ficou de frente a uma perda de 1,9%. Em média, as mulheres do treino intenso compareceram a 92% das sessões. Houve um único evento adverso. Foi um espasmo leve na lombar, que custou à participante duas das 70 sessões.

Fonte: WATSON et al., 2018

O Gráfico 3.3 compara a mudança da densidade nos dois grupos, local por local.



O estudo mediu também o que acontece fora do exame. A Tabela 3.4 reúne esses resultados. Na espessura do osso no colo do fêmur e na altura, o treino intenso ficou à frente, como também em todos os testes de função física. Nos dois grupos, a presença nas sessões foi alta. O estudo registrou um único evento adverso, leve.

TABELA 3.4 — O LIFTMOR ALÉM DA DENSITOMETRIA

O QUE FOI MEDIDO	TREINO DE ALTA INTENSIDADE	GRUPO DE COMPARAÇÃO
Espessura da camada externa do colo do fêmur	+13,6%	+6,3%
Altura	+0,2 cm	-0,2 cm
Testes de função física: levantar e andar, alcance à frente, sentar e levantar cinco vezes, força das costas e das pernas	Melhores em todos	Ficaram atrás em todos
Presença nas sessões	92%, em média	85%, em média
Eventos adversos	1 (espasmo leve na lombar)	Nenhum relatado

Elaborado pelo autor a partir de (WATSON et al., 2018).

Os próprios autores marcam o limite do achado. O programa correu sob supervisão estreita, com cargas altas, perto do máximo de cada participante, em mulheres sem outras doenças relevantes. O protocolo descreve o que o estudo testou. Feito em casa sem avaliação prévia, ele vira outro programa.

3.3 E nos homens

O LIFTMOR-M levou a ideia aos homens.

O QUE OS ESTUDOS MOSTRAM

Os 93 participantes tinham, em média, 67 anos e densidade baixa no quadril ou na coluna. Por sorteio, 34 fizeram o treino de força com impacto e 33 um treino em máquina, com compressão estática ao longo do eixo do corpo; outros 26, sem sorteio, formaram um grupo de comparação pareado aos demais. Contra esse grupo, o treino de força com impacto elevou a densidade da coluna lombar em 4,1%, ante 0,9%, e a do trocânter, uma saliência do fêmur perto do quadril, em 2,8%, ante -0,1%. A massa magra subiu 1,5% com o treino e caiu 2,4% no grupo de comparação. Ocorreram cinco eventos adversos leves: dois no treino de força e três no treino em máquina.

Fonte: HARDING et al., 2020

Como parte da comparação não teve sorteio, o resultado dos homens pesa menos que o das mulheres. Os dois apontam na mesma direção.

3.4 Quem adapta e quem passa por avaliação antes

Segurança é a pergunta seguinte. O consenso de 2014 reconhece uma lacuna. Para quem tem osteoporose, com ou sem vértebra quebrada, ainda não se sabe medir o perigo do treino, e quase não há ensaios com fratura na coluna. Para o grupo britânico de 2022, o saldo da atividade física costuma ser positivo, e dano sério ligado a ela quase não aparece nos estudos. As adaptações que os dois propõem estão na Tabela 3.5.

TABELA 3.5 — QUEM PODE FAZER FORÇA E IMPACTO, QUEM ADAPTA E QUEM PASSA POR AVALIAÇÃO ANTES

SITUAÇÃO	O QUE OS CONSENSOS DIZEM	FONTE
Osteoporose, sem fratura vertebral	Força e impacto para fortalecer o osso	(BROOKE-WAVELL et al., 2022)
Massa óssea baixa ou osteoporose, sem outras doenças relevantes	No LIFTMOR, força com impacto sob supervisão próxima subiu a densidade da coluna	(WATSON et al., 2018)
Fratura vertebral, ou várias fraturas com trauma leve	Em geral, impacto só até o equivalente a uma caminhada rápida	(BROOKE-WAVELL et al., 2022)
Risco de queda	Começar por treino dirigido de força e de equilíbrio	(BROOKE-WAVELL et al., 2022)
Dor de fratura vertebral	O exercício pode ajudar na dor e na mobilidade, de preferência com orientação de um profissional experiente nesse cuidado	(BROOKE-WAVELL et al., 2022)
Qualquer pessoa com osteoporose	Evitar dobrar muito a coluna para a frente, no exercício e no dia a dia	(BROOKE-WAVELL et al., 2022)
Osteoporose ou fratura vertebral, em qualquer programa	Força e equilíbrio no programa; a caminhada não ocupa o lugar deles	(GIANGREGORIO et al., 2014)
Doença conhecida do coração, do metabolismo ou dos rins, ou sintomas	Passar pelo médico antes de começar ou de aumentar a intensidade	(RIEBE et al., 2015)

Esta tabela orienta e não substitui a avaliação da sua equipe. Elaborado pelo autor a partir de (BROOKE-WAVELL et al., 2022), (WATSON et al., 2018), (GIANGREGORIO et al., 2014) e (RIEBE et al., 2015).

A última linha vem da triagem do Colégio Americano de Medicina do Esporte (ACSM, na sigla em inglês), que olha o nível de atividade de hoje e a intensidade pretendida. Pesam ainda os sintomas e as doenças já conhecidas do coração, do metabolismo e dos rins.

3.5 Quando parar

Segundo a mesma diretriz, o coração costuma avisar antes de um problema grave no esforço. Quem sente um sinal de alerta para. A Tabela 3.6 separa os sinais por nível de urgência, com a conduta de cada um.

TABELA 3.6 — SINAIS DE ALERTA DURANTE O EXERCÍCIO: O QUE FAZER EM CADA SITUAÇÃO

SINAL	NÍVEL	O QUE FAZER
Dor, aperto ou peso no peito, no esforço ou logo depois	Emergência agora	Pare e ligue 192 ou vá ao pronto-socorro
Desmaio, quase desmaio ou confusão	Emergência agora	Pare e ligue 192 ou vá ao pronto-socorro
Falta de ar forte que não melhora com o repouso	Emergência agora	Pare e ligue 192 ou vá ao pronto-socorro
Coração disparado ou irregular que não passa ao parar	Emergência agora	Pare e ligue 192 ou vá ao pronto-socorro
Tontura leve ou cansaço fora do comum, que passam com o repouso	No mesmo dia	Interrompa o exercício do dia e avise a equipe hoje
Dor muscular ou nas juntas que atrapalha a caminhada do dia seguinte	Na próxima consulta	Conte a quem orienta o exercício, para ajustar o plano

Esta lista orienta e não substitui a avaliação da sua equipe. Elaborado pelo autor a partir de (RIEBE et al., 2015).

PERGUNTE AO SEU MÉDICO

- Posso fazer treino de força com carga alta e impacto no meu caso, e com que supervisão?
- Tenho alguma fratura na coluna que mude o tipo de impacto permitido?
- Preciso de uma avaliação do coração antes de aumentar a intensidade?

Um osso mais forte é um dos caminhos da proteção. O outro é cair menos, e o equilíbrio entra agora, com uma revisão de mais de cem ensaios sobre exercício e quedas em quem vive em casa.



4

CAPÍTULO

Equilíbrio contra a queda

NESTE CAPÍTULO

- Dois caminhos até a fratura
- O que a revisão Cochrane mostrou
- Por onde começar

FIGURA 4.1

Trave de equilíbrio baixa, de madeira, no chão de uma sala clara, ao lado de uma poltrona estofada.

Ilustração produzida pelo autor com auxílio de inteligência artificial

EM UMA FRASE

Programas de equilíbrio e de exercícios funcionais reduziram as quedas de pessoas mais velhas, com evidência de certeza alta.

4.1 Dois caminhos até a fratura

Força e impacto mexeram na densidade. Para a fratura, porém, conta também o tombo que a provoca, e é aí que entra o segundo caminho. A revisão de 2019 sobre exercício para o osso, citada no capítulo 1, aponta o exercício dirigido como capaz de melhorar, ao mesmo tempo, fatores do osso e fatores da queda. Há uma condição. Cada pessoa e cada objetivo pedem um plano próprio, feito por quem prescreve exercício. A Figura 4.1 mostra uma trave de equilíbrio e uma poltrona.

4.2 O que a revisão Cochrane mostrou

Quedas são frequentes. A cada ano, segundo a revisão Cochrane de 2019, cai pelo menos 1 em cada 3 pessoas que passaram dos 65 anos e moram em casa.

