



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA MOTRICIDADE HUMANA
(ATIVIDADE FÍSICA, SAÚDE E EDUCAÇÃO)

EXPLORANDO ASSOCIAÇÕES ENTRE SARCOPENIA, OBESIDADE E
OSTEOPOROSE: ESTUDO COM PACIENTES DA ATENÇÃO PRIMÁRIA EM SAÚDE

THAIS CRISTINA DELACOSTA

BAURU

2019

THAIS CRISTINA DELACOSTA

EXPLORANDO ASSOCIAÇÕES ENTRE SARCOPENIA, OBESIDADE E
OSTEOPOROSE: ESTUDO COM PACIENTES DA ATENÇÃO PRIMÁRIA EM SAÚDE

Dissertação apresentada como requisito para obtenção do título de Mestra à Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita filho” – Programa de Pós-Graduação Ciências da Motricidade, sob a orientação do Prof. Dr. Henrique Luiz Monteiro.

Bauru
2019

Delacosta, Thaís Cristina.

Explorando associações entre sarcopenia, obesidade e osteoporose: estudo com pacientes da atenção primária em saúde / Thaís Cristina Delacosta, 2019
85 f. : il.

Orientador: Henrique Luiz Monteiro

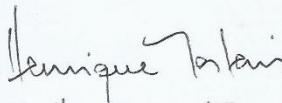
Dissertação (Mestrado)-Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2019

1. Obesidade osteosarcopênica. 2. Obesidade sarcopênica. 3. Atividade física. 4. Envelhecimento. 5. DEXA. 6. Florestas aleatórias I. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências. II. Título.

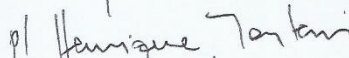
ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE Mestrado de THAÍS CRISTINA DELACOSTA, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA MOTRICIDADE, DA FACULDADE DE CIÊNCIAS - CÂMPUS DE BAURU.

Aos 16 dias do mês de dezembro do ano de 2019, às 09:00 horas, no(a) Anfiteatro da Seção Técnica de Pós-Graduação da Faculdade de Ciências - Unesp/Bauru-SP, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Prof. Dr. HENRIQUE LUIZ MONTEIRO - Orientador(a) do(a) Departamento de Educação Física / Faculdade de Ciências de Bauru - SP, Dra. GIOVANNA BENJAMIN TOGASHI do(a) Educação Física / SESC - São Paulo, Prof. Dr. DIEGO GIULLIANO DESTRO CHRISTÓFARO do(a) Departamento de Educação Física / UNESP - Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente / SP, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da DISSERTAÇÃO DE Mestrado de THAÍS CRISTINA DELACOSTA, intitulada **Explorando associações entre sarcopenia, obesidade e osteoporose: estudo com pacientes da atenção primária em saúde.** Após a exposição, a discente foi arguida oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final: Aprovada. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.

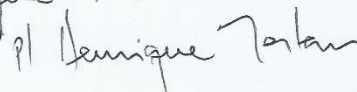
Prof. Dr. HENRIQUE LUIZ MONTEIRO



Dra. GIOVANNA BENJAMIN TOGASHI



Prof. Dr. DIEGO GIULLIANO DESTRO CHRISTÓFARO



Dedico este trabalho aos meus pais, Sérgio e Claudina, primeiros professores e intercessores, companheiros de vida e de sonhos, que com amor sempre me apoiaram e incentivaram na busca por conhecimento.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por Tua presença em minha vida, obrigado Pai por seu infinito amor e pela dádiva de poder sentir seu Espírito Santo em mim, mesmo em meio as minhas imperfeições. Os ensinamentos de Jesus são referência para guiar minha vida.

À minha família que não medi esforços para me ajudar no que for preciso e apoiar com suporte financeiro e emocional.

À minha irmã, Keila Cristina Delacosta, que sempre se dedicou aos estudos e me inspirou a trilhar esse caminho.

Ao Rafael Parizoto, com quem compartilho meus dias, pela companhia e momentos de alegria que tornaram a caminhada mais leve. Por apoiar e sempre escutar com paciência eu contar sobre cada etapa do mestrado.

As minhas amigas, que torcem por mim, e compartilham experiências, memórias, pensamentos, sentimentos e emoções, importante fonte de felicidade e bem-estar.

Ao professor Dr. Henrique Luiz Monteiro, orientador. Sou grata pelos ensinamentos, incentivo, paciência e companheirismo na pesquisa, ao longo desse período de grande crescimento profissional e pessoal. Admiro seu trabalho desde a época da graduação, quando comecei a participar do projeto de extensão do laboratório, nosso primeiro contato.

Aos colegas do Laboratório de Avaliação e Prescrição de Exercício (LAPE) pela companhia e por todo conhecimento compartilhado. Em especial, à Camila A. Asahi Mesquita e ao Ítalo Ribeiro Lemes que contribuíram com a coleta de dados do estudo.

A todos os participantes do projeto de extensão “Hipertensão”, pela convivência e oportunidade de ensinar e aprender.

Aos professores da banca, Dra. Giovanna Benjamin Togashi e Dr. Diego G. Destro Christófar, pelas contribuições para que eu pudesse otimizar o trabalho e, à professora Nair Cristina Margarido Brondino pela parceria na análise estatística.

A todos os meus professores e professoras que passaram pelo meu processo educacional minha gratidão e admiração à profissão.

Agradeço aos funcionários do Departamento de Educação Física da Unesp, campus de Bauru, e do setor de pós-graduação, em especial à Geórgia Jorge Pellegrina e à Ivana T. Brandt.

Ao CNPQ (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) e à CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil) pelo apoio financeiro - Código de Financiamento 001.

RESUMO

A avaliação da composição corporal é um recurso utilizado para a detecção, prevenção e tratamento de doenças relacionadas às alterações no padrão e distribuição dos tecidos corporais. Osteopenia/osteoporose, sarcopenia e obesidade se sobrepõem, criando combinação de outros distúrbios teciduais, sendo a obesidade osteosarcopênica a mais multifacetada. A prática de atividade física pode prevenir/tratar diversas doenças metabólicas e intervir positivamente na capacidade funcional de adultos e idosos. Entretanto, há poucos estudos de intervenção para a população diagnosticada com obesidade sarcopênica ou osteosarcopênica e o uso e aplicação das informações que são disponibilizadas pelo raio-X de dupla energia (DEXA) ainda permanecem bem pouco exploradas. **Objetivo:** analisar os componentes da composição corporal e explorar a associação entre sarcopenia, obesidade e osteoporose e hábitos de atividades físicas de homens e mulheres, em tratamento na atenção básica em saúde. Explorar as informações que o DEXA disponibiliza e o comportamento de indicadores para predição da obesidade, sarcopenia e suas combinações. **Metodologia:** estudo transversal com pacientes de 50 anos ou mais, usuários da atenção básica em saúde do município de Bauru-SP. Para a análise da composição corporal foi utilizado DEXA. Entrevistas sobre as características dos pacientes, atividade física habitual, poder aquisitivo, escolaridade, tabagismo e consumo de álcool foram realizadas. **Resultados:** os 206 pacientes avaliados apresentaram idade de $66,9 \pm 7$ anos, com predomínio do sexo feminino (81,6%). A prevalência de dois ou mais agravos simultâneos foi de 27,7% e de obesidade sarcopênica foi 5,3%. Ser menos ativo nas atividades de lazer foi associado ao aumento da chance de ter obesidade [OR= 3,236 (1,433-7,310)] e dois ou mais agravos [OR= 5,312 (1,732-16,292)]. Como indicadores para predição das doenças, as variáveis mais influentes para a classificação foram: gordura do tronco, gordura corporal total, massa magra apendicular, gordura da perna esquerda, índice de massa corporal (IMC), massa magra corporal total, escore de atividade física, densidade mineral óssea do braço direito, densidade mineral óssea subtotal e idade. **Conclusão:** Manter um estilo de vida muito ativo pode evitar o desenvolvimento dos indicadores que resultam na síndrome da obesidade osteosarcopênica, motivo pelo qual recomenda-se adoção de estratégias de saúde pública, com incentivo e oferta de exercícios físicos supervisionados para a população com mais de 50 anos. Utilizando florestas aleatórias para classificar as variáveis do DEXA, foi possível definir um conjunto de variáveis que são matematicamente importantes para a detecção da obesidade, sarcopenia e obesidade sarcopênica.

Palavras Chave: Obesidade Osteosarcopênica; Obesidade Sarcopênica; Atividade Física; Envelhecimento; DEXA; Florestas Aleatórias.

ABSTRACT

Body composition is a resource used for the detection, prevention and treatment of diseases related to changes in the pattern and distribution of body tissues. Osteopenia / osteoporosis, sarcopenia and obesity overlap, creating a combination of other tissue disorders, with osteosarcopenic obesity being the most multifaceted. The practice of physical activity can prevent / treat several metabolic diseases and intervene positively in the functional capacity of adults and the elderly. However, there are few intervention studies for the population diagnosed with sarcopenic or osteosarcopenic obesity, and the use and application of the information provided by dual energy X-ray (DXA) remains poorly explored. **Aim:** to analyze the components of body composition and explore the association between sarcopenia, obesity and osteoporosis and physical activity habits of men and women, being treated in basic health care. Explore the information that DXA provides and the behavior of indicators for predicting obesity, sarcopenia and their combinations. **Methodology:** cross-sectional study with patients aged 50 years or older, users of primary health care in the city of Bauru-SP. For body composition analysis, DXA was used. Interviews about patient characteristics, habitual physical activity, purchasing power, schooling, smoking and alcohol consumption were performed. **Results:** The 206 patients evaluated presented 66.9 + 7 years old, with a predominance of females (81.6%). The prevalence of two or more concurrent injuries was 27.7% and sarcopenic obesity was 5.3%. Being less active in leisure activities was associated with an increased chance of obesity [OR = 3.236 (1.433-7.310)] and two or more health problems [OR = 5.312 (1.732-16.292)]. As indicators for disease prediction, the most influential variables for classification were: trunk fat, total body fat, appendicular lean mass, left leg fat, body mass index (BMI), total lean body mass, physical activity score, right arm bone mineral density, subtotal bone mineral density and age. **Conclusion:** Maintaining a very active lifestyle can prevent the development of indicators that result in osteosarcopenic obesity syndrome, therefore it is recommended to adopt public health strategies, with incentive and offer supervised physical exercises for the population over 50 years. Using random forests to classify DXA variables, it was possible to define a set of variables that are mathematically important for the detection of obesity, sarcopenia and sarcopenic obesity.

Keywords: Osteosarcopenic Obesity; Sarcopenic Obesity; Physical Activity; Aging; DXA; Random Forests.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

CAPÍTULO 2

Figura 1 – Fluxo de informação das diferentes fases da revisão sistemática sobre obesidade sarcopênica e exercício físico.....23

Quadro 1 – Características dos estudos incluídos na revisão sistemática sobre obesidade sarcopênica e exercício físico.....29

CAPÍTULO 3

Figura 1 – Valores de *Odds Ratio* e respectivos intervalos de confiança (95%)41

CAPÍTULO 4

Figura 1 - Exemplo de uma das árvores de classificação.....52

Figura 2 - Decréscimo médio do índice de Gini.....54

Figura 3 - Dependência parcial da variável gordura do tronco.....54

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 2

Tabela 1 - Pontuação detalhada da escala de PEDro para cada estudo.....	24
Tabela 2 - Resumo das informações sobre o treinamento resistido aplicado nas intervenções de cada estudo.....	25

CAPÍTULO 3

Tabela 1 – Características da amostra total e de acordo com o sexo.....	39
Tabela 2 – Associação entre domínios de atividade física e obesidade, osteoporose, sarcopenia e obesidade sarcopênica.....	40

CAPÍTULO 4

Tabela 1 - Matriz de confusão para os conjuntos de treinamento e de teste.....	53
Tabela 2 – Síntese dos resultados dos gráficos de sensibilidade para a dependência parcial das sete variáveis mais importantes.....	56

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO GERAL	12
1.1 Introdução	13
CAPÍTULO 2 - OBESIDADE SARCOPÊNICA E EXERCÍCIO FÍSICO: REVISÃO SISTEMÁTICA	17
2.1 Resumo	18
2.2 Introdução	19
2.3 Metodologia	21
2.4 Resultados	22
2.5 Discussão	25
2.6 Conclusão	27
CAPÍTULO 3 - EFEITO DA ATIVIDADE FÍSICA SOBRE A SARCOPENIA, OBESIDADE E OSTEOPOROSE: ESTUDO COM PACIENTES DA ATENÇÃO BÁSICA EM SAÚDE	31
3.1 Resumo	32
3.2 Introdução	33
3.3 Objetivos	34
3.3.1 Objetivos gerais	34
3.3.2 Objetivos específicos	34
3.4 Materiais e Métodos	34
3.4.1 Desenho do estudo	35
3.4.2 População e casuística do estudo	35
3.4.3 Aspectos éticos da pesquisa	35
3.4.4 Composição corporal e densidade mineral óssea	35
3.4.5 Atividade física habitual	36
3.4.6 Poder aquisitivo	36
3.4.7 Escolaridade	36
3.4.8 Tabagismo	37
3.4.9 Consumo de álcool	37
3.4.10 Coleta de dados	37
3.4.11 Análise estatística	38

3.5 Resultados	38
3.6 Discussão	42
3.7 Conclusão	46
CAPÍTULO 4 - MODELO PARA PREDIÇÃO DE OBESIDADE, SARCOPÊNIA, OSTEOPOROSE E SUAS COMBINAÇÕES, A PARTIR DE INFORMAÇÕES OBTIDAS POR EXAME DE RAIOS X DE DUPLA ENERGIA (DXA).....	47
4.1 Resumo	48
4.2 Introdução	49
4.3 Objetivo	50
4.4 Material e método	50
4.4.1 Amostra	50
4.4.2 Composição corporal	51
4.4.3 Atividade física habitual	51
4.4.4 Aspectos éticos da pesquisa	51
4.4.5 Análise estatística	51
4.5 Resultados	53
4.6 Discussão	57
4.7 Conclusão	58
REFERÊNCIAS	59
APÊNDICE A	69
APÊNDICE B	70
ANEXO 1	74
ANEXO 2	76
ANEXO 3	79
ANEXO 4	80
ANEXO 5	81

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO GERAL

1.1 Introdução

Nos últimos anos, o Brasil tem apresentado redução da taxa de crescimento populacional e envelhecimento acelerado da população. (IBGE, 2016). No Brasil, o número de idosos (≥ 60 anos de idade) passou de 3 milhões em 1960, para 7 milhões em 1975, e 14 milhões em 2002 (um aumento de 500% em quarenta anos) e deverá alcançar 32 milhões em 2020. E torna-se um desafio manter/melhorar a qualidade de vida com o envelhecimento (CLOSS e SCHWNAKE, 2012).

Para diagnóstico, prevenção e tratamento de doenças metabólicas, a avaliação da composição corporal é uma ferramenta importante, porque seus resultados podem ser utilizados como subsídio para programas de emagrecimento e condicionamento físico, tanto do ponto de vista clínico, como de saúde pública. Desordens alimentares como sobrepeso e obesidade (que envolvem o acúmulo de gordura corporal) e a anorexia e bulimia (relacionadas com déficit ponderal extremo); a sarcopenia e a osteoporose (tipificadas pela perda de massa muscular e da massa óssea, respectivamente), são problemas constantemente abordados por estudiosos e detectados por meio de inúmeras técnicas de avaliação da composição corporal (CORSEUIL e CORSEUIL, 2008).

Na literatura técnica, há muitas pesquisas sobre obesidade (PAPPAS et al., 2010; WHO, 2011), sarcopenia (NETO et al., 2012; DODDS et al., 2015; BRUYÈRE et al., 2016) e osteoporose (NETTO et al., 2009; SIQUEIRA et al., 2009), porém, só recentemente é que têm surgido novas investigações associando os três diferentes componentes da composição corporal. Ilich et al. (2014) afirmam se tratar, inclusive, de uma nova síndrome denominada Obesidade Osteosarcopênica, a qual é descrita como comprometimento simultâneo e associado dos tecidos ósseo, muscular e adiposo, normalmente como consequência final do envelhecimento. Nesse processo, a inserção do tecido adiposo, seja como uma obesidade evidente, como uma redistribuição da gordura induzida pela idade, ou como gordura infiltrada nos ossos e nos músculos, ainda está começando a receber atenção destacada no contexto das deficiências ósseas e musculares. Outro termo que tem sido estudado é a Obesidade Osteopênica, improvável há alguns anos, porque o excesso de peso era associado à proteção para os ossos. Atualmente, pesquisas recentes têm verificado que o processo de desmineralização do tecido ósseo devido à idade, pode estar relacionado à outras complicações, como a sarcopenia e a obesidade, interferindo diretamente na estrutura e funcionalidade do osso (ILICH et al., 2014).

A abordagem entre sarcopenia e obesidade é complexa, e uma está intrinsicamente ligada à outra. Quando ocorrem simultaneamente, denomina-se obesidade sarcopênica (OS). Waters et al. (2011) afirmam que a obesidade sarcopênica pode predispor indivíduos idosos a mais deficiências físicas, anomalias na marcha e diminuição do equilíbrio e risco aumentado de quedas em comparação com qualquer uma das duas condições isoladamente.

No caso, a obesidade é definida como acúmulo anormal ou excessivo de gordura, que pode prejudicar a saúde. A causa fundamental do excesso de peso é um desequilíbrio energético entre as calorias consumidas e as calorias gastas. A obesidade é uma doença crônica, prevalente tanto nos países desenvolvidos como naqueles em desenvolvimento, que afeta tanto crianças como adultos. Mudanças nos padrões de atividade física e alimentar são associadas à diminuição ou aumento da gordura corporal (WHO, 1997). A prevalência mundial da obesidade quase triplicou entre 1975 e 2016. No geral, cerca de 13% da população adulta do mundo eram obesos em 2016 (WHO, 2018). No Brasil, a doença vem crescendo de forma significativa. Dados recentes apontam que mais de 50% da população está acima do peso, ou seja, na faixa de sobrepeso ou obesidade (ABESO, 2018).