O QUE OS ESTUDOS MOSTRAM

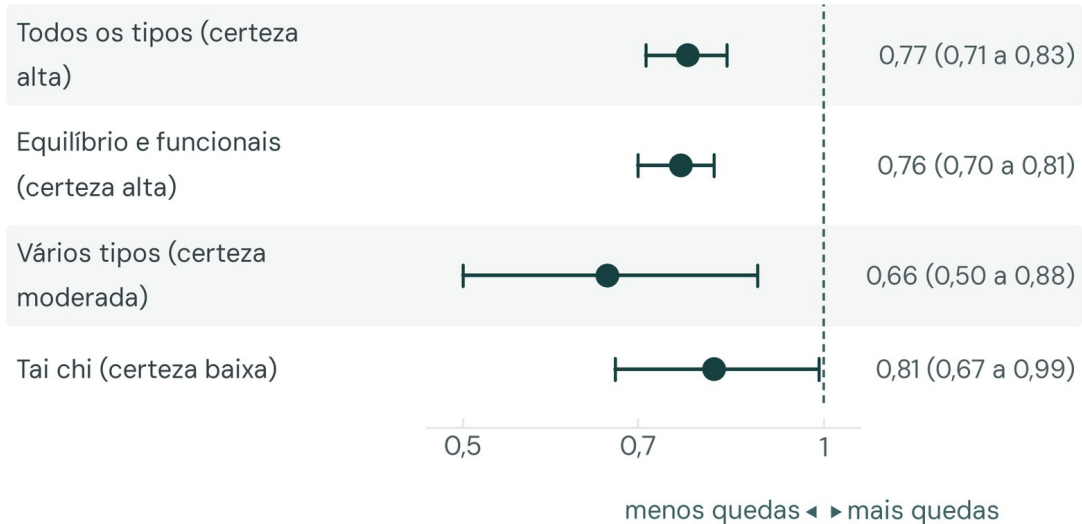
A revisão juntou 108 ensaios randomizados, com 23.407 pessoas de 60 anos ou mais, vivendo em casa, em 25 países; a idade média era de 76 anos, e 77% eram mulheres. Contra um controle que não se esperava capaz de mudar as quedas, elas ficaram 23% menos frequentes com o exercício. A certeza foi alta. Os autores traduziram esse número num exemplo: com 850 quedas a cada 1.000 pessoas acompanhadas por um ano, o exercício significaria 195 quedas a menos, numa faixa de 144 a 246. O número de pessoas que caíram ao menos uma vez diminuiu 15%. As fraturas ligadas a quedas talvez diminuam, com certeza baixa. Os eventos adversos relatados foram quase todos leves e ligados a músculos e juntas. Um único estudo registrou dois graves: uma fratura por estresse na bacia e uma cirurgia de hérnia na virilha.

Fonte: SHERRINGTON et al., 2019

O tipo de exercício pesou. O Gráfico 4.2 mostra o efeito de cada um. A taxa de quedas caiu 24% com programas de equilíbrio e exercícios funcionais. A certeza, de novo, foi alta. A combinação de vários tipos, em geral com força junto, provavelmente reduz as quedas em 34%. O tai chi, uma prática chinesa de movimentos lentos, talvez as reduza em 19%, com certeza baixa. Sobre programas feitos principalmente de força, os autores ficaram incertos. Dança e caminhada tiveram a mesma incerteza.

Exercício e quedas

Razão de taxas de quedas contra o controle, com intervalo de confiança de 95%, em pessoas de 60 anos ou mais que vivem em casa; à esquerda do 1, menos quedas com o exercício.



108 ensaios, 23.407 pessoas. No exemplo dos autores, com 850 quedas a cada 1.000 pessoas em um ano, o exercício significaria 195 quedas a menos (de 144 a 246). Programas só de força, de dança ou de caminhada: efeito incerto.

Elaborado pelo autor a partir de (SHERRINGTON et al., 2019).

GRÁFICO 4.2

Exercício e quedas em pessoas de 60 anos ou mais que vivem em casa: razão de taxas de quedas de cada tipo de programa contra o controle, com a certeza da evidência.

Elaborado pelo autor a partir de (SHERRINGTON et al., 2019).

Nos programas contra quedas, a força sozinha ficou sem prova clara, enquanto o equilíbrio aparece no centro dos programas que reduziram as quedas, como mostra a comparação entre os tipos de exercício da mesma revisão. A Tabela 4.3 cruza os dois caminhos, tipo por tipo.

TABELA 4.3 — CADA TIPO DE EXERCÍCIO, O QUE ELE FEZ PELO OSSO E O QUE FEZ PELA QUEDA

TIPO DE EXERCÍCIO	PELO OSSO	PELA QUEDA	FONTE
Força progressiva	O maior efeito no colo do fêmur parece vir da força para as pernas; no ensaio do capítulo 3, junto com impacto, a densidade da coluna subiu	Programas só de força: efeito incerto	(HOWE et al., 2011); (WATSON et al., 2018); (SHERRINGTON et al., 2019)
Impacto	Recomendado junto com a força para fortalecer o osso	Não avaliado sozinho nas fontes deste guia	(BROOKE-WAVELL et al., 2022)
Equilíbrio e exercícios funcionais	Não avaliado nas fontes deste guia	Taxa de quedas 24% menor, certeza alta	(SHERRINGTON et al., 2019)
Vários tipos combinados	Maior efeito na coluna	Taxa de quedas provavelmente 34% menor, certeza moderada	(HOWE et al., 2011); (SHERRINGTON et al., 2019)
Tai chi	Não avaliado nas fontes deste guia	Taxa de quedas talvez 19% menor, certeza baixa	(SHERRINGTON et al., 2019)
Caminhada	Não deve ocupar o lugar da força e do equilíbrio	Efeito incerto	(GIANGREGORIO et al., 2014); (SHERRINGTON et al., 2019)

Elaborado pelo autor a partir de (HOWE et al., 2011), (WATSON et al., 2018), (BROOKE-WAVELL et al., 2022), (GIANGREGORIO et al., 2014) e (SHERRINGTON et al., 2019).

4.3 Por onde começar

Quem tem risco de cair começa, segundo o consenso britânico de 2022, por um treino dirigido de força e de equilíbrio. O ponto de partida de cada pessoa é decidido pelo profissional de educação física, junto com o médico, depois de ver como você anda e se equilibra.

PERGUNTE AO SEU MÉDICO

- O meu risco de queda já foi avaliado?
- Que exercícios de equilíbrio cabem na minha rotina, e com que acompanhamento?

Esse treino todo pede esforço e tempo. Muita gente espera que o cálcio e a vitamina D façam parte desse trabalho, e os grandes estudos sobre os dois vêm a seguir.



5

CAPÍTULO

O lugar do cálcio e da vitamina D

NESTE CAPÍTULO

- O cálcio e a densidade
- O cálcio e a fratura
- Comida antes de suplemento

FIGURA 5.1

Mesa de madeira com uma tigela de iogurte, um pedaço de queijo, uma tigela de folhas verdes escuras, um prato com sardinhas e um copo de leite, com a sombra de uma janela na parede.

Ilustração produzida pelo autor com auxílio de inteligência artificial

EM UMA FRASE

Nos grandes estudos, o cálcio rendeu pouco osso a mais, e a vitamina D sozinha não reduziu as fraturas.

5.1 O cálcio e a densidade

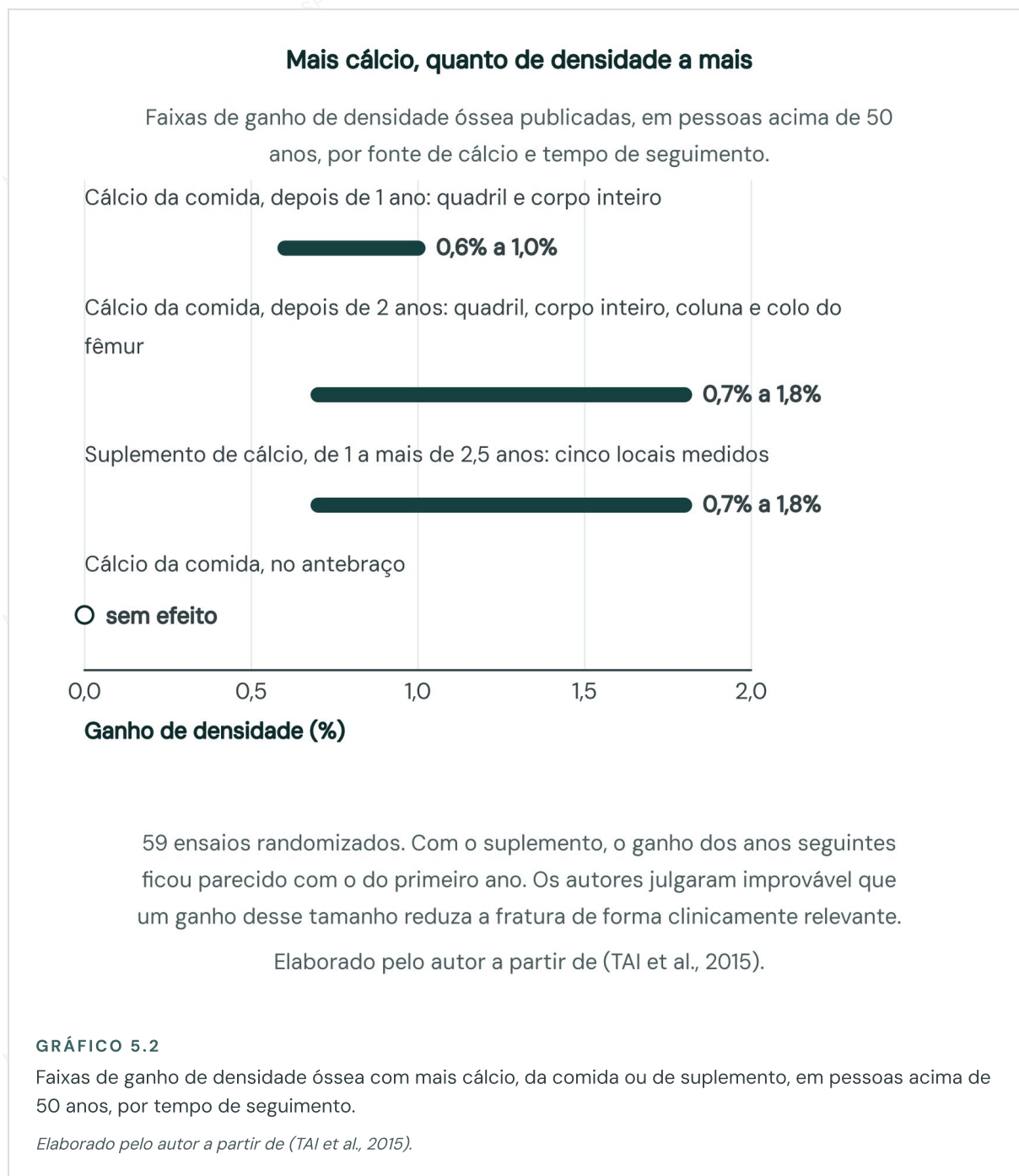
Equilíbrio e força dão trabalho, e o conselho de tomar cálcio e vitamina D parece mais simples. A recomendação tem lógica. O cálcio faz parte do mineral do osso, e é por isso que ela é tão repetida. A pergunta é quanto ele acrescenta.

O QUE OS ESTUDOS MOSTRAM

A metanálise reuniu 59 ensaios randomizados com pessoas acima de 50 anos. Em 15 deles, o cálcio extra vinha da comida; em 51, de suplemento. Mais cálcio na comida subiu a densidade entre 0,6% e 1,0% no quadril e no corpo inteiro depois de um ano, e entre 0,7% e 1,8% depois de dois anos, já incluindo a coluna e o colo do fêmur. No antebraço, ele não teve efeito. O suplemento rendeu de 0,7% a 1,8% nos cinco locais medidos, e o ganho dos anos seguintes ficou parecido com o do primeiro ano. Os autores julgaram improvável que um ganho desse tamanho reduza a fratura de forma clinicamente relevante.

Fonte: TAI et al., 2015

O Gráfico 5.2 mostra as faixas de ganho. Elas cabem, todas, abaixo de dois pontos percentuais.



5.2 O cálcio e a fratura

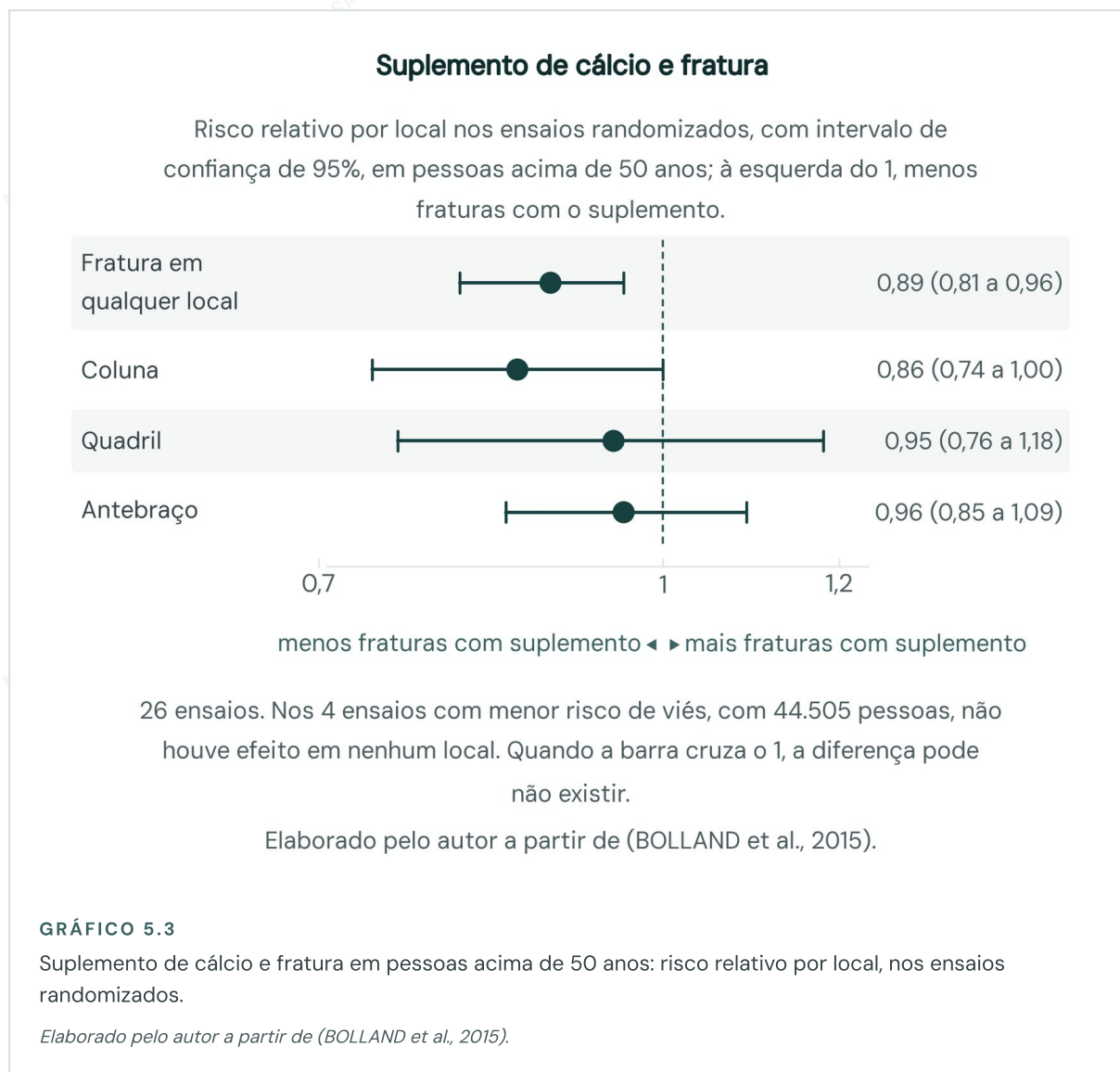
Densidade é a medida intermediária. A fratura é o que importa, e uma revisão do mesmo ano olhou direto para ela.