A obesidade já foi considerada fator de proteção para a osteoporose devido ao aumento da carga mecânica sobre o esqueleto e fatores metabólicos (ZHAO et al., 2007). Entretanto, estudos mais recentes têm evidenciado o acúmulo de gordura vinculado à perda óssea e aumento do risco de fraturas. Há evidências de que o aumento da gordura visceral aumenta a probabilidade de ter densidade mineral óssea mais baixa. Entretanto, a gordura subcutânea parece ter um efeito oposto ao da gordura visceral, pois tem níveis mais elevados de proteínas que são potencialmente protetoras contra o desenvolvimento de osteoporose. (BREDELLA et al., 2011; GILSANZ et al., 2009).

De acordo com a OMS, a osteoporose é uma doença crônica de origem metabólica, caracterizada por diminuição da massa óssea e deterioração da microarquitetura do tecido ósseo, aumentando sua fragilidade e, por consequência, a suscetibilidade a fraturas (POPAT et al., 2009; CAMPOS et al., 2003; NIH CONSENSUS, 2001). Trata-se de uma das doenças crônicas mais prevalentes e limitantes entre indivíduos adultos (SIQUEIRA et al., 2009).

A osteoporose é considerada um sério problema de saúde pública do mundo. Fatores como envelhecimento da população, pelo aumento da expectativa de vida, e deficiência de vitamina D em escala global, fazem com que essa epidemia se alastre por muitos países (BANDEIRA & FREESE, 2007). Estima-se que a osteoporose afeta 75 milhões de pessoas na Europa, Japão e Estados Unidos, com um risco de fraturas estimado em 15% dos doentes (CHAN et al., 2004). De acordo com *International Osteoporosis Foundation* (OIF), no Brasil,

estima-se que 10 milhões de brasileiros são acometidos por osteoporose (OIF, 2017), dos quais 2,4 milhões sofrem fraturas anualmente, e destes, 200 mil evoluem para óbito em decorrência direta de suas fraturas.

A osteoporose é mais elevada nas mulheres, principalmente no período pós-menopausa, devido à perda de massa óssea relacionada ao declínio agudo da produção ovariana de estrógeno (hormônio que tem ação protetora sobre o tecido ósseo), afetando cerca de 35% das brasileiras com idade acima de 45 anos (NETTO et al., 2009). A taxa de declínio da massa óssea após a menopausa é de 1 a 2% ao ano, acelerando o desenvolvimento de quadros de osteopenia e/ou osteoporose, quando comparadas aos homens, embora, em idade mais avançada a taxa de diminuição da massa óssea tende a ser similar em ambos os sexos (KELLY et al., 2009).

A alteração da massa magra, assim como a perda de força e de função muscular, são indicadores de um quadro de sarcopenia, que a partir de 2016, passou a ser definida como doença com atribuição de código específico na Classificação Internacional de Doenças (CID-10: M62.84). Atualmente, define-se sarcopenia como a perda da quantidade e da qualidade do tecido muscular, o que abrange o aumento da incapacidade do músculo em gerar força e a perda de proteína muscular (DIONYSSIOTIS et al. 2017; ANKER et al., 2016). Ela ocorre tanto em homens, como em mulheres. Fatores nutricionais e inatividade física são principais causas modificáveis da sarcopenia. Lima et al. (2009) encontraram associação entre força muscular e densidade mineral óssea. O estudo apontou que idosas com sarcopenia foram mais propensas a ter baixa densidade mineral óssea e redução da força muscular. Oliveira et al. (2009) demonstraram que idosos sarcopênicos apresentaram capacidade funcional significativamente inferior aos não sarcopênicos. A sarcopenia tem sido associada ao maior risco de quedas, fraturas, fragilidade, perda de independência e risco de mortalidade por todas as causas (CRUZ-JENTOFT et al., 2010).

É consenso que a associação entre intervenções nutricionais e exercícios físicos podem ser benéficos para reverter ou atenuar os efeitos negativos do envelhecimento sobre a composição corporal e a aptidão física. No entanto, ainda são poucos os estudos de intervenção com pessoas acometidas por OS (GOISSER et al., 2015; DEUTZ et al., 2014).

Pesquisas recentes têm evidenciado que os ossos, músculos e gordura corporal são codependentes, embora haja a necessidade de mais estudos para explicar essas conexões. Entretanto, ainda não está claro se o processo que leva à deterioração muscular e óssea é resultado do preenchimento do espaço onde as células musculares e ósseas residiram ou se o número de células e tamanho torna-se decrescente devido à infiltração de gordura nos tecidos muscular e ósseo (ILICH et al., 2016; ILICH et al., 2014; ORMSBEE et al., 2014). Portanto, se

considerarmos osteoporose, sarcopenia e obesidade a partir das interações entre os tecidos, obtemos a conotação completa do termo obesidade osteosarcopênica.

Evidências epidemiológicas apresentadas nos estudos (REZENDE et al., 2014; MATSUDO et al., 2001) nos permitem concluir que a atividade física regular e a adoção de um estilo de vida ativo são necessárias para a promoção da saúde e qualidade de vida durante o processo de envelhecimento. A atividade física deve ser estimulada não somente no idoso, mas também no adulto, como forma de prevenir e controlar as doenças crônicas não transmissíveis que aparecem mais frequentemente durante a terceira idade e como forma de manter a independência funcional.

Por se tratar de um assunto recente em saúde pública, ainda não são encontrados dados epidemiológicos robustos abordando a síndrome da obesidade osteosarcopênica. De modo geral, as pesquisas abordam os temas sarcopenia, osteoporose ou obesidade, sem associar as três doenças. Assim, novos estudos sobre a relação entre músculos, ossos e gordura, assim como os processos que podem levar à deterioração muscular e óssea devido à presença ou excesso de tecido adiposo são necessários.

CAPÍTULO 2

OBESIDADE SARCOPÊNICA E EXERCÍCIO FÍSICO: REVISÃO SISTEMÁTICA

2.1 RESUMO

A condição em que sarcopenia e obesidade ocorrem simultaneamente é denominada obesidade sarcopênica (OS). Há evidências que exercícios físicos podem ser benéficos para reverter ou atenuar os efeitos negativos do envelhecimento na composição corporal e na aptidão física.

Objetivo: Avaliar a eficácia do treinamento físico sobre a composição corporal e aptidão física em adultos com OS, bem como, verificar o efeito das intervenções sobre a qualidade de vida dessa população. **Metodologia:** As palavras-chave sarcopenia, obesidade, exercício e ensaio clínico, inseridas nas bases de dados *Medline*, LILACS, Biblioteca *Cochrane*, *Embase*, *SPORTDiscus* e *Web of Science* foram consultados para a revisão sistemática da literatura. Foram selecionados apenas ensaios clínicos randomizados e controlados nos idiomas português e inglês, disponíveis nas bases de dados até outubro de 2019, com indivíduos diagnosticados com OS de idade \geq a 50 anos. **Resultados:** Seis estudos atenderam aos critérios de elegibilidade. Utilizou-se nas intervenções o treinamento resistido (TR), aeróbio, combinado e circuito de TR em alta velocidade. **Conclusão:** As rotinas de treinamento empregadas nos estudos foram muito variadas, bem como, a duração, frequência e intensidade do TR. Por isso, alterações pontuais foram observadas sobre a composição corporal e aptidão física, com ênfase sobre a força muscular. De modo geral, constatou-se melhora do desempenho nas atividades de vida diária.

Palavras Chave: Obesidade Sarcopênica, Exercício Físico, Sarcopenia, Revisão Sistemática.

2.2 Introdução

Os três componentes predominantes do corpo em nível tecidual são: ossos, músculos e gordura. As diferenças na quantidade destes tecidos são responsáveis por amplas variações na massa corporal entre os seres humanos, considerando-se as particularidades entre sexo e faixa etária e hábitos de vida (HEYMSFIELD et al, 2005; PETROSKI, 2007). Apesar da relação entre ossos e músculos estar bem especificada na literatura, a inclusão do tecido adiposo, seja como uma obesidade notória, como uma redistribuição da gordura movida pela idade, ou como gordura infiltrada nos ossos e nos músculos, ainda está começando a receber atenção no contexto dos distúrbios ósseos e musculares (ILICH et al, 2014).

Segundo a Organização Mundial de Saúde, a obesidade é comumente definida como uma condição de acumulação de gordura anormal ou excessiva no tecido adiposo ou no sistema circulatório, na medida em que a saúde pode ser prejudicada. A doença subjacente, na maioria das vezes, é o processo de balanço de energia positiva indesejável e consequente ganho de peso. Trata-se de uma doença crônica, prevalente tanto nos países desenvolvidos como naqueles em desenvolvimento, que afeta tanto crianças como adultos (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1997). A projeção é de que, em 2025, cerca de 2,3 bilhões de adultos sejam classificados com sobrepeso; e mais de 700 milhões, como obesos. A taxa de prevalência de adultos obesos no Brasil, ou seja, com índice de massa corporal maior ou igual a 30 kg/m², foi de 20,1% em 2014 (Agência Central de Inteligência dos EUA, 2016). Em âmbito global, 13% da população adulta foi considerada obesa em 2016 (WHO, 2018).

O declínio da massa magra, assim como a perda de força e de função musculares, são indicadores de um quadro de sarcopenia, outra condição que pode contribuir para o declínio significativo das condições de saúde. A sarcopenia ocorre tanto em homens, como em mulheres. Fatores nutricionais e inatividade física são as principais causas modificáveis (Lima et. al., 2009). O estudo de Oliveira et al. (2009) demonstrou que idosos sarcopênicos apresentaram capacidade funcional significativamente inferior a não sarcopênicos. A sarcopenia tem sido associada à maior risco de quedas, fraturas, fragilidade, perda de independência e maior risco de mortalidade (CRUZ-JENTOFT et al., 2010). A prevalência pode variar de acordo com a definição utilizada. Baumgartner et al. (1998) relataram 13 a 24% em indivíduos com idade até 70 anos e 50% em indivíduos com 80 anos ou mais. O estudo de Alexandre et al. (2014) estimou a prevalência de sarcopenia em idosos na cidade de São Paulo, Brasil, de acordo com as definições do Grupo de Trabalho Europeu sobre Sarcopenia em Pessoas Idosas (EWGSOP). O resultado foi de 15,4% para a população idosa geral, porém, com 80 anos ou mais, encontraram a taxa de 46%.

A relação entre sarcopenia e obesidade é complexa, sendo que o desenvolvimento / progressão de uma condição está intimamente ligada à outra. Quando a sarcopenia e a obesidade ocorrem em conjunto é denominada obesidade sarcopênica (OS). A literatura sugere que a OS pode predispor indivíduos mais velhos a mais deficiências físicas, anomalias na marcha e equilíbrio, e um risco aumentado de quedas em comparação com qualquer uma das duas condições sozinha (WALTERS et al, 2011). Indivíduos com idade entre 50 - 70 anos com OS podem ter o tempo de sobrevivência diminuído, de acordo com modelos de fenótipos de composição corporal indicados no estudo de Van Aller et al. (2019).

Há evidências de que estratégias nutricionais e exercícios físicos são potencialmente benéficos com o objetivo de reverter ou atenuar os efeitos negativos do envelhecimento na composição corporal e na aptidão física. As estratégias, geralmente, são focadas na ingestão de proteínas, gasto energético e realização de exercício resistido. Entretanto, ainda há poucos estudos de intervenção com pessoas diagnosticadas com OS (DEUTZ et al, 2014; GOISSER et al, 2015).

Três estudos de revisão sistemática abordaram mudanças de composição corporal frente ao exercício em paciente com obesidade sarcopênica (THEODORAKOPOULOS et al., 2017; MARTÍNEZ-AMANT et al., 2018; HITA-CONTRERAS et al., 2018). No entanto, todos esses estudos incluíram grupos com prescrição dietética, com suplementação proteica/energética, combinado ou não com exercício, o que pode ter influenciado na avaliação do efeito isolado do exercício físico. No estudo de Theodorakopoulos et al. (2017), apenas dois ensaios clínicos foram incluídos e não observaram alterações significativas na composição corporal em nenhum deles. MARTÍNEZ-AMANT et al. (2018) incluíram oito artigos e notaram que aumentos na força muscular apareceram especialmente com o treinamento resistido e não parecem estar ligados à suplementação de proteínas. Entretanto, não chegaram a uma conclusão clara devido à diversidade de metodologia e de resultados observados. Os autores Hita-Contreras et al. (2018) incluíram nove artigos e sete deles eram ensaios clínicos randomizados. Concluíram que o exercício, isolado ou combinado com suplementação, melhorou os resultados relacionados a massa muscular e reduziram os valores de gordura em indivíduos com obesidade sarcopênica.

Observa-se que embora a literatura demonstre alterações na composição corporal em obesos sarcopênicos, os resultados ainda são controversos. Até o momento, não encontramos revisão sistemática que avalie ensaios clínicos randomizados apenas com grupos de intervenção de exercício físico. Dessa forma, o objetivo desta revisão sistemática foi determinar a eficácia do treinamento físico sobre a composição corporal e aptidão física em adultos com 50 anos de

idade ou mais, com OS, assim como, avaliar o efeito das intervenções sobre a qualidade de vida dessa população específica.

2.3. Metodologia

O presente estudo é uma revisão sistemática. Para realização deste estudo foram utilizadas as seguintes etapas: identificação do tema e elaboração da pergunta norteadora, busca na literatura com critérios de inclusão e exclusão definidos, definição das informações a serem extraídas dos estudos selecionados, coleta de dados propriamente dita, avaliação com análise crítica dos estudos incluídos na revisão, discussão dos resultados. Para guiar o estudo, foi formulada a seguinte questão norteadora: *O que foi produzido na literatura sobre exercício físico e Obesidade Sarcopênica?*

As buscas foram realizadas em maio de 2019, nas seguintes bases de dados eletrônicas: *Medline (Medical Literature Analysis and Retrieval System Online)*, LILACS (Literatura científica e técnica da América Latina e Caribe/BVS – Biblioteca Virtual em Saúde), Biblioteca *Cochrane*, *Embase*, *SPORTDiscus* e *Web of Science*. Foram utilizadas como palavras-chave os descritores adotados pela *National Library of Medicine*, conhecidos como *Medical Subject Headings (MeSH)*, além dos seus respectivos correspondentes em português, conhecidos como Descritores em Ciências da Saúde (DeCS). As seguintes palavras-chave e similares foram combinadas para encontrar estudos que avaliaram o efeito da intervenção com exercício físico em pacientes obesos sarcopênicos: “*sarcopenic obesity*”, “*clinical trial*” e “*exercise*” (a estratégia de busca está disponível no apêndice A). Não houve restrição à data de publicação.

Os critérios de inclusão foram: trabalhos disponíveis eletronicamente na íntegra nos idiomas português e inglês, disponíveis nas bases de dados até 29 de outubro de 2019; indivíduos diagnosticados com obesidade sarcopênica com idade igual ou superior a 50 anos; artigos de ensaio clínico randomizado e controlado. Da mesma forma os critérios de exclusão pré-estabelecidos foram: artigos duplicados, artigos de revisão com e sem metanálise, artigo que combine outro método de intervenção com o exercício, estudos de protocolo e a inadequação ao objeto de estudo.

Nas buscas realizadas nas bases de dados foram encontrados 189 artigos. Inicialmente foi realizada a leitura do título e resumo de todos os trabalhos encontrados, após essa etapa foram descartados os estudos que não condizem com a temática proposta e os repetidos. Posteriormente por meio da leitura na íntegra foram mantidos estudos que respondiam ao objetivo proposto. Os resultados foram apresentados de forma descritiva (tabela 1).

Quanto aos aspectos éticos, as informações específicas extraídas dos artigos foram acessadas por meio de bases de dados, não necessitando a autorização para utilização por se tratarem de material pertencente ao domínio público. Para avaliar a qualidade dos ensaios clínicos selecionados para esta revisão foi utilizada a escala PEDro, que considera dois aspectos relativos à qualidade, que são a validade interna e a análise estatística suficiente para considerar o estudo interpretável (PEDro, 2019). Essa revisão foi desenvolvida de acordo com as diretrizes do PRISMA (MOHER et al., 2009) e foi inserida no Registro Prospectivo Internacional de Revisões Sistemáticas (PROSPERO).

2.4 Resultados

A busca resultou em 189 artigos. Após a exclusão de 83 duplicados e 98 artigos com base em títulos e resumos, 8 estudos foram lidos na íntegra e 6 ensaios clínicos randomizados atenderam à elegibilidade e foram incluídos nesse estudo. O fluxo de informação detalhado do processo de seleção dos estudos está apresentado na figura 1.

Conforme o quadro 1, os sujeitos incluídos nos estudos selecionados tinham 60 anos ou mais e foram diagnosticados com obesidade sarcopênica. Em quatro deles (1, 3, 4 e 5), apenas mulheres participaram, enquanto que, em dois a amostra foi composta por ambos os sexos (artigo 2: 83% e, 6: 94%).

De modo geral, o objetivo dos estudos analisados foi avaliar a eficácia de alguns tipos de treinamento de exercício físico sobre a obesidade sarcopênica ou variáveis relacionadas à doença. Os treinamentos utilizados nas intervenções foram: resistido (todos os estudos), aeróbio (um estudo), combinado (um estudo), circuito de TR em alta velocidade (um estudo). O período de intervenção variou de 8 a 24 semanas e a frequência foi de 2 a 3 sessões semanais.