O QUE OS ESTUDOS MOSTRAM

Para o cálcio da comida, os ensaios randomizados eram só dois. Nos 44 estudos de coorte, a maior parte não ligou a fratura ao consumo de cálcio, de leite ou de laticínios. Nos 26 ensaios com suplemento, o risco relativo de fratura em qualquer local ficou em 0,89, isto é, 11% menor; nas da coluna, o efeito ficou no limite, e no quadril e no antebraço não houve diferença. Havia sinal de viés. A análise dos dados publicados sugeriu que eles favoreciam o suplemento. Nos quatro ensaios com menor risco de viés, que somavam 44.505 pessoas, o efeito desapareceu em todos os locais. Só um ensaio mostrou redução clara. Ele reuniu idosas frágeis de instituições que tinham pouco cálcio e pouca vitamina D. Os autores concluíram que o suplemento de cálcio não tem a seu favor uma prova firme contra a fratura.

Fonte: BOLLAND et al., 2015

O Gráfico 5.3 mostra o resultado do suplemento em cada local, com os intervalos de confiança.



5.3 Comida antes de suplemento

Lidos juntos, os dois trabalhos apontam numa direção. O cálcio da comida chegou ao mesmo pequeno ganho de densidade do suplemento, e a ingestão pela comida não se associou à fratura nos estudos de coorte. O suplemento acrescenta pouco, com prova fraca. A maioria dos norte-americanos chega ao cálcio pelo leite e pelos derivados, segundo uma revisão de 1999. Só com plantas, a conta fica difícil de fechar para a maior parte das pessoas, porque pede verdura demais. A Figura 5.1 mostra uma mesa com laticínios e verduras, e a Tabela 5.4 resume o que os estudos disseram dessas fontes. Se o suplemento entra, e em que quantidade, é decisão do médico, depois de olhar a sua dieta e os seus exames.

TABELA 5.4 — O CÁLCIO DA COMIDA: DE ONDE ELE VEM E O QUE OS ESTUDOS DISSERAM

FONTE DE CÁLCIO	O QUE SABER	FONTE
Leite, iogurte e queijo	Caminho mais comum para o cálcio da dieta entre os norte-americanos; nos estudos de coorte, o consumo de leite e de laticínios, na maioria das vezes, não se associou à fratura	(WEAVER; PROULX; HEANEY, 1999); (BOLLAND et al., 2015)
Verduras e outras plantas	Na prática, pouca gente come verdura bastante para depender só delas, embora o corpo aproveite o cálcio de algumas	(WEAVER; PROULX; HEANEY, 1999)
Alimentos enriquecidos com cálcio	Opção para quem come só plantas, ao lado do suplemento	(WEAVER; PROULX; HEANEY, 1999)
Cálcio da comida, somado	Ganho pequeno de densidade, parecido com o do suplemento; sem associação com fratura na maioria das coortes	(TAI et al., 2015); (BOLLAND et al., 2015)

Elaborado pelo autor a partir de (WEAVER; PROULX; HEANEY, 1999), (TAI et al., 2015) e (BOLLAND et al., 2015).

5.4 A vitamina D sozinha

Um ensaio com mais de 25 mil adultos testou a fama de que a vitamina D protege o osso.

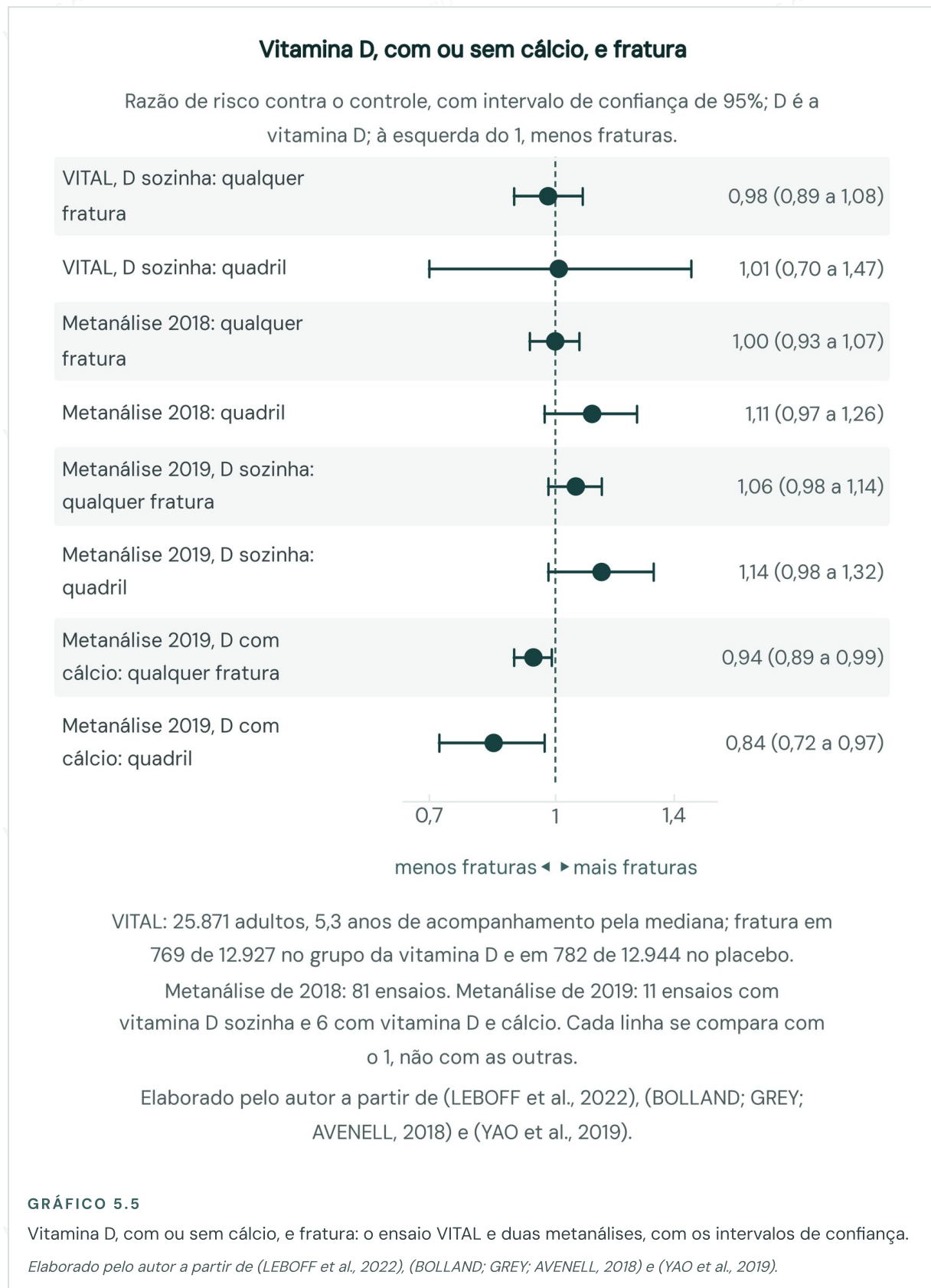
O QUE OS ESTUDOS MOSTRAM

O VITAL (sigla em inglês do Ensaio da Vitamina D e do Ômega-3) sorteou 25.871 adultos nos Estados Unidos para receber vitamina D3 ou placebo. Os homens tinham 50 anos ou mais; as mulheres, 55 ou mais. A falta de vitamina D e o osso frágil não foram critérios de entrada. Em 5,3 anos de acompanhamento, pela mediana, tiveram fratura 769 das 12.927 pessoas do grupo da vitamina D e 782 das 12.944 do placebo, sem diferença entre os grupos. O resultado se repetiu nas fraturas fora da coluna e nas de quadril. Idade, sexo, origem, índice de massa corporal e nível de vitamina D no sangue no início não modificaram o efeito.

Fonte: LEBOFF et al., 2022

Duas metanálises chegaram ao mesmo ponto por caminhos diferentes. A de 2018 reuniu 81 ensaios, com 53.537 adultos, e não achou efeito da vitamina D sobre a fratura total, a de quadril ou as quedas, nem diferença entre doses altas e baixas. Na leitura dos autores, a vitamina D tomada para proteger ossos e músculos ficou sem justificativa. A de 2019 olhou à parte os 11 ensaios da vitamina D sozinha, que não mostraram efeito, e os da vitamina D tomada todos os dias com cálcio. Esse segundo tipo somou 5.449 fraturas em

49.282 participantes de 6 ensaios. As fraturas de qualquer tipo caíram 6%. As de quadril, 16%. Nos estudos observacionais da mesma análise, quem tinha mais vitamina D no sangue quebrou menos; associação, porém, não prova causa. O Gráfico 5.5 reúne os resultados.