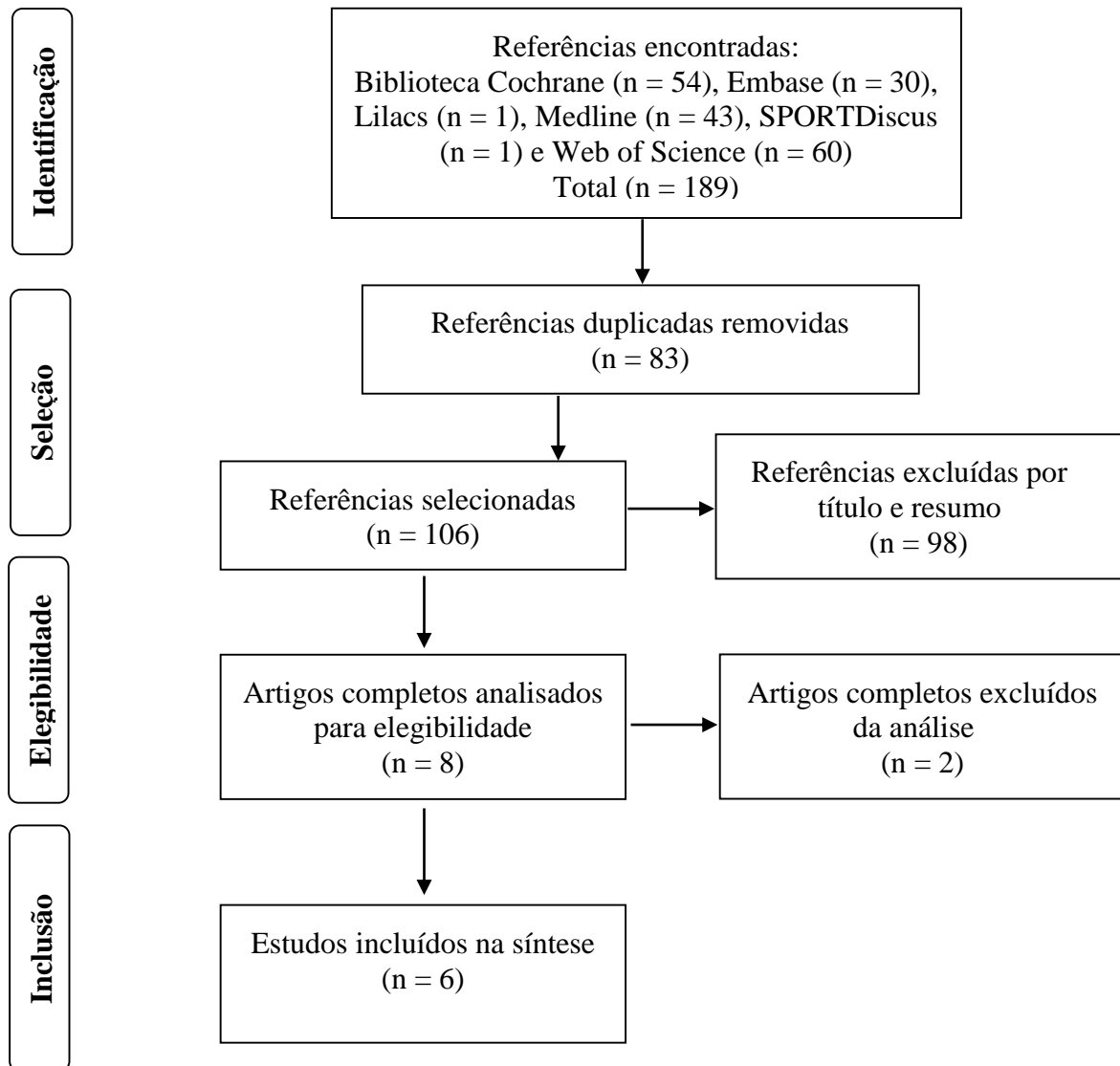


Figura 1. Fluxo de informação das diferentes fases da revisão sistemática sobre obesidade sarcopênica e exercício físico.

Fonte: Autoria própria.

No artigo 2, os autores não encontraram alterações significativas sobre o peso corporal total. No entanto, os grupos que realizaram treinamento tiveram aumento significativo da massa muscular, redução da gordura total e da área de gordura visceral. O desenvolvimento da força muscular em grupos treinados, especialmente no grupo de TR, foi superior ao grupo controle. No estudo 3, propuseram uma intervenção com resistência elástica durante doze semanas em mulheres com OS. Semelhante ao encontrado no estudo anterior, os resultados evidenciaram benefícios na composição corporal, qualidade muscular e melhoria de capacidades físicas.

O ensaio clínico desenvolvido no artigo 5 com 113 mulheres idosas, evidenciou aumento significativo da massa livre de gordura e melhora no índice de OS. O treinamento

resistido com aumento progressivo da intensidade (60% de 1-RM nas 4 primeiras semanas, 70% nas 4 semanas seguintes e 80% nas 16 semanas) foi eficaz para promover alterações de composição corporal em mulheres idosas e pode melhorar fenótipos relacionados à obesidade sarcopênica.

Para avaliar a qualidade dos ensaios clínicos selecionados para esta revisão foi utilizada a escala PEDro, conforme apresentado na tabela 1. A pontuação da qualidade metodológica dos estudos variou entre 4 – 8, do total de 10 pontos possíveis. Os critérios 5 e 6 não foram contemplados em nenhum trabalho, devido à limitação metodológica em realizar estudos cegos com humanos.

Tabela 1. Pontuação detalhada da escala de PEDro para cada estudo.

Estudo	Critérios											Pontuação
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	S	S	S	S	N	N	S	S	S	S	S	8/10
2	N	S	N	S	N	N	S	N	N	S	N	4/10
3	S	S	N	S	N	N	S	S	S	S	S	7/10
4	S	S	S	S	N	N	S	S	S	S	S	8/10
5	S	S	N	S	N	N	N	S	N	S	S	5/10
6	S	S	N	S	N	N	S	N	N	S	S	5/10
Total	5/6	6/6	2/6	6/6	0/6	0/6	5/6	4/6	3/6	6/6	1/6	

Nota: S= sim; N = não; (1) os critérios de elegibilidade foram especificados (2) sujeitos distribuídos por grupos aleatoriamente; (3) alocação dos sujeitos foi secreta; (4) Inicialmente, os grupos eram semelhantes no que diz respeito aos indicadores de prognóstico mais importantes; (5) Os sujeitos participaram de forma cega no estudo; (6) os terapeutas que administraram a terapia fizeram-no de forma cega; (7) os avaliadores que mediram pelo menos um resultado-chave, fizeram-no de forma cega; (8) Mensurações de pelo menos um resultado-chave foram obtidas em mais de 85% dos sujeitos inicialmente distribuídos pelos grupos; (9) os sujeitos receberam o tratamento ou a condição de controle conforme a alocação ou, quando não foi esse o caso, fez-se a análise dos dados para pelo menos um dos resultados-chave por “intenção de tratamento”; (10) comparações estatísticas intergrupos foram descritos para pelo menos um resultado-chave; (11) estudo apresenta tanto medidas de precisão como medidas de variabilidade para pelo menos um resultado-chave.

Em todos os estudos avaliados houve intervenção com treinamento resistido. Os protocolos utilizados e os resultados foram sintetizados na tabela 2. Observa-se que o total de sessões de treinamento variaram de 16 a 72, o número de repetições de 8-12 e as séries de 2-3. Os materiais utilizados para realizarem os exercícios resistidos foram faixas elásticas (1 e 3) e aparelhos de musculação (2, 4, 5 e 6). Os estudos 1 e 2 não informaram o tempo de descanso entre os exercícios. O estudo 2 utilizou de 2-3 minutos de descanso entre as séries enquanto que o estudo 5, adotou 1 minuto. Já o estudo 4, teve tempo de descanso entre as séries (30 segundos) e entre os exercícios (1 minuto). No estudo 6, o grupo hipertrofia descansou de 1-2 minutos entre as séries e o grupo circuito, 1-2 minutos após cada circuito composto por onze exercícios.

Tabela 2. Resumo das informações sobre o treinamento resistido aplicado nas intervenções de cada estudo.

TREINAMENTO RESISTIDO							
Estudo	Série	Repetição	Material	Progressão	Descanso	Sessões	Resultados
1. Liao et al., 2018.	3	10	Faixa elástica	Borg e cores das faixas	Não informou	36	↑ massa magra apendicular e da massa esquelética total. Melhora da capac. física
2. Chen et al., 2017.	3	8 - 12	Equip. de força	RM e Borg (0-10)	Séries: 2-3 minutos	16	↑ massa e força muscular ↓ GC e da área de gordura visceral
3. Liao et al., 2017.	3	10	Faixa elástica	Borg e cores das faixas	Não informou	36	↑ MLG e qualidade muscular ↑ Capacidade Física ↓ sarcopênicos Correlação positiva entre m. magra velocidade da marcha.
4. Vasconcelos et al., 2016.	2 - 3	8-12	Equip. de força	RM - ↑ carga até a 8ª sem. - Volume - Veloc. contração muscular	Séries: 30 segundos Exercícios: 1 minuto	20	Não houve diferença entre grupos. ↑ potência musc. extensora do joelho (p= 0,01) em relação ao <i>baseline</i> .
5. Gadelha et al 2016	3	8-12	Equip. de força	RM (60% > 70% > 80%)	Séries: 1 minuto	72	↑ MLG
6. Balachandran et al., 2014.	3	10-12	Equip. de força	↑ 5% da carga	(GH) Séries: 1- 2 minutos (GC) 1-2 min. após cada circuito (11 exercícios)	30	Função física: melhora > grupo circuito. ↑ força > (GC) AIVD, Índice m esquelético, % gordura corporal não houve ≠ entre grupos.

Nota: Equip.= equipamento; RM= repetição máxima; capac.= capacidade; GC= gordura corporal; (GH)= grupo hipertrofia; (GC)= grupo circuito; MLG= massa livre de gordura; AIVD= atividades instrumentais de vida diária.

2.5 Discussão

Os resultados da revisão bibliográfica sistemática, sintetizados no fluxo de informação da Figura 1, indicaram seis estudos que atenderam os critérios de elegibilidade e que relacionavam obesidade sarcopênica em idosos e o impacto de treinamento físico específico, acompanhado por especialistas da área de exercícios físicos, sobre a composição corporal e aptidão física. Considerando o crescimento progressivo de pessoas idosas na população mundial graças às evoluções tecnológicas na área da saúde, bem como o aumento cada vez maior de obesos em todas as faixas etárias devido ao sedentarismo e à má alimentação, verifica-se a importância de pesquisas na área da Educação Física com foco no aumento de peso e perda das capacidades físicas na terceira idade.

O diagnóstico de obesidade sarcopênica é baseado nas definições individuais de sarcopenia e obesidade. Não há consenso sobre o ponto de corte para cada uma dessas doenças. A variedade de critérios de diagnóstico dificulta as comparações entre os resultados dos estudos (BATSIS e VILLAREAL, 2018).

A partir dos artigos localizados e da análise sistemática dos seus resultados, foi possível verificar que determinadas intervenções com exercícios físicos podem ter efeitos significativos sobre a composição corporal e o desempenho físico de pessoas idosas que possuem obesidade sarcopênica. Os resultados verificados são semelhantes àqueles demonstrados nos estudos 1, 2, 3, 5 e 6. De modo geral, verificaram ganho de massa muscular e diminuição da gordura corporal bem como desempenho físico aprimorado ao longo das semanas das intervenções, porém, estas alterações não se refletiram sobre o peso corporal total.

No estudo 4, após 10 semanas de treinamento resistido progressivo com componente de alta velocidade, não ocorreram diferenças significativas entre os grupos avaliados pelos autores com relação ao tipo de exercício e, portanto, o treinamento não foi efetivo para melhorar a função física de mulheres idosas com OS. A avaliação de intervenções mais longas, foi aplicada no estudo 6 em que dois grupos realizaram treinamento resistido durante 15 semanas. O grupo que treinou em maior velocidade de contração concêntrica, menor tempo de descanso e menor carga obteve melhor resultado no teste de função física. De fato, Fielding et al. (2002) e Earles et al. (2001) já apontavam que pesquisas com aplicação de exercícios resistidos realizados com alta velocidade de contração muscular resultam em maior ganho de força e potência muscular no idoso, quando comparados com os de contração em velocidade lenta.

Num estudo de Coelho et al. (2010), 77 mulheres e 27 homens com idade superior a 50 anos participaram de uma intervenção durante dois anos no qual realizavam treinamentos de 80 min diários além de acompanhamento nutricional. A cada seis meses, os sujeitos eram avaliados e as mudanças quanto à desempenho físico (força, resistência muscular e equilíbrio) e diminuição da gordura corporal foram significativas, além de melhor percepção da qualidade de vida diária.

Para Liao et al. (2017) e Liao et al. (2018), de forma geral, os participantes obtiveram melhorias na composição corporal indicadas por diminuição da massa gorda, aumento e firmeza das estruturas musculares, além de ganho de força e mobilidade funcional após um período de 8 semanas até a vigésima quarta semana de avaliação. Os autores ratificam que o grupo reduzido de participantes foi uma das limitações do estudo.

Como foi possível averiguar, todos os artigos analisados utilizam majoritariamente sujeitos do sexo feminino. Como salientou o estudo 2, os grupos compostos majoritariamente ou

exclusivamente por mulheres é uma limitação de estudo e não representa toda a variedade de composição corporal de uma população composta por pessoas do sexo masculino e feminino, assim como, não expressa o comportamento dos homens se expostos às mesmas intervenções. A esse respeito, no estudo de protocolo de Vasconcelos et al. (2013), os autores justificaram a escolha por mulheres idosas devido à maior longevidade e risco acentuado de incapacidade funcional. Essa informação corrobora com o trabalho de Campos et al. (2016) que observaram a proporção de mulheres com incapacidade funcional, 1,51 (IC 1,43-1,59; $p < 0,001$) vezes maior que a de homens.

Com relação aos parâmetros de treinamento, todos os seis artigos realizaram diferentes tipos de intervenções. Chen et al. (2017) realizaram treinamentos progressivos, com aumento gradual das intensidades e cargas e obtiveram resultados semelhantes dos demais autores. No entanto, nos trabalhos onde não houve incremento gradual de volume, intensidade ou duração dos exercícios, não foram relatadas lesões ou qualquer prejuízo físico e emocional aos sujeitos devido às intervenções.

Vasconcelos et al. (2013) desenvolveram um estudo de protocolo com intervenção de 10 semanas para comparar a eficácia de programa de exercícios resistidos, de solo e aquático no aumento do desenvolvimento muscular, capacidade funcional e qualidade de vida de mulheres idosas. Os autores sugerem que ambos os programas de intervenção mostraram-se efetivos, e o exercício de solo produziu melhores resultados no desempenho muscular em relação ao exercício realizado em piscina. Por se tratar de um estudo de protocolo, não teve análise de resultados e por isso, não foi selecionado para compor essa revisão.

2.6 Conclusão

Esta revisão avaliou estudos que investigaram a eficácia do exercício físico prescrito para melhorar a composição corporal e a força muscular / função de idosos entre outras variáveis relacionadas à obesidade sarcopênica. Apesar do reduzido número de artigos encontrados e do tamanho amostral pequeno, há evidências de que o treinamento com exercícios resistidos pode provocar melhorias significativas sobre a composição corporal, e força muscular, e pode contribuir para melhorar o desempenho em atividades de vida diária em idosos com obesidade sarcopênica. Além disso, é uma intervenção não-invasiva e não-farmacológica. Portanto, os exercícios resistidos podem ser uma boa opção de tratamento / prevenção. Entretanto, ainda não há consenso sobre as melhores estratégias de treinamento para essa população específica.

Pesquisas futuras devem considerar que, para a população de idosos sarcopênicos frágeis e vulneráveis, pode ser que qualquer ganho mínimo e até a estabilização do status funcional atual já possam ser considerados como uma conquista relevante e clinicamente importante para o indivíduo a partir de uma perspectiva de saúde pública.

Quadro 1: Características dos estudos incluídos na revisão sistemática sobre obesidade sarcopênica e exercício físico

Autor (ano), país	Objetivo	Participantes	Intervenção	Período de intervenção	Resultados
1. LIAO et al. (2018) Taiwan	Investigar o efeito do TR com faixa elástica sobre a massa muscular e a aptidão física.	56 mulheres Média de idade = 66,7 ± 4,5 anos.	- GE (n= 30): 3 séries de 10 repetições. Treino: 10 min. Aquecimento; 40 min. TR com elástico; 5 min. volta calma. Progressão de carga com escala de Borg. - GC (n= 20):	3 sessões semanais durante 12 semanas.	Melhora do índice de massa magra apendicular e da massa esquelética total em T1 e T2 comparado com T0. Melhora da capacidade física no GE.
2. CHEN et al (2017) Taiwan	Investigar a influência do TR, TA ou TC sobre a composição corporal, o desempenho da força muscular e o IGF-1.	60 idosos Média de idade = 68,9 ± 4,4 anos.	-TR (n= 15): 60-70% 1RM; 3 séries de 8-12 repetições; 2-3 min. de recuperação entre as séries. - TA (n= 15): 5-10 min. de alongamento dinâmico e aquecimento, 40-45 min de treino composto por passos de dança. - TC (n= 15): TR e TA, 1 vez / semana cada. - GC (n= 15): não fizeram exercício físico.	2 sessões semanais durante 8 semanas.	Os grupos de TR, TA e TC tiveram aumento de massa muscular, redução de gordura total e de área de gordura visceral em relação ao GC. O desempenho da força muscular em grupos treinados, especialmente no TR, foi superior ao GC. Na 8ª semana, a concentração sérica de IGF-1 do grupo TR foi maior do que o GC, enquanto o grupo de TC foi superior aos grupos de TA e GC.
3. LIAO et al. (2017) Taiwan	Identificar a eficácia clínica do treinamento de exercícios de resistência elástica.	46 mulheres Média de idade= 66,4 ± 4,5 anos.	- GE (n= 25): 10 min de aquecimento → 35-40 min. de exercício resistido com faixa elástica (3 séries de 10 repetições) → volta calma. - GC (n= 21): não recebeu intervenção.	3 sessões semanais durante 12 semanas.	Observou-se diferença entre grupos em MLG, QM e capacidade física (todos P <0,05); e uma correlação entre a mudança da massa magra e a velocidade da marcha (r = 0,36; P <0,05). Após 12 semanas de intervenção, o GE apresentou menos pacientes com sarcopenia (P <0,05) e com dificuldade física (P <0,001) do que o GC.
4. VASCONCELO et al. (2016) Brasil	Avaliar os efeitos de um programa de exercícios de resistência progressiva na aptidão física.	28 mulheres Média de idade = 72 ± 4,6 anos.	- GE (n= 14): Aquecimento: 5 min. de caminhada, alongamento, TR com componente de alta velocidade. - GC (n= 14): monitoramento do estado de saúde por telefone.	2 sessões semanais durante 10 semanas.	Não houve diferenças significativas entre os grupos para nenhum dos resultados.
5. GADELHA et al. (2016) Brasil	Examinar os efeitos do TR na OS.	113 mulheres Média de idade = 66,8 ± 5,4 anos.	- GE (n= 69): ↑ de intensidade (60% de 1-RM da 1ª a 4ª semana; 70% da 5ª a 8ª e 80% da 9ª a 16ª). 3 séries, como 1 min. de descanso entre elas. Repetições: 12, 10 e 8, respectivamente. - GC (n= 64): mantiveram suas atividades normais durante o período de estudo.	3 sessões semanais durante 24 semanas.	O TR induziu ↑ significativo da MLG (P <0,01), mas não ↓ a massa gorda no GE. O índice OS também foi melhorado no GE (P <0,01), enquanto ↓ no GC (P<0,01). O TR foi eficaz para promover alterações de composição corporal em mulheres idosas e melhorar fenótipos relacionados à OS.

<p>6. BALACHANDRAN et al. (2014) EUA</p>	<p>Investigar se o TR em circuito de alta velocidade é mais eficaz que o treinamento de força convencional na melhora do desempenho neuromuscular, da composição corporal e AIVD.</p>	<p>17 idosos Média de idade = $71 \pm 7,8$ anos.</p>	<p>-GE (Hipertrofia, n= 9): 3 séries de 10-12 repetições, 70% 1RM, 1-2 min. de descanso entre séries. -GE (Circuito, n= 8): 3 séries de 10-12 repetições, para completar um circuito o indivíduo deveria passar pelas 11 máquinas. 1-2 min. de descanso após cada circuito. Teve progressão de carga.</p>	<p>2 sessões semanais durante 15 semanas.</p>	<p>No teste de função física o resultado favoreceu o GE circuito sobre o GE hipertrofia ($p=0,08$) e mostrou tamanho de efeito moderado. AIVD, índice músculo esquelético, % de gordura corporal não houve diferença estatística significante entre os grupos. O pico de força do <i>leg press</i> ↑ 41% no GE circuito. E 19% no GE hipertrofia ($p= 0,005$). No supino o ↑ de força também foi maior no GE circuito (24%).</p>
---	---	---	---	---	--

Legenda: AIVD = Atividades Instrumentais de Vida Diária; GC = Grupo controle; GE = Grupo experimental; MLG = Massa livre de gordura; OS = Obesidade Sarcopênica; QM = Qualidade muscular; TR = Treinamento resistido; TA = Treinamento aeróbio; TC = Treinamento combinado; ↑ = Aumentar; ↓ = Diminuir.

Fonte: Elaborado pela autora.

CAPÍTULO 3

EFEITO DA ATIVIDADE FÍSICA SOBRE A SARCOPENIA, OBESIDADE E OSTEOPOROSE: ESTUDO COM PACIENTES DA ATENÇÃO BÁSICA EM SAÚDE

3.1 RESUMO

O envelhecimento está associado a muitas alterações no padrão e distribuição dos tecidos corporais. A avaliação da composição corporal é um recurso importante para a detecção, prevenção e tratamento de diversas doenças metabólicas. Entre os agravos típicos do processo de envelhecimento, destacam-se a sarcopenia, obesidade e a osteoporose, que recentemente têm sido estudadas sob a designação de obesidade osteosarcopênica. **Objetivo:** analisar os componentes da composição corporal e explorar a associação entre sarcopenia, obesidade e osteoporose e hábitos de atividades físicas de homens e mulheres com idade acima de 50 anos, em tratamento na atenção básica em saúde. **Metodologia:** estudo transversal com pacientes de 50 anos ou mais, usuários da atenção básica em saúde do município de Bauru-SP. Para a análise da composição corporal foi utilizado o Raio X de dupla energia (DEXA). Entrevistas sobre as características dos pacientes, atividade física habitual, poder aquisitivo, escolaridade, tabagismo e consumo de álcool foram realizadas. **Resultados:** Os 206 pacientes avaliados apresentaram idade de $66,9 \pm 7$ anos, com predomínio do sexo feminino (81,6%). A prevalência de dois ou mais agravos simultâneos foi de 27,7% e de obesidade sarcopênica foi 5,3%. Ser menos ativo nas atividades de lazer foi associado ao aumento da chance de ter obesidade [OR= 3,236 (1,433-7,310)] e dois ou mais agravos [OR= 5,312 (1,732-16,292)]. **Conclusão:** Os resultados indicaram que manter um estilo de vida mais ativo foi condição para evitar o desenvolvimento da síndrome da obesidade osteosarcopênica, motivo pelo qual recomenda-se adoção de estratégias de saúde pública, com incentivo e oferta de exercícios físicos supervisionados para a população com mais de 50 anos.

Palavras Chave: obesidade osteosarcopênica; obesidade sarcopênica; atividade física; envelhecimento.

3.2 Introdução

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, nos últimos anos, o Brasil vem apresentando um novo padrão demográfico que se caracteriza pela redução da taxa de crescimento populacional e por transformações profundas na composição de sua estrutura etária, com significativo aumento do contingente de idosos. Estas modificações têm resultado em importantes mudanças do perfil epidemiológico da população (IBGE, 2016).

Para acompanhar o quadro de saúde-doença da população idosa, a avaliação da composição corporal é uma ferramenta importante para a detecção, prevenção e tratamento de diversas doenças metabólicas, bem como, seus resultados são fundamentais para a avaliação de programas de emagrecimento e condicionamento físico associados ao tratamento de inúmeros distúrbios endócrino-metabólicos, tanto no nível individual quanto coletivo (PETROSKI, 2007; HEYMSFIELD et al., 2005). Desordens alimentares como sobrepeso e obesidade (que envolvem o acúmulo de gordura corporal); a sarcopenia e a osteoporose (tipificadas pela perda de massa muscular e da massa óssea, respectivamente), são problemas constantemente abordados por estudiosos e detectados por meio de inúmeras técnicas de avaliação da composição corporal (CORSEUIL, CORSEUIL, 2008).

Na literatura técnica especializada, há uma quantidade enorme de pesquisas científicas que abordam os problemas decorrentes da obesidade (PAPPAS et al, 2010; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2011), da sarcopenia (DODDS et al., 2015; BRUYÈRE et al., 2016) e da osteoporose (NETTO, 2009; SIQUEIRA et al., 2009). No entanto, somente na última década, os pesquisadores (ORMSBEE et al., 2014; ILICH et al., 2016; ILICH, 2017) têm envidado esforços para estudar um fenômeno que se relaciona às condições patológicas dos três diferentes componentes da composição corporal, os quais podem ocorrer de forma associada. Assim, descobertas recentes têm denominado esse processo como uma nova síndrome, que foi descrita e denominada como Obesidade Osteosarcopênica, que aborda o comprometimento simultâneo e associado dos tecidos ósseo, muscular e adiposo, geralmente como consequência final do envelhecimento (ILICH et al., 2014). Embora a relação entre ossos e músculos esteja bem estabelecida na literatura técnica pertinente, a inclusão do tecido adiposo, seja como uma obesidade evidente, como uma redistribuição da gordura induzida pela idade, ou como gordura infiltrada nos ossos e nos músculos, ainda está começando a receber atenção destacada no contexto das deficiências ósseas e musculares.

Em 2016, a sarcopenia foi definida como uma doença com a atribuição de código específico na Classificação Internacional de Doenças (CID-10: M62.84). A relação entre sarcopenia e obesidade é complexa, sendo que o desenvolvimento / progressão de uma condição

está intimamente ligada à outra. Quando sarcopenia e obesidade ocorrem conjuntamente é denominada obesidade sarcopênica (OS). Waters et al. (2011) afirmam que a obesidade sarcopênica pode predispor indivíduos idosos a mais deficiências físicas, anomalias na marcha e diminuição do equilíbrio e risco aumentado de quedas em comparação com qualquer uma das duas condições isoladamente.

Há evidências de que estratégias nutricionais e exercícios físicos podem ser benéficos para reverter ou atenuar os efeitos negativos do envelhecimento sobre a composição corporal e a condição física. As estratégias, geralmente, são focadas na ingestão de proteínas, gasto energético e realização de exercícios resistidos. Entretanto, ainda há poucos estudos de intervenção com pessoas diagnosticadas com Obesidade Sarcopênica (GOISSER et al., 2015; DEUTZ et al., 2014). Recente levantamento bibliográfico sobre exercício físico e obesidade sarcopênica indica que existe apenas seis artigos na literatura especializada que se caracterizam como ensaios clínicos randomizados e controlados (LIAO et al., 2018; CHEN et al., 2017; LIAO et al., 2017; VASCONCELOS et al., 2016; GADELHA et al., 2016; BALACHANDRA, et al., 2014).

Devido ao fato de tratar-se de descoberta recente, atualmente, não são encontrados muitos dados epidemiológicos sobre a síndrome da obesidade osteosarcopênica na literatura. A maior parte dos trabalhos abordam os temas sarcopenia, osteoporose ou obesidade, sem associar as três doenças. Em face do exposto, há necessidade de novos estudos sobre a conexão entre músculos, ossos e gordura, assim como os processos que podem levar à deterioração muscular e óssea devido à presença ou excesso de tecido adiposo.

3.3 Objetivos

3.3.1 Objetivos gerais

Analisar os componentes da composição corporal e explorar a associação entre sarcopenia, obesidade e osteoporose e hábitos de atividades físicas de homens e mulheres com idade acima de cinquenta anos, em tratamento na atenção básica em saúde.

3.3.2 Objetivos específicos

- . Explorar associações entre sarcopenia, obesidade e osteoporose e atividade física;
- . Discutir a inter-relação dos três componentes teciduais: ósseo, muscular e adiposo.

3.4 Material e métodos

3.4.1 Desenho do estudo

Trata-se de estudo transversal com pacientes da atenção básica em saúde do município de Bauru-SP, que fazem parte de um estudo de coorte mais amplo (CODOGNO et al., 2015; TURI et al., 2014).

3.4.2 População e casuística do estudo

O presente projeto é parte de um estudo longitudinal, que se iniciou em 2009, com 963 pacientes, com mais de 50 anos, cadastro de no mínimo um ano na Unidade Básica de Saúde, sem restrição médica à prática de atividades físicas, selecionados aleatoriamente em cinco Unidades Básicas de Saúde do município de Bauru, São Paulo. Na primeira etapa, um procedimento amostral foi realizado considerando que 60% da população paulista é atendida pelo Sistema Único de Saúde (KILSZTAJN et al,2001). Para determinação do tamanho amostral foram utilizados os seguintes parâmetros: erro amostral de 3,8%; $z=1,96$; e, efeito de delineamento de 50%. Para o momento inicial observou-se que uma amostra representativa da população usuária dos serviços da atenção básica em saúde do município de Bauru, São Paulo, com idade superior a 50 anos, deveria ser constituída por 960 pacientes, os quais foram subdivididos de maneira igual na maior UBS de cada região da cidade (totalizando cinco unidades).

Em 2016, foram localizados 646 pacientes, dos quais 89 eram óbitos, resultando em 557 vivos, que receberam um cartão de apresentação para a realização de exame de densitometria óssea a ser realizada no Laboratório da Faculdade de Ciências, Unesp, Campus de Bauru. Destes, 206 (37%) compareceram para a realização do exame, 168 mulheres e 38 homens com idade entre 50 e 88 anos. Esta será a casuística do estudo.

3.4.3 Aspectos éticos da pesquisa

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa das Faculdades Integradas de Bauru FIB – Campus de Bauru Processo nº. 1047/46/01/10 (anexo2). Foi submetido ao Conselho de Ética da Secretaria Municipal de Saúde de Bauru/SP (anexo 3) e no sistema da Plataforma Brasil (Parecer nº. 210.363) e foi aprovado nas duas instâncias.

3.4.4 Composição corporal e densidade mineral óssea (DMO)

Para a análise da composição corporal foram realizadas medidas de massa corporal (MC) e estatura (E) para cálculo do Índice de Massa Corporal ($IMC = Kg/m^2$) de acordo com a Organização Mundial da Saúde (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2016). Os indivíduos

foram classificados como obesos se a percentagem de gordura corporal estivesse acima do percentil 60 da amostra do presente estudo (BAUMGARTNER et al., 2004). O índice de massa magra apendicular foi utilizado como ponto de corte para sarcopenia e é de 7,26 kg/m² para homens e 5,45 kg/m² para mulheres (BAUMGARTNER et al., 1998). Para osteoporose, foi classificado como normalidade, T-Score de 0 a -1,0 desvio padrão (DP); osteopenia, T-Score de -1,0 a -2,4 DP; osteoporose, T-Score de -2,5 ou menos (OMS, 1994). O perfil de densidade mineral óssea (DMO), percentual de gordura total (%GT) e a massa magra (MM) foram obtidos pela absorptometria radiológica de dupla energia (DEXA) por um *scanner* de corpo inteiro (Hologic®, Discovery Wi).

3.4.5 Atividade física habitual

Para obter as informações referentes à prática habitual de atividades físicas (AF) foi utilizado o questionário de Baecke et al. (1982), o qual foi subdividido em três domínios de atividades físicas, como segue: i) ocupacionais; ii) esportivas e de lazer; e iii) locomoção. O instrumento em questão foi validado para a população brasileira por Florindo e Latorre (2003). O instrumento permite identificar o escore de cada domínio da atividade física, e a soma dos valores dos três domínios representa o escore total, ou seja, atividade física habitual (AFH). Para categorização da AFH foi utilizado o cálculo proposto no questionário original (BAECKE et al., 1982). Como o instrumento não oferece valores de referência para determinação de níveis de atividade física, a amostra foi estratificada em quartis de acordo com o escore total fornecido pelo questionário, no qual, os indivíduos que possuíam escores situados até o 3º quartil foram classificados como menos ativos e no quartil superior (4º) como mais ativos (TURI et al., 2017).

3.4.6 Poder aquisitivo

Para determinação do poder aquisitivo foi utilizado um questionário desenvolvido pela Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (ABEP, 2010), sendo que a subdivisão se dá de A (mais alto) até E (mais baixo). Para classificação dos pacientes em grupos por poder aquisitivo será adotado: classes A1, A2, B1 e B2 como classe alta, C1 e C2 como classe média e D e E como classe baixa.

3.4.7 Escolaridade

A informação sobre grau de escolaridade foi avaliada por meio do questionário de Critério de Classificação Econômica desenvolvido pela Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (2010). No presente instrumento encontra-se uma questão que aborda o nível de

instrução do chefe da família. Quando o paciente não se enquadrava nessa condição, complementarmente foi formulada uma pergunta referente ao seu grau de instrução do paciente.

3.4.8 Tabagismo

Foi obtido por meio de questionário desenvolvido pela *American Heart Association* (KAVEY et al., 2003), onde uma das questões indaga sobre a quantidade de cigarros consumida por dia.

3.4.9 Consumo de álcool

Para avaliar a ingestão de álcool, foram utilizadas quatro perguntas que abordaram sobre a: i) frequência semanal da ingestão; ii) ingestão no passado; iii) interrupção por indicação médica; iv) envolvimento em conflitos por estar embriagado.

3.4.10 Coleta de dados

O projeto foi apresentado à Secretaria Municipal de Saúde da cidade de Bauru/SP, para avaliação do Conselho de Ética. Após receber parecer favorável da secretaria, o projeto de pesquisa foi submetido à Plataforma Brasil (Parecer nº. 210.363), e somente após sua aprovação é que se iniciaram os contatos nas UBS selecionadas.

Após contato com o responsável pela UBS para esclarecimento dos procedimentos, os sujeitos foram contatados por telefone, oportunidade na qual foram realizados os esclarecimentos sobre a pesquisa e efetuado o convite para continuar a participar do estudo. Quando houve concordância do indivíduo, foi convidado a comparecer novamente em sua UBS de origem onde foi convidado a assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (anexo 1), oportunidade em que, na sequência, foram realizadas as entrevistas e avaliações. Conforme descrito anteriormente, foram efetuadas entrevistas sobre: a) anamnese; c) poder aquisitivo; d) atividade física habitual; e) consumo de álcool. Em seguida foram realizadas as medidas de peso, estatura.

Durante a avaliação dos pacientes nas Unidades Básicas de Saúde, cada participante recebeu um cartão com instruções para comparecer ao Laboratório de Avaliação e Prescrição de Exercícios (LAPE) para realizar um exame de composição corporal e densitometria óssea por meio do teste de Absorciometria com Raios-X de Dupla Energia. Os exames foram realizados por técnico devidamente treinado, seguindo rigorosamente o protocolo de coleta e armazenamento das imagens. Todos os dados gerados foram armazenados em planilha Excel e os relatórios com o resultado dos exames (anexo 5) foram encaminhados para as Unidades

Básicas de Saúde para que o médico pudesse avaliar o quadro clínico e prescrever o tratamento adequado quando necessário.

3.4.11 Análise estatística

As diferenças entre as duas categorias de menos ativo e mais ativo foram testadas pelo teste-t independente para variáveis contínuas e teste qui-quadrado para variáveis categóricas. Medidas de tendência central e variabilidade e de proporção foram geradas para apresentação descritiva dos dados. Testes estatísticos foram utilizados para avaliar possíveis associações significantes, assim como, testes de *odds ratio* foram aplicados para avaliar o risco de ocorrência do fenômeno em condições de níveis de atividades físicas baixos e intensos. Para as variáveis que apresentaram diferenças estatísticas significantes, um modelo de regressão logística binária foi empregado para verificar as chances de ocorrências dos agravos com seus respectivos intervalos de confiança (95%). As análises foram realizadas utilizando o SPSS versão 17.0 com um valor de significância de $p \leq 0,05$.

3.5 Resultados

A amostra foi composta por 206 pacientes das unidades básicas de saúde do município de Bauru – SP, com idade média de $66,9 \pm 8$ anos. A maior parte dos participantes eram do sexo feminino (81,6%) e estado civil, predominantemente formado por casados (59%) e viúvos (21%). Quanto ao consumo de tabaco, 37,4% informaram fumar (10,2%) ou ter deixado de fumar no passado (27,2%); e, em relação ao uso de álcool, 7,4% nunca beberam, 72,2% bebem de 1 a 4 vezes por mês e 18,4% bebem com frequência de 2 a mais de 4 vezes por semana. Sobre o status socioeconômico 63,1% foram classificados como classe social C. O grau de escolaridade referido pelos pacientes indicou que 75,2% não completaram o ensino médio.