5.5 Quando a dose alta fez mal

Um ensaio testou outra estratégia. Duplo-cego e controlado por placebo, ele deu uma dose única muito alta de vitamina D3 por ano.

O QUE OS ESTUDOS MOSTRAM

Participaram 2.256 mulheres de 70 anos ou mais, que moravam em casa e tinham risco alto de fratura. Elas recebiam a vitamina D ou o placebo uma vez por ano, no outono ou no inverno. O acompanhamento durou de três a cinco anos. O grupo da vitamina D caiu mais: 83,4 quedas por 100 mulheres a cada ano de acompanhamento, ante 72,7 no placebo, uma taxa 15% maior. Quebrou mais também: 171 fraturas, ante 135, ou 4,9 e 3,9 por 100 mulheres a cada ano, uma razão de 1,26, com intervalo de 1,00 a 1,59. Numa análise feita depois, sem planejamento prévio, o aumento de quedas foi maior nos três meses seguintes à dose: a taxa ficou 31% acima da do placebo nesse período e 13% acima nos nove meses restantes.

Fonte: SANDERS et al., 2010

O alerta vale para a ideia de que mais vitamina D protege mais. As quantidades usadas nesses estudos estão na Tabela 5.6, só como descrição da pesquisa. Quem decide se a vitamina D entra no seu caso, e de que forma, é o médico, depois de olhar os seus exames.

TABELA 5.6 — A DOSE USADA NOS ESTUDOS: CÁLCIO E VITAMINA D

ESTUDO	QUEM PARTICIPOU	O QUE FOI USADO	O QUE SE OBSERVOU	PMID
(TAI et al., 2015)	Ensaaios com pessoas acima de 50 anos	Cálcio: 1.000 mg por dia ou mais comparado a menos de 1.000 mg; 500 mg ou menos comparado a mais de 500 mg; ingestão de partida abaixo ou acima de 800 mg por dia	Ganho de densidade semelhante entre essas faixas	26420598
(LEBOFF et al., 2022)	25.871 adultos nos Estados Unidos, sem seleção por falta de vitamina D ou osso frágil	Vitamina D3, 2.000 UI (unidades internacionais) por dia, contra placebo	Fraturas sem diferença entre os grupos	35939577
(BOLLAND; GREY; AVENELL, 2018)	81 ensaios com adultos	Vitamina D; subgrupos com mais de 800 UI por dia e com dose alta contra dose baixa	Sem efeito na fratura nem nas quedas, também com as doses mais altas	30293909
(YAO et al., 2019)	11 ensaios, 34.243 participantes	Vitamina D sozinha, de 400 a 30.000 UI, diária ou intermitente	Sem redução de fratura	31860103
(YAO et al., 2019)	6 ensaios, 49.282 participantes	Vitamina D de 400 a 800 UI por dia com cálcio de 1.000 a 1.200 mg por dia	6% menos fraturas de qualquer tipo e 16% menos fraturas de quadril	31860103
(SANDERS et al., 2010)	2.256 mulheres de 70 anos ou mais, em casa, com risco alto de fratura	Vitamina D3, 500.000 UI em dose única por ano, no outono ou no inverno	Mais quedas e mais fraturas que o placebo	20460620

Isto descreve a pesquisa; não é prescrição. A indicação é individual.

PERGUNTE AO SEU MÉDICO

- A minha alimentação já tem cálcio suficiente, ou preciso de suplemento?
- Vale medir a vitamina D no meu sangue antes de decidir alguma coisa?
- Se a vitamina D entrar, qual esquema faz sentido no meu caso, e por quê?

Com cálcio e vitamina D no tamanho real, sobra a conversa sobre o remédio próprio da osteoporose e sobre a medida que acompanha cada parte do corpo.

Remédio, medida e o que perguntar

EM UMA FRASE

Quando o risco de fratura é alto, o médico considera o remédio, e o exercício continua ao lado dele.

6.1 Quando o remédio entra

O cálcio e a vitamina D renderam pouco nos grandes estudos. Os remédios próprios da osteoporose contam outra história. Eles reduzem fraturas. A diretriz de 2019 da Endocrine Society, sociedade médica de endocrinologia, conta mais de uma opção. Na mulher que já passou da menopausa e tem risco de fratura, esses remédios baixam o número de fraturas, e o saldo entre ganho e efeito indesejado foi considerado aceitável. A mesma diretriz pede que a preferência da paciente entre no plano. Em 2020, ela ganhou uma atualização para incluir o romosozumabe.

A Tabela 6.1 lista os principais grupos de remédios e o cenário em que o médico considera cada um. A escolha e o esquema ficam com ele, num tratamento que costuma ser longo.

Uma revisão de 2019 lembra que a osteoporose é uma doença crônica. Ela aponta também uma falha: boa parte de quem corre risco alto de quebrar um osso não recebe o tratamento de que precisa.

TABELA 6.1 — OS REMÉDIOS PARA OSTEOPOROSE E QUANDO O MÉDICO OS CONSIDERA

REMÉDIO	GRUPO	QUANDO O MÉDICO CONSIDERA	FONTE
Bisfosfonatos	Antirreabsortivos: freiam a reabsorção do osso	Risco alto de fratura; nesse grupo, o balanço entre benefício e risco é provavelmente favorável por até dez anos de uso	(COMPSTON; MCCLUNG; LESLIE, 2019)
Denosumabe	Antirreabsortivo	O mesmo cenário dos bisfosfonatos	(COMPSTON; MCCLUNG; LESLIE, 2019)
Teriparatida ou abaloparatida	Uso por tempo limitado, seguido de um antirreabsortivo	Risco muito alto ou iminente de fratura	(COMPSTON; MCCLUNG; LESLIE, 2019)
Romosozumabe	Anticorpo contra a esclerostina, uma proteína do osso	Mulheres na pós-menopausa com risco muito alto de fratura; antes, o médico pesa o risco do coração de cada mulher	(SHOBACK et al., 2020)

A indicação, a escolha e o esquema são do médico que acompanha você. Elaborado pelo autor a partir de (COMPSTON; MCCLUNG; LESLIE, 2019) e (SHOBACK et al., 2020).

6.2 O exercício soma ao remédio

O remédio age na densidade. Os fatores do segundo caminho, descritos no capítulo 1, ficam fora do alcance dele. Ao lado de qualquer remédio, a diretriz de 2019 pede prevenção de quedas. Pede também cuidado com a alimentação e o estilo de vida. O exercício soma ao tratamento indicado e não o substitui.

6.3 Densitometria para o osso, bioimpedância para o músculo

Cada exame responde a uma pergunta. A densitometria mede o mineral do osso e é o exame do diagnóstico da osteoporose; quem pede é o médico. A bioimpedância olha outra coisa. Ela usa uma corrente elétrica fraca para estimar a água do corpo e, a partir dela, calcula a massa livre de gordura e, por diferença com o peso, a gordura. O osso fica de fora. Em 2004, uma diretriz europeia de nutrição clínica reuniu estudos da bioimpedância em gente saudável e doente. Para dar um número confiável, o aparelho precisa de uma fórmula validada para o sexo, a idade e a origem da pessoa, e de um corpo com água e sais em equilíbrio. Em quem tem índice de massa corporal entre 16 e 34 e hidratação normal, dá para repetir o exame e acompanhar a mudança ao longo do tempo. Cada diferença, porém, pede leitura cuidadosa. O Infográfico 6.2 compara os dois exames.

Dois exames, duas perguntas

O que a densitometria e a bioimpedância medem, e o que fica de fora.

Densitometria (DXA)	Bioimpedância
Mede A densidade mineral do osso, na coluna e no quadril.	Estima A água do corpo, com uma corrente elétrica fraca.
Para que serve O diagnóstico da osteoporose, pelo T-score.	Calcula A massa livre de gordura e a gordura, por equações.
Quem pede O médico.	Funciona bem Com hidratação estável e equação validada para a pessoa.
O que o laudo não traz sozinho Outros fatores de fratura, como a idade e uma fratura anterior.	Não mede O osso.

No acompanhamento, a densitometria segue o osso. A bioimpedância, repetida nas mesmas condições, segue a tendência da massa livre de gordura.

Elaborado pelo autor a partir de (KANIS, 2002), (KANIS et al., 2008) e (KYLE et al., 2004).

INFOGRÁFICO 6.2

Densitometria e bioimpedância: o que cada exame mede, o que ele não mede, quem pede e para que serve no acompanhamento.

Elaborado pelo autor a partir de (KANIS, 2002), (KANIS et al., 2008) e (KYLE et al., 2004).

A bioimpedância entra no Passaporte Metabólico da Oxy Recovery, que reúne a composição do corpo e outros exames do metabolismo e do fôlego. Feita de tempos em tempos, nas mesmas condições de preparo, ela mostra a tendência da massa livre de gordura enquanto você treina força, e o resultado vai para o médico e para o profissional que orienta o seu treino. O agendamento é feito pelo botão de WhatsApp da equipe, na

página deste guia: oxyrecovery-vidaativa.com.br/ebooks/osteoporose-forca-impacto. A densitometria continua com o seu médico.

6.4 O que perguntar

Leve as perguntas da Tabela 6.3 à próxima consulta.

TABELA 6.3 — PERGUNTAS PARA LEVAR AO MÉDICO E AO PROFISSIONAL DE EDUCAÇÃO FÍSICA

PERGUNTA	POR QUE PERGUNTAR
Qual é o meu T-score, e qual é o meu risco de fratura em dez anos?	A decisão de tratar olha o risco em dez anos, e a densidade é um dos fatores (capítulo 1)
Posso fazer força com carga alta e impacto, e com que supervisão?	No ensaio do capítulo 3, o treino intenso e supervisionado subiu a densidade da coluna em oito meses
Alguma fratura antiga muda o tipo de exercício permitido?	Com fratura vertebral, o impacto costuma ficar no nível de uma caminhada rápida (capítulo 3)
O meu risco de queda foi avaliado?	Equilíbrio e exercícios funcionais reduziram a taxa de quedas em 24% (capítulo 4)
Preciso de suplemento de cálcio ou de vitamina D?	Nos grandes estudos, o efeito sobre a fratura foi pequeno ou nulo, e a dose anual muito alta aumentou as quedas (capítulo 5)
Tenho indicação de remédio para osteoporose? Qual, e por quanto tempo?	Vários remédios reduzem fraturas em quem tem risco alto, e o tratamento costuma ser longo (capítulo 6)
A terapia hormonal da menopausa entra nessa conversa?	A decisão é médica e depende da sua história
Como vamos acompanhar o osso e o músculo?	A densitometria mede o osso; a bioimpedância acompanha a massa livre de gordura (capítulo 6)

O osso se renova a vida inteira, e a perda acelera na transição da menopausa: na coluna, 7,38 dos 10,6 pontos de densidade perdidos em dez anos saíram em três. No ensaio de força com impacto do capítulo 3, oito meses de treino supervisionado subiram a densidade da coluna em 2,9%, enquanto o grupo de comparação perdeu 1,2%. A taxa de quedas caiu 24% com equilíbrio e exercícios funcionais. O cálcio rendeu um ganho pequeno de densidade, e, tomada sozinha, a vitamina D ficou sem efeito sobre as fraturas; tomada com cálcio, reduziu as de qualquer tipo em 6%. Quando o risco é alto, o remédio entra, com o exercício ao lado. Os pontos principais estão no Infográfico 6.4, o resumo em uma página.

Conteúdo informativo; não substitui consulta médica.

Resumo em uma página

Osteoporose: força, impacto, cálcio e vitamina D para o osso.

O osso e o exame

- T-score de -2,5 ou menos: osteoporose.
- Transmenopausa: a coluna perdeu 7,38% em três anos.

Força e impacto

- LIFTMOR, oito meses supervisionados: coluna +2,9% contra -1,2%.
- Fratura vertebral: impacto, em geral, até o de caminhada rápida.

Queda

- Equilíbrio e funcionais: 24% menos quedas.
- Sintoma no esforço: pare (Tabela 3.6).

Cálcio e vitamina D

- Cálcio: ganho pequeno de densidade; prova fraca na fratura.
- Vitamina D sozinha: sem efeito na fratura.
- Vitamina D com cálcio: 6% menos fraturas.
- Dose anual muito alta: mais quedas e fraturas.

Remédio e medida

- Risco alto: remédio, com o exercício ao lado.
- Osso: densitometria; músculo: bioimpedância.

Pergunte

- T-score e risco de fratura em dez anos.
- Supervisão para força e impacto.
- Risco de queda e necessidade de suplemento.

Conteúdo informativo; não substitui consulta médica.

Elaborado pelo autor a partir de (KANIS, 2002), (GREENDALE et al., 2012), (WATSON et al., 2018), (BROOKE-WAVELL et al., 2022), (SHERRINGTON et al., 2019), (TAI et al., 2015), (BOLLAND et al., 2015), (LEBOFF et al., 2022), (YAO et al., 2019), (SANDERS et al., 2010), (EASTELL et al., 2019), (KYLE et al., 2004) e (RIEBE et al., 2015).

INFOGRÁFICO 6.4

Resumo em uma página: o que a densitometria mede, o que protege o osso, o que reduz a queda, o lugar do cálcio e da vitamina D, quando o remédio entra e o que perguntar.

Elaborado pelo autor a partir de (KANIS, 2002), (GREENDALE et al., 2012), (WATSON et al., 2018), (BROOKE-WAVELL et al., 2022), (SHERRINGTON et al., 2019), (TAI et al., 2015), (BOLLAND et al., 2015), (LEBOFF et al., 2022), (YAO et al., 2019), (SANDERS et al., 2010), (EASTELL et al., 2019), (KYLE et al., 2004) e (RIEBE et al., 2015).

Glossário

Termos que aparecem no material e costumam gerar dúvida.

Osteoporose

doença em que o osso perde massa e resistência e passa a quebrar com trauma leve.

Osteopenia

massa óssea abaixo do normal, sem chegar à faixa da osteoporose na densitometria.

Densidade mineral óssea

a quantidade de mineral por área de osso; é o número que a densitometria devolve.

Densitometria óssea (DXA)

exame de imagem que mede, com raios X de duas energias, a densidade mineral do osso da coluna e do quadril.

T-score

quantos desvios-padrão a densidade de uma pessoa fica acima ou abaixo da média de mulheres adultas jovens.

Desvio-padrão

medida estatística de quanto os valores se espalham em torno da média.

Osso trabecular

também chamado de esponjoso; a parte de dentro do osso, feita de traves cruzadas.

Osso cortical

a camada externa, compacta, do osso.

Colo do fêmur

o trecho estreito do fêmur logo abaixo da cabeça que se encaixa no quadril.

Trocânter

saliência do fêmur, perto do quadril, onde se prendem músculos.

Coluna lombar

a parte de baixo da coluna, entre as costelas e a bacia.

Fratura por fragilidade

fratura que acontece num trauma leve, que não quebraria um osso saudável.

Fratura vertebral

fratura de uma das vértebras, os ossos que formam a coluna.

Reabsorção óssea

a retirada de osso velho por células próprias do osso.

Formação óssea

a deposição de osso novo.

Transmenopausa

no estudo SWAN, o intervalo que vai de um ano antes a dois anos depois da última menstruação.

Treino de força progressivo

treino com pesos em que a carga aumenta aos poucos, ao longo das semanas.

Treino de impacto

exercício em que o corpo recebe a carga depressa, como em saltos e aterrissagens.

Exercícios funcionais

exercícios que treinam movimentos das tarefas do dia.

Tai chi

prática chinesa de movimentos lentos e encadeados, feita em pé.

Massa magra

o peso do corpo sem a gordura.

Massa livre de gordura

tudo o que, no corpo, não é gordura: músculo, osso, órgãos e água.

Bioimpedância

exame que estima a composição do corpo com uma corrente elétrica fraca; parte da água corporal e calcula a massa livre de gordura por equações.

Vitamina D3

a forma da vitamina D chamada colecalciferol, usada na maior parte dos estudos.

Antirreabsortivo

remédio que freia a reabsorção do osso.

Ensaio randomizado

estudo em que um sorteio decide quem recebe cada tratamento.