A tabela 1 descreve a amostra de acordo com a distribuição por sexo. Em relação ao nível de atividade física, observou-se que 92,7% dos participantes foram classificados como menos ativos e 7,3% como mais ativos, sendo que o escore total de atividade física variou de 1,25 até 10,75 (média $5,37 \pm 2,04$) demonstrando que havia desde pacientes que poderiam estar acamados até outros muito ativos. Situação análoga pode ser observada em relação ao índice de massa corporal indicando haver desde indivíduos desnutridos até outros com obesidade mórbida. Observou-se que o maior número de participantes está na faixa etária de 60 – 69 anos (41,3%), dos quais, 59,7% foram classificados como idosos.

Em relação ao índice de massa corporal 39,3% dos sujeitos estudados foram classificados com sobrepeso e 36,9% como obesos, embora na avaliação por meio do DEXA esta taxa foi 39,8%, indicando que seis indivíduos eram falsos magros. Conforme a tabela 1, 10,7% da amostra apresentou diagnósticos de sarcopenia e o diagnósticos de osteoporose oscilou entre 6,3% para o exame de cabeça do fêmur e 18% para o exame de corpo inteiro.

Tabela 1. Características da amostra total e de acordo com o sexo.

Variáveis	Todos (n= 206)	Mulheres (n= 168)	Homens (n= 38)	P-valor
Idade (anos), média ± DP	66,89 ± 7,61	66,55 ± 7,5	68,37 ± 7,8	0,185
Idade (categórica), n (%)				
< 65 anos	83 (40,3)	73 (43,5)	10 (26,3)	0,052
≥ 65 anos	123 (59,7)	95 (56,5)	28 (73,7)	
Etnia, n (%)				
Branco	181 (87,9)	145 (86,3)	36 (94,7)	0,151
Pretos	25 (12,1)	23 (13,7)	2 (5,3)	
Peso (kg), média ± DP	73,02 ± 14,73	72,18 ± 14,7	76,73 ± 14,3	0,085
Altura (cm), média ± DP	158,49 ± 8,87	155,80 ± 6,8	170,34 ± 7,2	0,000*
IMC (kg/m ²), média ± DP	29,12 ± 5,7	29,71 ± 5,7	26,52 ± 5,1	0,002*
IMC (categórica), n (%)				
Baixo peso	4 (1,9)	1 (0,6)	3 (7,9)	0,011*
Eutrófico	45 (21,8)	35 (20,8)	10 (26,3)	
Sobrepeso	81 (39,3)	65 (38,7)	16 (42,1)	
Obesidade	76 (36,9)	67 (39,9)	9 (23,7)	
GC (%), média ± DP	38,01 ± 8,69	40,51 ± 6,7	26,91 ± 7,9	0,000*
DMO corpo inteiro, n (%)				
Normal	91 (44,2)	67 (39,9)	24 (63,2)	0,032*
Osteopenia	78 (37,9)	69 (41,1)	9 (23,7)	
Osteoporose	37 (18,0)	32 (19)	5 (13,2)	
Escore fêmur, média ± DP	-0,76 ± 1,19	-0,81 ± 1,2	-0,51 ± 1,2	0,156
MM apend/altura ² (KG/m ²), média ± DP	7,27 ± 1,36	7,06 ± 1,3	8,18 ± 1,1	0,000*
Sarcopenia, n (%)	22 (10,7)	14 (8,3)	8 (21,1)	0,022*
Obesidade (% GT), n (%)	82 (39,8)	67 (39,9)	15 (39,5)	0,963
Escore AF, média ± DP				
Ocupacional	1,82 ± 1,75	1,93 ± 1,7	1,33 ± 1,7	0,057
Esporte	1,74 ± 0,59	1,67 ± 0,6	2,01 ± 0,5	0,001*
Lazer	1,81 ± 0,6	1,79 ± 0,6	1,88 ± 0,6	0,357
Total	5,37 ± 2,04	5,41 ± 2,0	5,17 ± 2,1	0,516
Atividade física, n (%)				
Mais ativo	15 (7,3)	11 (6,5)	4 (10,5)	0,394
Menos ativo	191 (92,7)	157 (93,5)	34 (89,5)	

Nota: N = Número amostral; DP = Desvio padrão; IMC = Índice de Massa Corporal; GC = Gordura corporal; DMO = Densidade mineral óssea; MM apend = Massa magra apendicular; GT = Gordura total; AF = Atividade física; * p < 0,05. Fonte: Elaborada pela autora.

A tabela 2, apresenta medidas de associação entre os domínios de atividade física (ocupacional, lazer, esporte e total) e obesidade, osteoporose, sarcopenia e obesidade sarcopênica. Para todos os domínios foram considerados mais ativos os indivíduos classificados no quartil superior (4º mais ativo). E menos ativo quando classificados até o 3º quartil.

Excesso de peso foi mais frequente entre os menos ativos nos domínios ocupacional (40,3%), lazer (45,1%) e total (40,8%), com diferença estatisticamente significativa no domínio de lazer ($p = 0,003$). Quanto às variáveis osteoporose, sarcopenia e obesidade sarcopênica, observou-se maior frequência entre os menos ativos quando comparados aos mais ativos, em todos os domínios, apesar de não resultar em associação significativa. O acometimento por dois ou mais agravos (sarcopenia, obesidade, osteopenia/osteoporose) foi inversamente proporcional ao nível de atividade física, sendo o grupo mais ativo aquele que apresentou menos ocorrências. Entretanto, a associação foi significativa apenas no domínio de lazer ($p = 0,002$).

Tabela 2. Associação entre domínios de atividade física e obesidade, osteoporose, sarcopenia e obesidade sarcopênica.

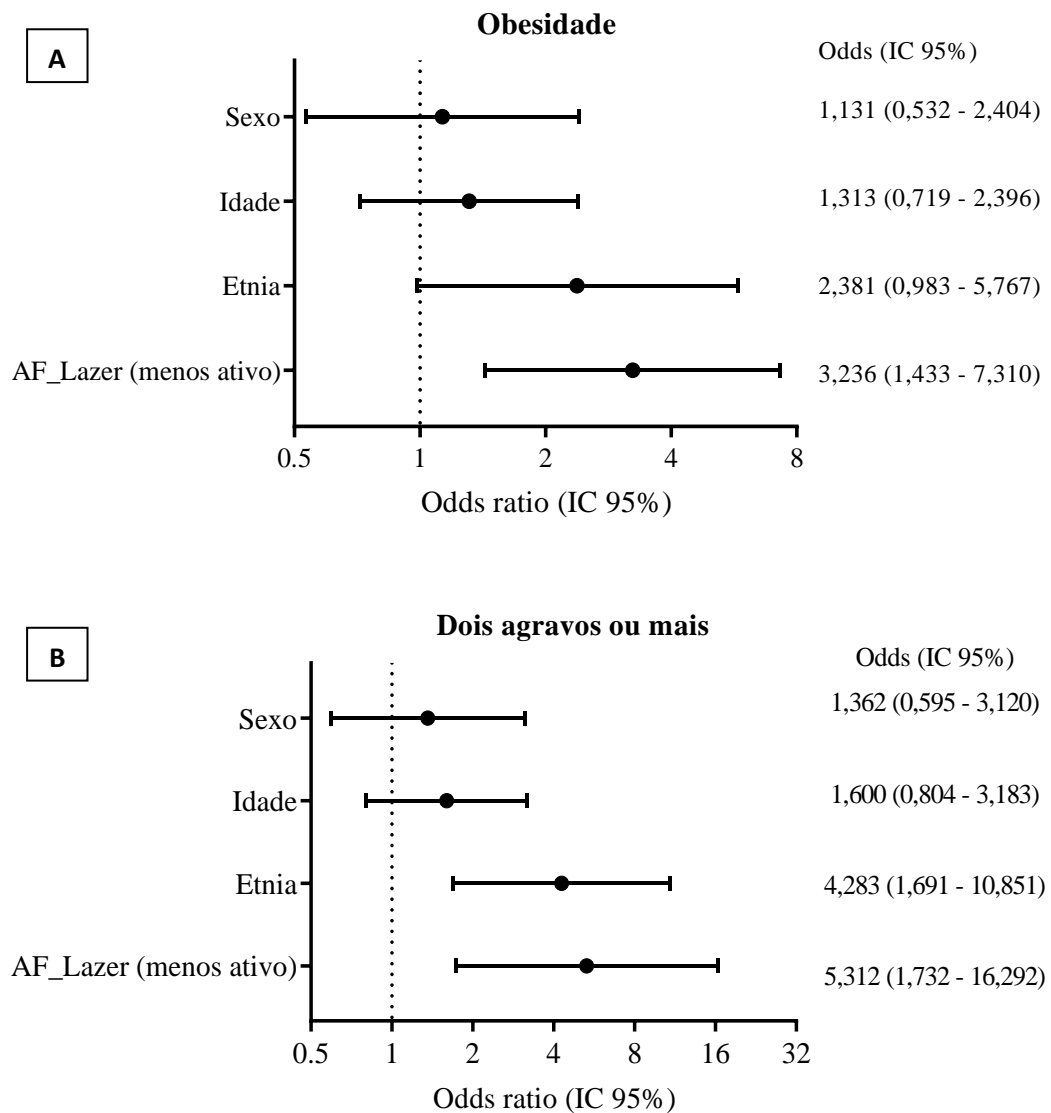
Domínios de AF	Menos ativo	Mais ativo	P-valor
Ocupacional			
. Obesidade	64 (40,3)	18 (38,3)	0,810
. Osteoporose	31 (19,5)	6 (12,8)	0,291
. Sarcopenia	20 (12,6)	2 (4,3)	0,105
. OS	10 (6,3)	1 (2,1)	0,265
. ≥ 2 agravos	48 (30,2)	9 (19,1)	0,137
Lazer			
. Obesidade	73 (45,1)	9 (20,5)	0,003*
. Osteoporose	30 (18,5)	7 (15,9)	0,689
. Sarcopenia	20 (12,3)	2 (4,5)	0,137
. OS	11 (6,8)	0	0,076
. ≥ 2 agravos	53 (32,7)	4 (9,1)	0,002*
Esporte			
. Obesidade	67 (39)	15 (44,1)	0,574
. Osteoporose	32 (18,6)	5 (14,7)	0,588
. Sarcopenia	20 (11,6)	2 (5,9)	0,322
. OS	10 (5,8)	1 (2,9)	0,496
. ≥ 2 agravos	48 (27,9)	9 (26,5)	0,864
Total			
. Obesidade	78 (40,8)	4 (26,7)	0,280
. Osteoporose	37 (19,4)	0	0,060
. Sarcopenia	21 (11)	1 (6,7)	0,601
. OS	11 (5,8)	0	0,339
. ≥ 2 agravos	56 (29,3)	1 (6,7)	0,059

Nota: * = $p < 0,05$; Valores = número amostral (porcentagem); AF = atividade física; OS = obesidade sarcopênica; ≥ 2 agravos = dois ou mais agravos (sarcopenia, obesidade, osteopenia/osteoporose).

Fonte: Elaborada pela autora.

Os resultados da análise de regressão logística binária ajustada às covariáveis em relação à obesidade e a dois agravos ou mais, encontram-se na figura 1. O painel A, mostra que os participantes menos ativos apresentaram 3,2 vezes mais chance de terem obesidade em relação aos mais ativos, mesmo após ajuste por sexo, idade e etnia. No painel B, os menos ativos apresentaram 5,3 vezes mais chance de serem acometidos por dois agravos ou mais, simultaneamente, em relação ao mais ativos, mesmo após os ajustes por sexo, idade e etnia.

Figura 1. Os valores de *Odds Ratio* e respectivos intervalos de confiança (95%) descrevem a associação entre as variáveis dependentes obesidade (painel A) e dois agravos ou mais (painel B) e atividade física de lazer (menos/mais ativos), ajustado pelas covariáveis sexo, idade e etnia.



Nota: Painéis A e B: os modelos foram ajustados pelas covariáveis sexo (feminino/masculino), idade (< ou ≥ 65 anos) e etnia (branco/ preto). Fonte: Elaborado pela autora.

Na distribuição percentual dos casos de sarcopenia, obesidade e osteopenia/osteoporose segundo faixa etária, não se constatou diferenças estatisticamente significativas na ocorrência de obesidade e osteopenia/osteoporose. Em relação à sarcopenia, quando comparados aos indivíduos de 50-59 anos, os sujeitos na faixa etária de 70-79 anos apresentaram mais chance de desenvolver a doença [OR = 8,40 (IC: 1,04 – 67,65)], e os com 80 anos ou mais, 26,2 vezes mais chance de serem acometidos pelo mesmo agravo [OR = 26,25 (IC: 2,69 – 255,69)], evidenciando que a sarcopenia está fortemente associada ao processo de envelhecimento.

Na exploração dos dados de sarcopenia em indivíduos obesos e não obesos agrupados por faixa etária, os resultados apontaram que, nos indivíduos obesos, a faixa etária de 80-89 anos apresentou maior chance de desenvolver sarcopenia [OR = 10,67 (IC: 1,57 – 72,66)] quando comparados com os indivíduos com 60-69 anos. Entre os não obesos, não se observou diferença estatisticamente significativa, no entanto, a faixa etária 80-89 anos (17%) apresentou ocorrência inferior à de obesos na mesma faixa etária (57%). Na análise desses dados segundo nível de atividade física, não foram encontradas diferenças significativas.

Em relação aos casos de osteopenia/osteoporose, distribuídos por composição corporal e faixa etária, observou-se frequência mais elevada na faixa etária de 70 - 79 anos (21%) entre os obesos, e predominância de eutróficos na faixa etária de 60 - 69 anos (35%), sugerindo que os indivíduos obesos, por conta do excesso de peso poderiam retardar em uma década a ocorrência da perda de mineral ósseo. No entanto, esse efeito não se estendeu para a faixa etária de 80-89 anos (4% para obesos e eutróficos respectivamente). Apesar das frequências informadas acima, não foram encontradas diferenças estatísticas significantes entre as faixas etárias.

3.6 Discussão

No presente estudo foram analisados componentes da composição corporal e hábitos de atividade física com o intuito de explorar associações entre obesidade, osteoporose e sarcopenia em pacientes vinculados à atenção básica em saúde. Até o momento, não foram encontrados estudos brasileiros que abordem essa questão avaliando pacientes com 50 anos ou mais, em tratamento na atenção básica em saúde, atendidos por meio do SUS (Sistema Único de Saúde), utilizando absorptometria radiológica de dupla energia (DEXA), padrão ouro para medidas de composição corporal. Evidências recentes sugerem que pode haver inter-relação entre os tecidos ósseo, muscular e adiposo e conseqüentemente, possíveis conexões entre as três manifestações mórbidas, provocando um processo denominado síndrome da obesidade

osteosarcopênica, aumentando os riscos à saúde e à qualidade de vida (ORMSBEE et al., 2014; ILICH et al., 2016; ILICH, 2017).

Quando analisamos a ocorrência concomitante de sarcopenia, obesidade e osteopenia/osteoporose na população estudada, identificamos que 3,9% foram acometidos por três agravos simultaneamente. Por ter sido descrita recentemente e os critérios de diagnóstico ainda estarem sendo desenvolvidos, não há dados consistentes sobre a prevalência de obesidade osteosarcopênica (BAUER et al., 2019; SZLEJF et al., 2017; NASABIAN et al., 2017; ILICH et al., 2016). Contudo, estudo desenvolvido por Ilich et al. (2015) com mulheres obesas ou com sobrepeso, na pós menopausa, estimou que 12% poderiam ser diagnosticadas com obesidade osteosarcopênica. De acordo com os autores citados anteriormente, todas essas comorbidades tem relação com alterações que ocorrem no organismo humano e estão relacionadas com o processo de envelhecimento, além de mecanismos que levam a perdas progressivas de massa óssea e muscular e aumento de tecido adiposo. Entretanto, a relação causal entre os componentes da obesidade osteosarcopênica ainda precisa ser melhor esclarecida (BAUER et al., 2019).

Em relação ao excesso de gordura corporal, a literatura indica que, quando associado ao envelhecimento, desencadeia um estado inflamatório sistêmico, que é capaz de acelerar a perda de massa magra, devido ao fato de que substâncias inflamatórias tem efeito catabólico sobre o músculo esquelético, provocando o desenvolvimento da sarcopenia. Além disso, há redistribuição e aumento da infiltração de tecido adiposos nos músculos (SANTOS et al., 2013). Quando os nossos resultados sobre sarcopenia e obesidade, foram analisados associadamente, os resultados indicaram que a partir dos 80 anos houve aumento significativo de sarcopenia em idosos obesos. O mesmo não ocorreu entre os participantes eutróficos, pois as taxas se mantiveram estáveis. Acredita-se que alterações na composição corporal, causadas por essas doenças, têm grande relevância clínica, porque resultam em redução da mobilidade, das capacidades físicas e aumento de fragilidade no idoso, dificultando o desempenho de atividade de vida diária, o que é corroborado por Tchernof et al. (2013).

Os achados desse estudo mostraram que a sarcopenia é uma condição que tem aumento progressivo do risco de ocorrência com o aumento da idade. As faixas etárias de 70-79 e 80-89 anos apresentaram mais chance de serem acometidas em relação à faixa etária de 50-59 anos. As complicações relacionadas a idade incluem declínio da massa muscular esquelética, que pode variar de 30 a 50% entre 40 e 80 anos (PATEL et al., 2013), fraqueza e alterações prejudiciais na qualidade muscular (MACHEK, 2018), característicos da doença. Conforme nossos resultados, a prevalência de sarcopenia em indivíduos com 50 anos ou mais foi de 10,7%

e de 12,8% em idosos (≥ 60 anos). Esses valores estão próximos ao intervalo de 13 – 24% encontrado por Baumgartner et al. (1998) e de 15,4% detectado no estudo de Alexandre et al. (2014) com pacientes brasileiros.

De acordo com o presente estudo, salientamos que a prevenção à sarcopenia deve ser reforçada a partir dos 50 anos devido ao aumento significativo do risco de ocorrência desta condição. Embora sem diferença estatística, observamos maior frequência de sarcopênicos nos grupos sedentário e pouco ativo. Em concordância com outros pesquisadores, consideramos que o exercício físico (DISTEFANO e GOODPASTER, 2018; WOO, 2017; DODDS, 2015) e a prática regular de atividades físicas de intensidade moderada à intensa (SANTOS et al., 2017), pode ser eficiente e não farmacológica para evitar a perda acentuada de massa magra e, conseqüentemente, o aumento do risco de mortalidade.

Nos casos de osteopenia / osteoporose e obesidade, sugerimos que medidas protetoras ou preventivas sejam adotadas antes dos 50 anos, pois observamos proporções elevadas de acúmulo excessivo de gordura e ocorrência de osteopenia/osteoporose, na faixa etária dos 50 anos, com tendência a se manterem estáveis nas décadas seguintes de vida. Seguindo essa perspectiva, pesquisas evidenciam que a massa óssea presente na vida adulta é obtida em grande parte no decorrer da infância e da adolescência (LORENTZON et al., 2005; BAXTER-JONES et al., 2003), tornando-se um fator de proteção importante com o avanço da idade. Contudo, nutrição apropriada e prática regular de exercícios físicos também pode influenciar positivamente na manutenção e no total de massa óssea adquirida (NORDSTROM et al., 2005).

Essa influência foi encontrada na análise da distribuição dos casos de osteopenia / osteoporose segundo níveis de atividade física. Os sujeitos menos ativos foram significativamente mais susceptíveis à doença em comparação aos classificados como muito ativos. Como enfatizado por Moayyeri (2008), a atividade física estimula a formação óssea, incluindo o acúmulo de minerais. Entretanto, a inatividade é um fator de risco modificável tanto para a osteoporose quanto para a sarcopenia, que depende do estilo de vida (LEE, 2016).

Todavia, somente após complicações agudas, como fraturas, é que as pessoas passam a se preocupar com esse quadro, por se tratar de uma doença silenciosa e que não provoca sintomas aparentes. Face ao exposto, recomenda-se que estratégias de saúde pública sejam adotadas para essa população específica alertando os pacientes sobre os riscos de desenvolvimento do processo de desmineralização óssea e sobre as elevadas as taxas de prevalência encontradas na população com mais de 50 anos [osteopenia (38%) e osteoporose (18%)], quando a doença se acentua. Essas porcentagens podem ter relação com o predomínio do sexo feminino na amostra (81,6%) e com a média de idade ($66,9 \pm 7,6$ anos). Uma explicação

plausível é que a frequência aumenta em mulheres na pós menopausa devido ao declínio de taxas hormonais (NETTO, 2009) e à perda gradativa de massa óssea em ambos os sexos associada à idade (SBGG – Sociedade Brasileira de Gerontologia e Geriatria, 2015).

A análise de ocorrência de duas ou mais das condições estudadas (sarcopenia, obesidade, osteopenia / osteoporose) segundo respectivos níveis de atividade física indicou que, manter um estilo de vida ativo foi condição para evitar o desenvolvimento da obesidade osteosarcopênica (as três condições presentes). A prevalência de casos com dois ou mais desses agravos foi menor nos diferentes domínios de atividade física entre os mais ativo, com resultado estatisticamente significativo no domínio de lazer. Entretanto, estudo publicado na *Lancet Global Health* recentemente (GUTHOLD et al., 2018) descreveu níveis de atividade física insuficiente em diversos países e mostrou que no Brasil, a prevalência foi de 47% (IC: 38,9 – 55,3), a maior entre os países da América Latina e Caribe. Esse resultado é consistente com a rápida urbanização do país (UNITED NATIONS, 2018) e o desenvolvimento de novas tecnologias (HALLAL et al., 2012). Por isso, é importante que políticas públicas efetivas sejam implementadas para incentivar meios de transporte não motorizados, prática de atividades recreativas e esportivas no lazer, criar oportunidades para realização dessas atividades em espaços públicos, entre outras estratégias, com o propósito de assegurar o envelhecimento saudável e prevenir essas doenças.

Além das políticas de incentivo à diminuição do sedentarismo, é recomendado que os indivíduos com mais de 50 anos tenham acesso ao exame de absorciometria de dupla energia (DEXA) para possibilitar a análise da composição corporal, prevenção e diagnóstico das condições metabólicas do paciente. Atualmente, o DEXA é o método de padrão ouro para avaliação dos diferentes tecidos corporais, acrescido das vantagens de combinar alta precisão para os diagnósticos de obesidade, sarcopenia e osteopenia / osteoporose, e baixo risco, tanto para o paciente quanto para o operador (SHEPERD et al., 2017). Nessa pesquisa, um relatório técnico individual e confidencial foi emitido a partir do *software* do equipamento que foi entregue na Unidade Básica de Saúde de cada participante, em envelope selado, para ser aberto apenas pelo médico responsável pelo tratamento. Desse modo, durante as consultas, os médicos avaliaram os resultados dos exames e descreveram tratamentos complementares ou encaminharam para outras especialidades. A esse respeito, vale destacar que uma parcela significativa dos avaliados relataram ter sido a primeira vez que realizaram um exame dessa natureza. Dessa forma, a presente pesquisa também cumpriu um importante papel social retornando os resultados aos usuários da pesquisa e contribuindo para o diagnóstico precoce dos agravos que podem decorrer da distribuição dos tecidos corporais com padrões alterados.

3.7 Conclusão

No presente estudo confirmamos a associação dessas doenças com o processo de envelhecimento e com o nível de atividade física. Os resultados indicaram que, manter um estilo de vida muito ativo pode evitar o desenvolvimento dos indicadores que resultam na síndrome da obesidade osteosarcopênica, bem como assegurar o envelhecimento saudável, motivo pelo qual recomenda-se adoção de estratégias de saúde pública, com incentivo e oferta de exercícios físicos supervisionados para a população com mais de 50 anos.

A heterogeneidade da população estudada reflete o perfil de pessoas que demandam tratamento por meio do serviço de atenção primária em saúde. Os dados de prevalência de sarcopenia, obesidade, osteopenia, osteoporose e obesidade osteosarcopênica estimaram a porcentagem de pacientes acometidos por essas doenças, e oferecem suporte para que novas estratégias sejam pensadas e implantadas como parte da prevenção, diagnóstico e tratamento.

A inter-relação dos três componentes teciduais (ósseo, muscular e adiposo) e os mecanismos que levam a perdas progressivas de massa óssea e muscular e aumento de tecido adiposo ainda precisam ser melhor esclarecidos.

CAPÍTULO 4

MODELO PARA PREDIÇÃO DE OBESIDADE, SARCOPÊNIA, OSTEOPOROSE E SUAS COMBINAÇÕES, A PARTIR DE INFORMAÇÕES OBTIDAS POR EXAME DE RAIOS X DE DUPLA ENERGIA (DEXA)

4.1 RESUMO

Ao longo de 32 anos, o Dual Energy X-Ray Absorptometry (DEXA) teve avanços na tecnologia e atualmente, é cada vez mais utilizado para avaliar a composição corporal extrapolando sua aplicação para análise de densitometria óssea e risco de fratura. É relevante que a população tenha acesso a exames de composição corporal a fim de prevenir e diagnosticar doenças como sarcopenia, obesidade, osteopenia/osteoporose, obesidade sarcopênica. O DEXA é uma tecnologia consolidada para este fim, entretanto, o uso e aplicação da grande quantidade de informações que são disponibilizadas pelo exame permanecem pouco exploradas. **Objetivo:** explorar as informações que o DEXA disponibiliza, como por exemplo a distribuição regional dos componentes teciduais (massa gorda e massa livre de gordura) e o comportamento desses indicadores para predição da obesidade, sarcopenia e suas combinações. **Metodologia:** Utilizou-se um banco de dados de 206 pacientes, com idade acima de 50 anos, que realizaram o DEXA. As análises foram feitas por meio de florestas aleatórias. O conjunto de dados foi dividido aleatoriamente em 80% para calibração e 20% para teste. Foram simuladas 1000 árvores na floresta. As variáveis mais importantes para o processo de classificação foram obtidas a partir do decréscimo do índice de Gini. Após, foram feitos gráficos de sensibilidade para analisar a dependência parcial das variáveis na classificação para obesidade, sarcopenia e obesidade sarcopênica. **Resultados:** a acurácia para o conjunto de treinamento (0,9512; IC: 0,9061-0,9787) e de teste (0,9762; IC: 0,8743-0,9994) indicaram alto desempenho. As dez variáveis mais importantes para a classificação foram, em ordem decrescente: gordura do tronco, gordura corporal total, massa magra apendicular, gordura da perna esquerda, índice de massa corporal, massa magra corporal total, escore de atividade física, densidade mineral óssea do braço direito, densidade mineral óssea subtotal e idade. **Conclusão:** o modelo estatístico de classificação por meio de florestas aleatórias pode ser utilizado para auxiliar na interpretação de dados do exame DEXA. Por meio dessa análise estatística, foi possível definir um conjunto de variáveis que são matematicamente importantes para a detecção da obesidade, sarcopenia e obesidade sarcopênica. Pesquisas futuras, devem aprofundar na utilização desse método.

Palavras-chave: Absorciometria, composição corporal, florestas aleatórias, obesidade sarcopênica.

4.2. Introdução

Em 2017, o *Dual Energy X-Ray Absortometry* (DEXA) completou 30 anos desde que foi apresentada pela primeira vez para a comunidade científica. Ao longo desse tempo, tornou-se padrão ouro para avaliação de composição corporal, principalmente para densitometria óssea e avaliação do risco de fraturas. Atualmente, é um exame cada vez mais utilizado para interpretação funcional do sistema musculoesquelético. Suas aplicações extrapolaram a aplicação para avaliação do estado de integridade do tecido ósseo. O equipamento também vem sendo empregado há alguns anos para avaliar a composição corporal em estudos de nutrição e obesidade e, recentemente, tem recebido maior atenção para avaliação da massa muscular, mais especificamente, para determinação dos quadros de sarcopenia (GLÜER, 2017).

O DEXA permite determinar composição corporal total e regional, devido ao sistema único de varredura de corpo inteiro. Assim, usando linhas de corte que subdividem o corpo em braços, pernas, tronco e cabeça, gordura, tecidos moles e magros e composição da massa óssea para cada sub-região (SHEPHERD et al., 2017). Além disso, a técnica garante baixa dose de radiação para os pacientes e tempo de aquisição rápido, imagem de alta resolução e dados precisos (BAZZOCCHI et al., 2016).

O estudo da composição corporal é importante para compreender e diagnosticar processos patogênicos que envolvem diversas doenças como obesidade, sarcopenia, osteopenia, osteoporose, obesidade sarcopênica, bem como condições fisiológicas presentes em determinadas fases, como a de crescimento ou envelhecimento (ST-ONGE, 2005). A obesidade sarcopênica é uma síndrome geriátrica que foi descrita recentemente e apresenta alto risco de complicações sinérgicas para a população idosa, tanto da sarcopenia quanto da obesidade, caracterizada pela confluência dessas duas doenças. Está associada ao índice de massa corporal (IMC) elevado, comprometimento funcional, diminuição da massa muscular, aumento da mortalidade e redução da qualidade de vida. A abordagem da obesidade sarcopênica é importante para prevenir a ocorrência de incapacidades físicas em idosos. Dessa forma, é relevante que essa população tenha acesso a exames de composição corporal a fim de prevenir e diagnosticar essas doenças (BATSIS e VILLAREAL, 2018). Entretanto, atualmente, não existe um consenso na definição de um ponto de corte para classificar qualquer uma dessas doenças, assim, como tampouco a definição clara de quais variáveis mensuradas pelo exame que devem ser utilizadas. Isso dificulta e limita a identificação desses pacientes, assim como inviabiliza a comparação entre os estudos.

Nesse contexto, o DEXA é uma tecnologia consolidada para medir a composição corporal e houve avanços relevantes na tecnologia nos últimos 30 anos, no entanto, o uso e

aplicação da grande quantidade de informações que são disponibilizadas pelo exame ainda permanecem bem pouco exploradas (SHEPERD et al., 2017). Por esta razão, é necessário um modelo matemático que considere todas as variáveis geradas pelo sistema, inclusive as que ainda são pouco exploradas, para que possa ser aplicado à interpretação, classificação / diagnóstico de doenças como a obesidade, sarcopenia e obesidade sarcopênica.

Na presente comunicação, o modelo matemático que pode contribuir para a construção de um modelo para responder a essa lacuna, são as análises por meio de florestas aleatórias. Trata-se de um método de aprendizado de máquina que se baseia em árvores de decisão ou de classificação (*CART - Classification and Regression Trees*). As árvores são desenhadas de cima para baixo, com a raiz no topo. As regiões finais são denominadas nós folhas. Os pontos dentro da árvore onde uma divisão ocorre é denominado um nó interno. Os segmentos que conectam os nós, são os galhos. Logo, o ponto de partida é a raiz da árvore e os nós internos correspondem aos atributos testados. As folhas determinam a classe e os arcos os valores dos atributos.

Dessa forma, nossa proposta de trabalho foi classificar informações disponibilizadas pelo DEXA por meio de florestas aleatórias, usando árvores de classificação. Com isso, pretende-se observar o comportamento da distribuição dos componentes teciduais e classificar as variáveis relevantes como indicadores para predição da obesidade, sarcopenia, osteoporose e suas combinações.

4.3. OBJETIVO

Explorar as informações que o DEXA disponibiliza, como por exemplo a distribuição regional dos componentes teciduais (massa gorda e massa livre de gordura) e o comportamento desses indicadores para predição da obesidade, sarcopenia e suas combinações.

4.4. MATERIAIS E MÉTODO

4.4.1. Amostra

A amostra consistiu em 970 voluntários, selecionados aleatoriamente em cinco Unidades Básicas de Saúde do município de Bauru, São Paulo, para participarem de estudos realizados no Laboratório de Avaliação e Prescrição de Exercícios da Universidade Estadual Paulista. Nesta análise, a partir de convite formulado aos participantes da pesquisa, 206 pacientes (168 mulheres e 38 homens com idade entre 50 e 88 anos) se apresentaram

voluntariamente para realizar o exame de absorciometria radiológica de dupla energia (DXA), no Laboratório de Avaliação e Prescrição de Exercícios da Unesp, Campus de Bauru.

4.4.2. Composição corporal

O exame de composição corporal foi realizado por meio do teste de Absorciometria com Raios-X de Dupla Energia (DEXA) por um scanner de corpo inteiro (Hologic®, Discovery Wi). Os exames foram realizados por técnico devidamente treinado, seguindo rigorosamente o protocolo de coleta e armazenamento das imagens. Todos os dados gerados foram armazenados em planilha Excel e os relatórios com o resultado dos exames foram encaminhados para as Unidades Básicas de Saúde para que o médico pudesse avaliar o quadro clínico e prescrever o tratamento adequado quando necessário.

4.4.3. Atividade física habitual

Para obter as informações referentes à prática habitual de atividades físicas (AF) foi utilizado o questionário de Baecke et al. (1982), cuja proposta é subdividir a atividade física dos pacientes em três domínios, como segue: i) ocupacional; ii) esportivo e de lazer; e, iii) locomoção. O instrumento em questão foi validado para a população brasileira por Florindo e Latorre (2003) e permite identificar o escore de cada domínio da atividade física; a soma dos valores dos três domínios representa o escore total, ou seja, atividade física habitual (AFH). Para categorização da AFH foi utilizado o cálculo proposto no questionário original (BAECKE et al., 1982).

4.4.4. Aspectos éticos da pesquisa

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa das Faculdades Integradas de Bauru FIB – Campus de Bauru Processo nº. 1047/46/01/10 (anexo2). Foi submetido ao Conselho de Ética da Secretaria Municipal de Saúde de Bauru/SP (anexo 3) e no sistema da Plataforma Brasil (Parecer nº. 210.363) e foi aprovado nas duas instâncias.

4.4.5. Análise estatística

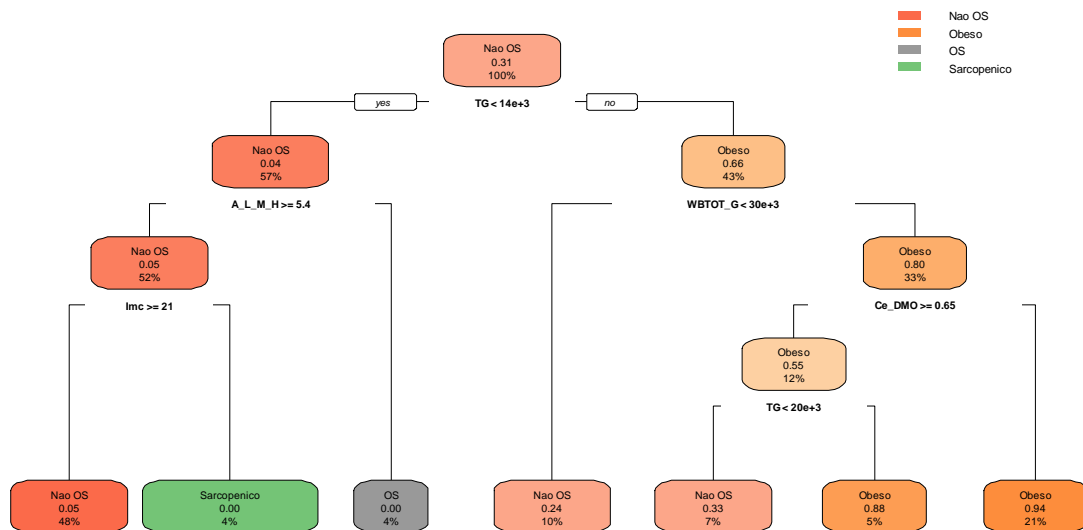
Para responder aos objetivos dessa pesquisa foi necessário buscar um modelo analítico capaz de responder às perguntas dos pesquisadores. Assim, após exploração do banco de dados, optou-se pelo modelo de “floresta aleatória” proposta por Breiman e Cutler, contruída a partir da biblioteca *randomForest* no *software R* (*R Core Team*, 2015), versão 3.6.0. Complementarmente, foram utilizadas as bibliotecas *caret* (KUHN, 2008) e *e1071* (MEYER

et. al., 2015). O conjunto de dados foi dividido aleatoriamente em 80% para calibração e 20% para teste.