Estudo de coorte

estudo que acompanha um grupo de pessoas ao longo do tempo, sem sorteio, e observa o que acontece.

Revisão sistemática

levantamento feito com método, que busca todos os estudos publicados sobre uma pergunta.

Metanálise

análise que soma os resultados de vários estudos sobre a mesma pergunta.

Risco relativo

o risco de um grupo dividido pelo risco do outro; abaixo de 1, o risco foi menor no primeiro grupo.

Razão de taxas

a mesma ideia do risco relativo, aplicada ao número de eventos, como quedas, num período.

Intervalo de confiança

a faixa dentro da qual o resultado verdadeiro provavelmente está; quando ela inclui o 1, nas razões, ou o 0, nas diferenças, a diferença pode não existir.

PMID

o número que identifica cada estudo no PubMed, o índice de artigos de medicina da Biblioteca Nacional de Medicina dos Estados Unidos.

Referências

Lista formatada segundo a ABNT NBR 6023. As citações no corpo do texto seguem o sistema autor–data e remetem a esta lista.

- BOLLAND, M. J. et al. Calcium intake and risk of fracture: systematic review. **BMJ**, [S. l.], v. 351, p. h4580, 2015. DOI: 10.1136/bmj.h4580. Disponível em: <https://doi.org/10.1136/bmj.h4580>. Acesso em: 14 out. 2026. PMID: 26420387.
- BOLLAND, M. J.; GREY, A.; AVENELL, A. Effects of vitamin D supplementation on musculoskeletal health: a systematic review, meta-analysis, and trial sequential analysis. **The lancet. Diabetes & endocrinology**, [S. l.], v. 6, n. 11, p. 847–858, 2018. DOI: 10.1016/S2213-8587(18)30265-1. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(18\)30265-1](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(18)30265-1). Acesso em: 14 out. 2026. PMID: 30293909.
- BROOKE-WAVELL, K. et al. Strong, steady and straight: UK consensus statement on physical activity and exercise for osteoporosis. **British journal of sports medicine**, [S. l.], v. 56, n. 15, p. 837–846, 2022. DOI: 10.1136/bjsports-2021-104634. Disponível em: <https://doi.org/10.1136/bjsports-2021-104634>. Acesso em: 14 out. 2026. PMID: 35577538.
- COMPSTON, J. E.; MCCLUNG, M. R.; LESLIE, W. D. Osteoporosis. **Lancet**, [S. l.], v. 393, n. 10169, p. 364–376, 2019. DOI: 10.1016/S0140-6736(18)32112-3. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)32112-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)32112-3). Acesso em: 14 out. 2026. PMID: 30696576.
- DALY, R. M. et al. Exercise for the prevention of osteoporosis in postmenopausal women: an evidence-based guide to the optimal prescription. **Brazilian journal of physical therapy**, [S. l.], v. 23, n. 2, p. 170–180, 2019. DOI: 10.1016/j.bjpt.2018.11.011. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2018.11.011>. Acesso em: 14 out. 2026. PMID: 30503353.
- EASTELL, R. et al. Pharmacological Management of Osteoporosis in Postmenopausal Women: An Endocrine Society *Clinical Practice Guideline. The Journal of clinical endocrinology and metabolism**, [S. l.], v. 104, n. 5, p. 1595–1622, 2019. DOI: 10.1210/jc.2019-00221. Disponível em: <https://doi.org/10.1210/jc.2019-00221>. Acesso em: 14 out. 2026. PMID: 30907953.
- GIANGREGORIO, L. M. et al. Too Fit To Fracture: exercise recommendations for individuals with osteoporosis or osteoporotic vertebral fracture. **Osteoporosis international**, [S. l.], v. 25, n. 3, p. 821–35, 2014. DOI: 10.1007/s00198-013-2523-2. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00198-013-2523-2>. Acesso em: 14 out. 2026. PMID: 24281053.
- GREENDALE, G. A. et al. Bone mineral density loss in relation to the final menstrual period in a multiethnic cohort: results from the Study of Women's Health Across the Nation (SWAN). **Journal of bone and mineral research**, [S. l.], v. 27, n. 1, p. 111–8, 2012. DOI: 10.1002/jbmr.534. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/jbmr.534>. Acesso em: 14 out. 2026. PMID: 21976317.
- HARDING, A. T. et al. A Comparison of Bone-Targeted Exercise Strategies to Reduce Fracture Risk in Middle-Aged and Older Men with Osteopenia and Osteoporosis: LIFTMOR–M Semi-Randomized Controlled Trial. **Journal of bone and mineral research**, [S. l.], v. 35, n. 8, p. 1404–1414, 2020. DOI: 10.1002/jbmr.4008. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/jbmr.4008>. Acesso em: 14 out. 2026. PMID: 32176813.
- HOWE, T. E. et al. Exercise for preventing and treating osteoporosis in postmenopausal women. **The Cochrane database of systematic reviews**, [S. l.], v. 2011, n. 7, p. CD000333, 2011. DOI: 10.1002/14651858.CD000333.pub2. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/14651858.CD000333.pub2>. Acesso em: 14 out. 2026. PMID: 21735380.

- KANIS, J. A. Diagnosis of osteoporosis and assessment of fracture risk. **Lancet**, [S. l.], v. 359, n. 9321, p. 1929–36, 2002. DOI: 10.1016/S0140-6736(02)08761-5. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(02\)08761-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(02)08761-5). Acesso em: 14 out. 2026. PMID: 12057569.
- KANIS, J. A. et al. A reference standard for the description of osteoporosis. **Bone**, [S. l.], v. 42, n. 3, p. 467–75, 2008. DOI: 10.1016/j.bone.2007.11.001. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.bone.2007.11.001>. Acesso em: 14 out. 2026. PMID: 18180210.
- KYLE, U. G. et al. Bioelectrical impedance analysis–part II: utilization in clinical practice. **Clinical nutrition**, [S. l.], v. 23, n. 6, p. 1430–53, 2004. DOI: 10.1016/j.clnu.2004.09.012. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2004.09.012>. Acesso em: 14 out. 2026. PMID: 15556267.
- LEBOFF, M. S. et al. Supplemental Vitamin D and Incident Fractures in Midlife and Older Adults. **The New England journal of medicine**, [S. l.], v. 387, n. 4, p. 299–309, 2022. DOI: 10.1056/NEJMoa2202106. Disponível em: <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2202106>. Acesso em: 14 out. 2026. PMID: 35939577.
- RIEBE, D. et al. Updating ACSM's Recommendations for Exercise Preparticipation Health Screening. **Medicine and science in sports and exercise**, [S. l.], v. 47, n. 11, p. 2473–9, 2015. DOI: 10.1249/MSS.0000000000000664. Disponível em: <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000664>. Acesso em: 14 out. 2026. PMID: 26473759.
- SANDERS, K. M. et al. Annual high-dose oral vitamin D and falls and fractures in older women: a randomized controlled trial. **JAMA**, [S. l.], v. 303, n. 18, p. 1815–22, 2010. DOI: 10.1001/jama.2010.594. Disponível em: <https://doi.org/10.1001/jama.2010.594>. Acesso em: 14 out. 2026. PMID: 20460620.
- SHERRINGTON, C. et al. Exercise for preventing falls in older people living in the community. **The Cochrane database of systematic reviews**, [S. l.], v. 1, n. 1, p. CD012424, 2019. DOI: 10.1002/14651858.CD012424.pub2. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/14651858.CD012424.pub2>. Acesso em: 14 out. 2026. PMID: 30703272.
- SHOBACK, D. et al. Pharmacological Management of Osteoporosis in Postmenopausal Women: An Endocrine Society Guideline Update. **The Journal of clinical endocrinology and metabolism**, [S. l.], v. 105, n. 3, p. dgaa048, 2020. DOI: 10.1210/clinem/dgaa048. Disponível em: <https://doi.org/10.1210/clinem/dgaa048>. Acesso em: 14 out. 2026. PMID: 32068863.
- TAI, V. et al. Calcium intake and bone mineral density: systematic review and meta-analysis. **BMJ**, [S. l.], v. 351, p. h4183, 2015. DOI: 10.1136/bmj.h4183. Disponível em: <https://doi.org/10.1136/bmj.h4183>. Acesso em: 14 out. 2026. PMID: 26420598.
- WATSON, S. L. et al. High-Intensity Resistance and Impact Training Improves Bone Mineral Density and Physical Function in Postmenopausal Women With Osteopenia and Osteoporosis: The LIFTMOR Randomized Controlled Trial. **Journal of bone and mineral research**, [S. l.], v. 33, n. 2, p. 211–220, 2018. DOI: 10.1002/jbmr.3284. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/jbmr.3284>. Acesso em: 14 out. 2026. PMID: 28975661.
- WEAVER, C. M.; PROULX, W. R.; HEANEY, R. Choices for achieving adequate dietary calcium with a vegetarian diet. **The American journal of clinical nutrition**, [S. l.], v. 70, n. 3 Suppl, p. 543S–548S, 1999. DOI: 10.1093/ajcn/70.3.543s. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/ajcn/70.3.543s>. Acesso em: 14 out. 2026. PMID: 10479229.
- YAO, P. et al. Vitamin D and Calcium for the Prevention of Fracture: A Systematic Review and Meta-analysis. **JAMA network open**, [S. l.], v. 2, n. 12, p. e1917789, 2019. DOI: 10.1001/jamanetworkopen.2019.17789. Disponível em: <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2019.17789>. Acesso em: 14 out. 2026. PMID: 31860103.