Foram consideradas 20 interações na reamostragem. O número de variáveis selecionadas para refinamento das árvores (a cada divisão, uma amostra aleatória de m variáveis preditoras foi escolhida para a construção da árvore) foi escolhido a partir de uma função do *software*, de acordo com a acurácia. No caso, um número de 15 variáveis foi o que forneceu maior acurácia. O número máximo de nós terminais também foi calculado a partir de uma função do *software* e escolhido de acordo com a acurácia, resultando em 10. O tamanho do nó, correspondendo ao número máximo de indivíduos em cada nó, foi fixado manualmente, resultando em 5.

Foram simuladas 1000 árvores na floresta (figura 1). A eficiência dos resultados foi medida a partir de tabelas de confusão, construídas tanto para o conjunto de teste quanto para o conjunto de treinamento. As variáveis mais importantes para o processo de classificação foram obtidas a partir do decréscimo no índice de Gini. A dependência parcial das variáveis na classificação em cada categoria, com base na proporção de elementos observados, foi avaliada a partir de gráficos de sensibilidade para cada classe de agravos. Na análise de sensibilidade, é possível verificar a variação, apenas da variável em estudo, enquanto as outras são mantidas constantes.

Figura 1. Exemplo de uma das árvores de classificação.



Nota: Não OS = eutrófico; OS = obeso sarcopênico. Fonte: elaborado pela autora.

4.5. Resultados

A tabela 1 apresenta a matriz de confusão para os dados de treinamento e de teste. No conjunto de treinamento, como pode ser observado, houve classificação incorreta para quatro participantes do grupo eutrófico e para um do grupo sarcopênico. A acurácia total para o treinamento foi de 0,9512 e o intervalo 95% de confiança para a acurácia (0.9061, 0.9787), indicou alto desempenho para o conjunto de treinamento.

Como pode ser verificado, na matriz de confusão para o conjunto de teste, o maior número de classificações incorretas foi observado para o grupo eutrófico. A acurácia no conjunto de teste foi de 0,9762 e o intervalo 95% de confiança para a acurácia (0.8743, 0.9994), indicou alto desempenho para o conjunto de teste.

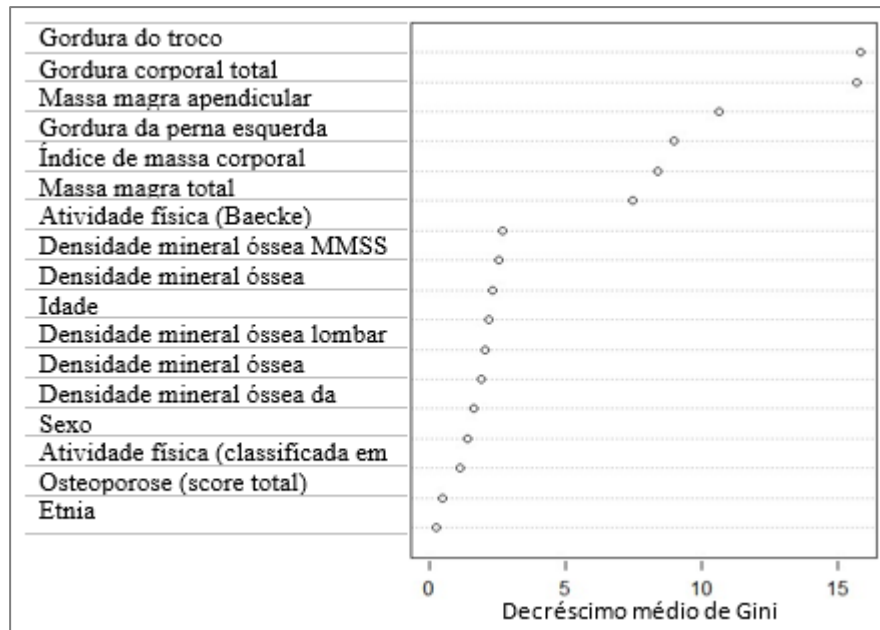
Tabela 1. Matriz de confusão para os conjuntos de treinamento e de teste.

	Predição	Eutrófico (%)	Obeso (%)	Obeso Sarcopênico (%)	Sarcopênico (%)
Treinamento	Eutrófico	90 (96)	2 (2)	1 (1)	1 (1)
	Obeso	2(4)	51(94)	1(2)	0
	Obeso Sarcopênico	0	0	7 (100)	0
	Sarcopênico	0	0	1(11)	8 (89)
Teste	Eutrófico	21 (95)	1 (5)	0	0
	Obeso	0	17 (100)	0	0
	Obeso Sarcopênico	0	0	1 (100)	0
	Sarcopênico	0	0	0	2 (100)

Nota: O conjunto de dados foi dividido aleatoriamente em 80% para treinamento (n= 164) e 20% para teste (n= 42). Fonte: elaborada pela autora.

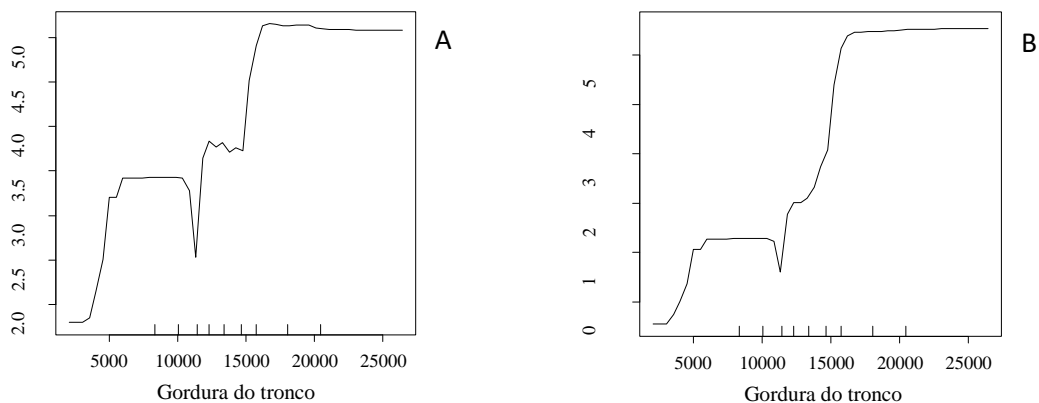
Calibrado o modelo, procedeu-se à construção do gráfico apresentado na figura 2 para o decréscimo médio no índice de Gini. Quanto maior o valor desse decréscimo, mais influente foi a variável na classificação. Dessa forma, como pode-se observar, as dez variáveis mais importantes para a classificação foram, em ordem decrescente: gordura do tronco, gordura corporal total, massa magra apendicular, gordura da perna esquerda, índice de massa corporal, massa magra corporal total, escore de atividade física total (Baecke), densidade mineral óssea do braço direito, densidade mineral óssea subtotal e idade.

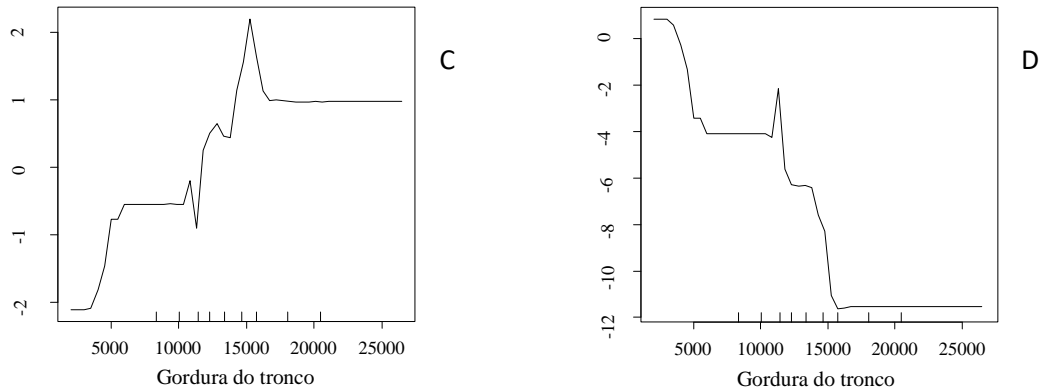
Figura 2. Decréscimo médio do índice de Gini.



Gráficos de sensibilidade foram construídos para verificar a dependência parcial das sete variáveis mais importantes em cada classe (apêndice B). A primeira variável está representada na figura 3. O eixo-y nos gráficos, descreve a contribuição relativa do logit da variável na probabilidade de classe na perspectiva do modelo. Observa-se que um aumento na variável gordura do tronco provocou aumento da chance de classificação nas classes eutrófico, obeso e obeso sarcopênico, enquanto que diminuiu a chance de ser classificado como sarcopênico.

Figura 3. Dependência parcial da variável gordura do tronco.





Nota: A = eutrófico; B = obeso; C = obeso sarcopênico; D = sarcopênico.

Na tabela 2, encontra-se a síntese dos resultados observados nos gráficos das demais variáveis. Nota-se que um aumento na variável gordura total do corpo aumentou a chance de classificação nas classes não OS, obeso e OS, enquanto que diminuiu a chance de ser classificado como sarcopênico. À respeito da massa magra apendicular, observou-se aumento correspondente ao da variável na chance de classificação nas classes eutrófico e obeso, e diminui a chance de ser classificado como obeso sarcopênico e sarcopênico.

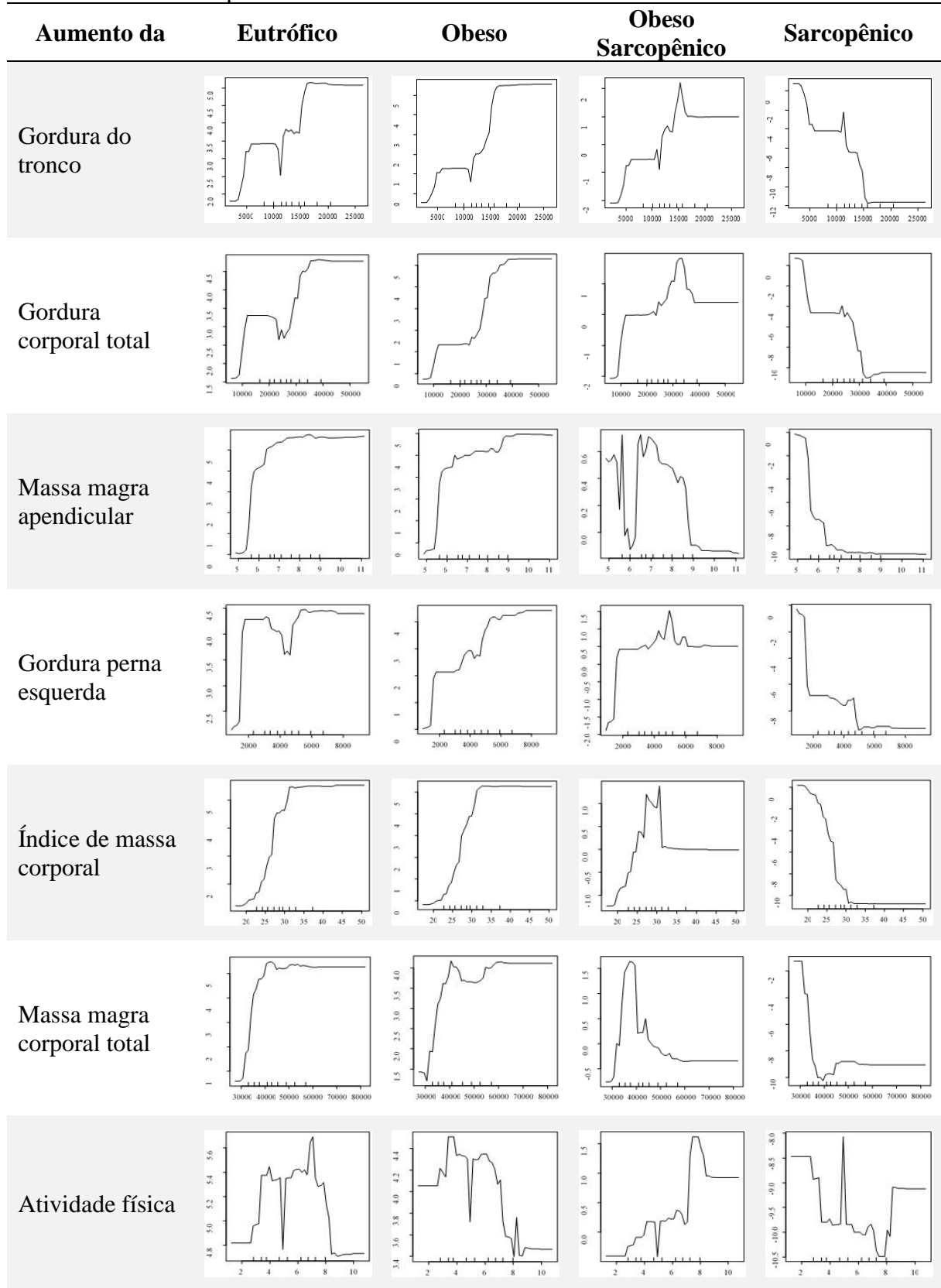
Observou-se também, que um aumento na variável gordura da perna esquerda (GPE) aumentou a chance de classificação nas categorias eutrófico e obeso. A chance de pertencer à classe obeso sarcopênico aumenta quando a GPE aumenta até um certo limite (em torno de 5 kg) e depois sofre ligeira queda, mantendo-se aproximadamente constante. O aumento em GPE diminuiu a chance de ser classificado como sarcopênico.

Verificou-se que um aumento na variável índice de massa corporal (IMC) aumentou a chance de classificação nas classes eutrófico e obeso. A chance de pertencer à classe obeso sarcopênico aumentou quando o IMC aumentou até o limite de 30 kg/m² e depois sofre ligeira queda, mantendo-se aproximadamente constante em torno de zero para valores de IMC mais altos. Um aumento em IMC diminuiu a chance de ser classificado como sarcopênico.

Constatou-se que, um aumento na variável massa magra corporal total (MMCT) aumentou a chance de classificação nas classes eutrófico e obeso. A chance de pertencer à classe obeso sarcopênico aumenta quando a MMCT aumentou até um certo limite (em torno de 35 kg) e depois diminuiu. O aumento em MMCT diminuiu a chance de ser classificado como obeso sarcopênico e sarcopênico.

O aumento no escore de atividade física total (AFT) diminuiu a chance de classificação nas condições eutrófico, obeso e sarcopênico. A chance de pertencer à classe obeso sarcopênico aumentou quando AFT aumentou até um certo limite (em torno do escore 8,0 de AFT) e depois diminuiu.

Tabela 2. Síntese dos resultados dos gráficos de sensibilidade para a dependência parcial das sete variáveis mais importantes.



Fonte: Elaborada pela autora.

4.6. DISCUSSÃO

Indivíduos com obesidade, sarcopenia ou obesidade sarcopênica podem ser identificados e diferenciados de pacientes não obesos sarcopênicos submetidos ao exame DEXA utilizando o modelo de classificação estatística denominado floresta aleatória. Os resultados indicaram alto desempenho para o conjunto de treinamento (acurácia = 0,9512) e de teste (acurácia = 0,9762). Este estudo é pioneiro em mostrar que esse tipo de classificação pode ser utilizado para detectar distúrbios teciduais como as doenças que foram avaliadas. Essa descoberta é clinicamente importante porque sugere que esse modelo estatístico pode ser útil na interpretação de dados contidos no relatório do DEXA.

O estudo publicado por Mehta e Sebro (2019), corrobora com a utilização desses recursos. Os pesquisadores mostraram que classificadores de florestas aleatórias podem ser úteis na detecção de metástases osteoblásticas incidentais da coluna lombar, na avaliação com DEXA. E sugerem ainda, que algoritmos podem ser úteis para radiologistas que interpretam os resultados com auxílio de software computacional.

De acordo com o decréscimo médio do índice de Gini, as variáveis mais influentes para a classificação foram: gordura do tronco, gordura corporal total, massa magra apendicular, gordura da perna esquerda, índice de massa corporal (IMC), massa magra total, escore de atividade física total (Baecke), densidade mineral óssea do braço direito, densidade mineral óssea subtotal (exclui a cabeça) e idade. Como esperado, a massa magra apendicular e o IMC foram altamente preditivos na classificação. De fato, estudos de Newman et al. (2003) e Villareal et al. (2005) já recomendavam o uso dessas variáveis como critério de diagnóstico para sarcopenia e obesidade.

A propósito, a classificação da floresta aleatória também evidenciou outras variáveis além das supra citadas, para diferenciar os indivíduos saudáveis dos obesos, sarcopênicos ou obesos sarcopênicos. Esses fatores adicionais podem contribuir, no futuro, para prevenir o risco de acometimento e possibilitar medidas preventivas.

Após análise dos gráficos de sensibilidade, constatou-se que, o aumento das variáveis gordura corporal total, massa magra apendicular, gordura da perna esquerda, IMC e massa magra total e a diminuição do escore de atividade física corresponderam à maior chance de classificação da obesidade. A avaliação da massa magra foi importante na obesidade, pois qualquer mudança notável no peso pode ter consequências significativas para a evolução na doença e seus desdobramentos (BAZZOCCHI et. al., 2016).

Em relação à sarcopenia, os resultados do presente estudo desmonstraram que o aumento das variáveis gordura corporal total, massa magra apendicular, gordura da perna

esquerda, índice de massa magra, massa magra total e do escore de atividade física diminuíram a chance de classificação. As definições mais recentes de sarcopenia sugerem que as medidas de força e de massa muscular são relevantes para o diagnóstico da doença (CRUZ-JENTOFT et al., 2019; STUDENSKI et al., 2014; MORLEY et al., 2011). Nesse contexto, o resultado do escore de atividade física é consistente com estudos publicados que recomendam a atividade física como uma das estratégias para o tratamento da sarcopenia. Assim, o treinamento resistido pode contribuir para melhorar a força e a massa muscular. Cruz-Jentoft e Sayer (2019) afirmam que estão aumentando as evidências acerca dos benefícios do exercício resistido para o controle e tratamento da sarcopenia.