Sobre o autor

Dr. Mateus Antunes Nogueira

CRM-SP 97.070 · Cirurgião do Aparelho Digestivo (RQE 46345) · médico do esporte e nutrólogo (pós-graduado)

Conteúdo informativo; não substitui consulta médica.

Transparência e licenças

Esta página declara a origem de cada figura usada no material, a base das informações e as condições de uso.

Figuras e ilustrações

ITEM	ASSUNTO	ARQUIVO	ORIGEM E LICENÇA
Figura 1.1	Ilustração conceitual do osso esponjoso: uma rede de traves grossa e fechada à esquerda, que vai ficando fina e espaçada à direita.	Figura_1.1_osso-trabecular.jpg	Ilustração produzida pelo autor com auxílio de inteligência artificial
Gráfico 1.3	Perda de densidade óssea em dez anos de observação e a parte dela que ocorreu na transmenopausa, na coluna lombar e no colo do fêmur.	Grafico_1.3_perda-ossea-na-transicao.png	Elaborado pelo autor a partir de (GREENDALE et al., 2012).
Infográfico 2.1	O que o osso sente: a carga grande do treino de força, a carga rápida do impacto, a força com equilíbrio contra a queda, a extensão da coluna para a postura e o lugar da caminhada.	Infografico_2.1_o-que-o-osso-sente.png	Elaborado pelo autor a partir de (WATSON et al., 2018), (BROOKE-WAVELL et al., 2022), (GIANGREGORIO et al., 2014) e (DALY et al., 2019).
Gráfico 2.2	Diferença na mudança da densidade óssea entre exercício e controle, em mulheres na pós-menopausa: força progressiva para as pernas no colo do fêmur e programas combinados na coluna.	Grafico_2.2_tipo-de-treino-e-densidade.png	Elaborado pelo autor a partir de (HOWE et al., 2011).
Figura 3.1	Barra com anilhas no chão de uma sala de treino clara, de janelas amplas, com um step baixo ao lado.	Figura_3.1_barra-e-step.jpg	Ilustração produzida pelo autor com auxílio de inteligência artificial
Infográfico 3.2	O desenho do ensaio LIFTMOR: as participantes, o sorteio, o treino de cada grupo, a duração e a supervisão.	Infografico_3.2_o-desenho-do-liftmor.png	Elaborado pelo autor a partir de (WATSON et al., 2018).
Gráfico 3.3	Ensaio LIFTMOR: mudança média da densidade óssea em oito meses, na coluna lombar e no colo do fêmur, no treino de alta intensidade e no grupo de comparação.	Grafico_3.3_liftmor-densidade.png	Elaborado pelo autor a partir de (WATSON et al., 2018).
Figura 4.1	Trave de equilíbrio baixa, de madeira, no chão de uma sala clara, ao lado de uma poltrona estofada.	Figura_4.1_equilibrio-e-cadeira.jpg	Ilustração produzida pelo autor com auxílio de inteligência artificial

Gráfico 4.2	Exercício e quedas em pessoas de 60 anos ou mais que vivem em casa: razão de taxas de quedas de cada tipo de programa contra o controle, com a certeza da evidência.	Grafico_4.2_exercicio-e-quedas.png	Elaborado pelo autor a partir de (SHERRINGTON et al., 2019).
Figura 5.1	Mesa de madeira com uma tigela de iogurte, um pedaço de queijo, uma tigela de folhas verdes escuras, um prato com sardinhas e um copo de leite, com a sombra de uma janela na parede.	Figura_5.1_mesa-do-calcio.jpg	Ilustração produzida pelo autor com auxílio de inteligência artificial
Gráfico 5.2	Faixas de ganho de densidade óssea com mais cálcio, da comida ou de suplemento, em pessoas acima de 50 anos, por tempo de seguimento.	Grafico_5.2_calcio-e-densidade.png	Elaborado pelo autor a partir de (TAI et al., 2015).
Gráfico 5.3	Suplemento de cálcio e fratura em pessoas acima de 50 anos: risco relativo por local, nos ensaios randomizados.	Grafico_5.3_suplemento-de-calcio-e-fratura.png	Elaborado pelo autor a partir de (BOLLAND et al., 2015).
Gráfico 5.5	Vitamina D, com ou sem cálcio, e fratura: o ensaio VITAL e duas metanálises, com os intervalos de confiança.	Grafico_5.5_vitamina-d-e-fratura.png	Elaborado pelo autor a partir de (LEBOFF et al., 2022), (BOLLAND; GREY; AVENELL, 2018) e (YAO et al., 2019).
Infográfico 6.2	Densitometria e bioimpedância: o que cada exame mede, o que ele não mede, quem pede e para que serve no acompanhamento.	Infografico_6.2_densitometria-e-bioimpedancia.png	Elaborado pelo autor a partir de (KANIS, 2002), (KANIS et al., 2008) e (KYLE et al., 2004).
Infográfico 6.4	Resumo em uma página: o que a densitometria mede, o que protege o osso, o que reduz a queda, o lugar do cálcio e da vitamina D, quando o remédio entra e o que perguntar.	Infografico_6.4_resumo-em-uma-pagina.png	Elaborado pelo autor a partir de (KANIS, 2002), (GREENDALE et al., 2012), (WATSON et al., 2018), (BROOKE-WAVELL et al., 2022), (SHERRINGTON et al., 2019), (TAI et al., 2015), (BOLLAND et al., 2015), (LEBOFF et al., 2022), (YAO et al., 2019), (SANDERS et al., 2010), (EASTELL et al., 2019), (KYLE et al., 2004) e (RIEBE et al., 2015).

Base das informações

O texto foi escrito a partir de diretrizes de sociedades médicas e de estudos publicados em revistas científicas com revisão por pares, listados na seção de Referências. As citações no corpo do texto seguem o formato autor-data e remetem à lista final, formatada segundo a ABNT NBR 6023. Onde há número, há fonte.

Conflitos de interesse

O autor declara não ter recebido patrocínio, amostras ou honorários de fabricantes de remédios, suplementos, alimentos ou equipamentos. Esta obra não cita marca de produto. As ilustrações são didáticas; algumas foram produzidas pelo autor com auxílio de inteligência artificial. A Figura 1.1 é uma representação estilizada do osso esponjoso. Gráficos, infográficos e tabelas são obra do autor, feitos a partir das referências citadas em cada legenda. Nenhuma figura representa uma pessoa real. Revisão desta edição: outubro de 2026.

Condições de uso

© 2026 Dr. Mateus Antunes Nogueira. A leitura e a impressão para uso pessoal são permitidas. Reprodução, redistribuição, venda, edição de trechos e uso para treinamento de sistemas automatizados dependem de autorização escrita do autor. Cada exemplar traz marcação de origem no fundo e no pé de página.

Colofão. Composto em DM Sans, família tipográfica única do Oxy Recovery Design System. Paginado com CSS Paged Media e gerado em 2026. Formato A4 retrato. Dr. Mateus Antunes Nogueira · CRM-SP 97.070 · Cirurgião do Aparelho Digestivo (RQE 46345) · médico do esporte e nutrólogo (pós-graduado)