Verificou se também que o aumento das variáveis gordura corporal total, gordura da perna esquerda e o IMC se relacionaram com maior chance de classificação de obesidade sarcopênica. Contudo, corroborando com os estudos à respeito (LIAO et al. 2018; GADELHA et al., 2016), o aumento das variáveis massa magra apendicular e massa magra total, diminuíram a chance de classificação nesta categoria de resposta. O comportamento dessas variáveis tem relação com a característica da obesidade sarcopênica, que é uma combinação de excesso de gordura corporal e massa muscular e/ou força muscular reduzidas.

Como proposta para trabalhos futuros, os autores propõem a utilização de um método de extração de regras do modelo de florestas aleatórias, que faça uso dos resultados das 1000 árvores simuladas, de tal sorte que seja possível determinar pontos de corte para divisão dos nós e, dessa forma, ter uma informação mais precisa sobre o comportamento de cada variável na classificação final.

4.7. Conclusão

Concluimos que modelo estatístico de classificação por meio de florestas aleatórias pode ser utilizado para auxiliar na interpretação de dados do exame DEXA. Por meio dessa análise estatística, foi possível definir um conjunto de variáveis que são matematicamente importantes para a detecção da obesidade, sarcopenia e obesidade sarcopênica. A partir desse estudo exploratório, pesquisas futuras devem aprofundar na utilização desse método para amostras maiores e estipular pontos de corte de cada variável na classificação.

REFERÊNCIAS

ABESO - Associação Brasileira para o estudo da obesidade e da síndrome metabólica. **Mapa da Obesidade**. Disponível em: <<http://www.abeso.org.br/atitude-saudavel/mapa-obesidade>>. Acesso em 27/11/2018.

ABEP - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE PESQUISA. **Critério de Classificação Econômica Brasil**. Disponível em: <www.abep.org. 2010>. Acesso em 02/03/2018.

ALEXANDRE, T. da S. et al. Prevalence and associated factors of sarcopenia among elderly in Brazil: Findings from the SABE study. **The Journal Of Nutrition, Health & Aging**, [s.l.], v. 18, n. 3, p.284-290, mar. 2014. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s12603-013-0413-0>.

ANKER SD, MORLEY JE, VON HAEHLING S. Welcome to the ICD-10 code for sarcopenia. **J Cachexia Sarcopenia Muscle**, v. 7, n. 5, p.512-514, dez. 2016.

BAECKE, J. A. H.; BUREMA, J.; FRIJTERS, J. E. R. A short questionnaire for the measurement of habitual physical activity in epidemiological studies. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.36, n. 5, p.936-42, nov. 1982.

BALACHANDRAN, A. et al. High-speed circuit training vs hypertrophy training to improve physical function in sarcopenic obese adults: A randomized controlled trial. **Experimental Gerontology**, [s.l.], v. 60, p.64-71, dez. 2014. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.exger.2014.09.016>.

BANDEIRA, F. e FREESE DE CARVALHO, E. Prevalência de osteoporose e fraturas vertebrais em mulheres na pós-menopausa atendidas em serviços de referência. **Rev Bras Epidemiol**, vol.10, n.1, p.86-98, Mar. 2007.

BATSI, J. A.; VILLAREAL, D. T.. Sarcopenic obesity in older adults: aetiology, epidemiology and treatment strategies. **Nature Reviews Endocrinology**, [s.l.], v. 14, n. 9, p.513-537, 31 jul. 2018. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1038/s41574-018-0062-9>.

BAUER, J. M. et al. Is There Enough Evidence for Osteosarcopenic Obesity as a Distinct Entity? A Critical Literature Review. **Calcified Tissue International**, [s.l.], v. 105, n. 2, p.109-124, maio 2019. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s00223-019-00561-w>.

BAUMGARTNER R, KOEHLER K, GALLAGHER D, et al. Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. **Am J Epidemiol**, v.147, n. 8, p.755–763, abril 1998.

- BAUMGARTNER, R. N. et al. Sarcopenic Obesity Predicts Instrumental Activities of Daily Living Disability in the Elderly. **Obesity Research**, [s.l.], v. 12, n. 12, p.1995-2004, dez. 2004. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1038/oby.2004.250>.
- BAXTER-JONES, A. D. G. et al. A longitudinal analysis of sex differences in bone mineral accrual in healthy 8-19-year-old boys and girls. **Annals of Human Biology**, [s.l.], v. 30, n. 2, p.160-175, jan. 2003. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/0301446021000034642>.
- BAZZOCCHI, Alberto et al. DXA: Technical aspects and application. **European Journal Of Radiology**, [s.l.], v. 85, n. 8, p.1481-1492, ago. 2016. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejrad.2016.04.004>.
- BREDELLA, Miriam A. et al. Vertebral Bone Marrow Fat Is Positively Associated With Visceral Fat and Inversely Associated With IGF-1 in Obese Women. **Obesity**, [s.l.], v. 19, n. 1, p.49-53, maio 2010. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1038/oby.2010.106>.
- BRUYÈRE, O. et al. Assessment of muscle mass, muscle strength and physical performance in clinical practice: An international survey. **European Geriatric Medicine**, [s.l.], v. 7, n. 3, p.243-246, jun. 2016. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eurger.2015.12.009>.
- CAMPOS, L. M. A. et al. Osteoporose na infância e na adolescência. **Jornal de Pediatria**, [s.l.], v. 79, n. 6, p.481-488, nov. 2003. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0021-75572003000600005>.
- CENTRAL INTELLIGENCE AGENCY. **The world factbook 2016–17**. Washington, DC; 2016. Disponível em: <<https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/br.html>> Acesso em: 10 de outubro de 2017.
- CHAN, K.M.; ANDERSON, M.; LAU, E.M.C. Exercise interventions: defusing the world's osteoporosis time bomb. **Bull World Health Organ**, v. 81, n. 11, p.827-830. Epub jan. 2004.
- CHEN, H. et al. Effects of Different Types of Exercise on Body Composition, Muscle Strength, and IGF-1 in the Elderly with Sarcopenic Obesity. **Journal of The American Geriatrics Society**, [s.l.], v. 65, n. 4, p.827-832, fev. 2017. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/jgs.14722>.
- CLOSS, V. E.; SCHWANKE, C. H. A.. A evolução do índice de envelhecimento no Brasil, nas suas regiões e unidades federativas no período de 1970 a 2010. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, [s.l.], v. 15, n. 3, p.443-458, set. 2012. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1809-98232012000300006>.
- CODOGNO, J.S. et al. Physical inactivity of adults and 1-year health care expenditures in Brazil. **International Journal Of Public Health**, [s.l.], v. 60, n. 3, p.309-316, 14 fev. 2015. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s00038-015-0657-z>.
- COELHO-RAVAGNANI, C. F. et al. Impacto de um programa de intervenção para mudança

do estilo de vida sobre indicadores de aptidão física, obesidade e ingestão alimentar de indivíduos adultos. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, v. 15, n. 1, p.21-27, 2010.

CORSEUIL, H. X. ; CORSEUIL, M.W. Avaliação da composição corporal por DEXA: uma revisão de estudos. **Lecturas Educación Física y Deportes**, ano 13, n. 121, p. 1-5, jun. 2008.

CRUZ-JENTOFT, A. J. et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. **Age And Ageing**, [s.l.], v. 48, n. 1, p.16-31, jan. 2019. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/ageing/afy169>.

CRUZ-JENTOFT, A. J. e SAYER, A. A.. Sarcopenia. **Lancet**, [s.l.], v. 393, p. 2636-2646, jun. 2019. [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)31138-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(19)31138-9)

CRUZ-JENTOFT, A. J. et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis. **Age and Ageing**, [s.l.], v. 39, n. 4, p.412-423, abr. 2010. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/ageing/afq034>.

DEUTZ, N. E. et al. Protein intake and exercise for optimal muscle function with aging: Recommendations from the ESPEN Expert Group. **Clinical Nutrition**, [s.l.], v. 33, n. 6, p.929-936, dez. 2014. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.clnu.2014.04.007>.

DIONYSSIOTIS, Y. et al. Sarcopenia: From definition to treatment. **Hormones**, Atenas, v. 16, n. 4, p.429-439, out. 2017. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.14310/horm.2002.1764>.

DISTEFANO, G.; GOODPASTER, B. H.. Effects of Exercise and Aging on Skeletal Muscle. **Cold Spring Harbor Perspectives in Medicine**, [s.l.], v. 8, n. 3, p.029785-0297853, abr. 2018. Cold Spring Harbor Laboratory. <http://dx.doi.org/10.1101/cshperspect.a029785>

DODDS, R. M. et al. The Epidemiology of Sarcopenia. **Journal of Clinical Densitometry**, [s.l.], v. 18, n. 4, p.461-466, out. 2015. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jocd.2015.04.012>.

EARLES, D. R.; JUDGE, J. O.; GUNNARSSON, O. T.. Velocity training induces power-specific adaptations in highly functioning older adults. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, Philadelphia, v. 82, n. 7, p.872-878, jul. 2001. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1053/apmr.2001.23838>.

FIELDING, R. A. et al. High-Velocity Resistance Training Increases Skeletal Muscle Peak Power in Older Women. **Journal of The American Geriatrics Society**, Malden, v. 50, n. 4, p.655-662, abr. 2002. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1532-5415.2002.50159.x>.

FLORINDO, A. A.; LATORRE, M. do R. D. O.. Validation and reliability of the Baecke questionnaire for the evaluation of habitual physical activity in adult men. **Revista Brasileira**

de Medicina do Esporte, [s.l.], v. 9, n. 3, p.129-135, jun. 2003. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1517-86922003000300002>

GADELHA, A. B. et al. Effects of resistance training on sarcopenic obesity index in older women: A randomized controlled trial. **Archives of Gerontology and Geriatrics**, [s.l.], v. 65, p.168-173, jul. 2016. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.archger.2016.03.017>.

GILSANZ, V. et al. Reciprocal Relations of Subcutaneous and Visceral Fat to Bone Structure and Strength. **The Journal Of Clinical Endocrinology & Metabolism**, [s.l.], v. 94, n. 9, p.3387-3393, set. 2009. The Endocrine Society. <http://dx.doi.org/10.1210/jc.2008-2422>.

Global Health, [s.l.], v. 6, n. 10, p. e1077-e1086, out. 2018. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s2214-109x\(18\)30357-7](http://dx.doi.org/10.1016/s2214-109x(18)30357-7).

GLÜER, Claus-C. 30 years of DXA technology innovations. **Bone**, [s.l.], v. 104, p.7-12, nov. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bone.2017.05.020>.

GOISSER, S. et al. Sarcopenic obesity and complex interventions with nutrition and exercise in community-dwelling older persons – a narrative review. **Clinical Interventions in Aging**, [s.l.], v. 6, n. 10, p.1267-1282, ago. 2015. Dove Medical Press Ltd.. <http://dx.doi.org/10.2147/cia.s82454>.

GUTHOLD, Regina et al. Worldwide trends in insufficient physical activity from 2001 to 2016: a pooled analysis of 358 population-based surveys with 1·9 million participants. **The Lancet Global Health**, [s.l.], v. 6, n. 10, p.e1077-e1086, out. 2018. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s2214-109x\(18\)30357-7](http://dx.doi.org/10.1016/s2214-109x(18)30357-7).

HALLAL, P. C. et al. Global physical activity levels: surveillance progress, pitfalls, and prospects. **The Lancet**, [s.l.], v. 380, n. 9838, p.247-257, jul. 2012. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736\(12\)60646-1](http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736(12)60646-1).

HEYMSFIELD, S. B. et al. **Human Body Composition**. 2. ed. Champaign: Human Kinetics, 2005.

HITA-CONTRERAS, Fidel et al. Effect of exercise alone or combined with dietary supplements on anthropometric and physical performance measures in community-dwelling elderly people with sarcopenic obesity: A meta-analysis of randomized controlled trials. **Maturitas**, [s.l.], v. 116, p.24-35, out. 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.maturitas.2018.07.007>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Caracterização geral do Brasil**. Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao>> Acesso em: 05/11/2018.

ILICH, J. Z.. Another Impairment in Older Age: What Does Osteosarcopenic Obesity Syndrome Mean for Middle-Aged and Older Women?. **Journal of The American Medical Directors Association**, [s.l.], v. 18, n. 8, p.648-650, ago. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jamda.2017.05.001>.

ILICH, J. Z.. Another Impairment in Older Age: What Does Osteosarcopenic Obesity Syndrome Mean for Middle-Aged and Older Women?. **Journal Of The American Medical Directors Association**, [s.l.], v. 18, n. 8, p.648-650, ago. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jamda.2017.05.001>

ILICH, J. Z.; KELLY, O. J.; INGLIS, J. E.. Osteosarcopenic Obesity Syndrome: What Is It and How Can It Be Identified and Diagnosed?. **Current Gerontology and Geriatrics Research**, [s.l.], v. 2016, p.1-7, 2016. Hindawi Limited. <http://dx.doi.org/10.1155/2016/7325973>.

ILICH, J. Z. et al. Osteosarcopenic obesity is associated with reduced handgrip strength, walking abilities, and balance in postmenopausal women. **Osteoporosis International**, [s.l.], v. 26, n. 11, p.2587-2595, maio 2015. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s00198-015-3186-y>.

ILICH, J. Z. et al. Interrelationship among muscle, fat, and bone: Connecting the dots on cellular, hormonal, and whole body levels. **Ageing Research Reviews**, [s.l.], v. 15, p.51-60, maio 2014. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.arr.2014.02.007>.

INTERNATIONAL OSTEOPOROSIS FOUNDATION (OIF). **IOF Compendium of Osteoporosis**. Out. 2017. Disponível em: <<http://share.iofbonehealth.org/WOD/Compendium/IOF-Compendium-of-Osteoporosis-WEB.pdf>> Acesso em: 10/05/2018.

IOLASCON, G. et al. Physical exercise and sarcopenia in older people: position paper of the Italian Society of Orthopaedics and Medicine (OrtoMed). **Clinical cases in mineral and bone metabolism: the official journal of the Italian Society of Osteoporosis, Mineral Metabolism, and Skeletal Diseases**, [s.l.], v. 11, n. 3, p.215-221, dec. 2014. PubMed.

KAVEY, R. W. et al. American Heart Association Guidelines for Primary Prevention of Atherosclerotic Cardiovascular Disease Beginning in Childhood. **Circulation**, Massachusetts, v. 107, n. 11, p.1562-1566, mar. 2003. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1161/01.cir.0000061521.15730.6e>.

KELLY, T. L.; WILSON, K. E.; HEYMSFIELD, S. B.. Dual Energy X-Ray Absorptiometry Body Composition Reference Values from NHANES. **Plos One**, [s.l.], v. 4, n. 9, e7038, set. 2009. Public Library of Science (PLoS). <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0007038>.

KILSZTAJN, Samuel et al. Grau de cobertura dos planos de saúde e distribuição regional do gasto público em saúde. **Saúde e Sociedade**, [s.l.], v. 10, n. 2, p.35-46, dez. 2001. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0104-12902001000200004>.

KUHN, Max. Building Predictive Models in R Using the caret Package. **Journal of Statistical Software**, [S.l.], v. 28, n. 5, p. 1 - 26, nov. 2008. <http://dx.doi.org/10.18637/jss.v028.i05>.

LEE, I. et al. Body Fat and Physical Activity Modulate the Association Between Sarcopenia and Osteoporosis in Elderly Korean Women. **Journal of Sports Science & Medicine**, [s.l.], v. 15, n. 3, p.477-482, ago. 2016.

LIAO, C. D. et al. Effects of elastic band exercise on lean mass and physical capacity in older women with sarcopenic obesity: A randomized controlled trial. **Sci Rep.**, [s.l.], v.8, n. 1, article number 2317, fev. 2018.

LIAO, C. et al. Effects of elastic resistance exercise on body composition and physical capacity in older women with sarcopenic obesity. **Medicine**, [s.l.], v. 96, n. 23, p.1562-1566, jun. 2017. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1097/md.00000000000007115>.

LIMA, Ricardo M. et al. Fat-Free Mass, Strength, and Sarcopenia are Related to Bone Mineral Density in Older Women. **Journal of Clinical Densitometry**, [s.l.], v. 12, n. 1, p.35-41, jan. 2009. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jocd.2008.10.003>.

LORENTZON, M.; MELLSTRÖM, D.; OHLSSON, C.. Age of Attainment of Peak Bone Mass Is Site Specific in Swedish Men-The GOOD Study. **Journal of Bone and Mineral Research**, [s.l.], v. 20, n. 7, p.1223-1227, mar. 2005. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1359/jbmr.050306>.

MACHEK, S. B.. Mechanisms of sarcopenia: motor unit remodelling and muscle fibre type shifts with ageing. **The Journal of Physiology**, [s.l.], v. 596, n. 16, p.3467-3468, jul. 2018. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1113/jp276586>.

MARTÍNEZ-AMAT, Antonio et al. Exercise alone or combined with dietary supplements for sarcopenic obesity in community-dwelling older people: A systematic review of randomized controlled trials. **Maturitas**, [s.l.], v. 110, p.92-103, abr. 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.maturitas.2018.02.005>.

MATSUDO, S. M.; MATSUDO, V. K. R.; BARROS NETO, T. L.. Atividade física e envelhecimento: aspectos epidemiológicos. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, [s.l.], v. 7, n. 1, p.2-13, 2001. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1517-86922001000100002>.

MEYER, D., DIMITRIADOU E., HORNIK, K., WEINGESSEL, A., LEISCH, F. (2015). **e1071: Misc Functions of the Department of Statistics, Probability Theory Group (Formerly: E1071)**, TU Wien. R package version 1.6-6. <http://CRAN.R-project.org/package=e1071>

MOAYYERI, A.. The Association Between Physical Activity and Osteoporotic Fractures: A Review of the Evidence and Implications for Future Research. **Annals of Epidemiology**,

[s.l.], v. 18, n. 11, p.827-835, nov. 2008. Elsevier BV.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.annepidem.2008.08.007>.

MOHER, D. et al. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. **Plos Medicine**, [s.l.], v. 6, n. 7, article number e1000097, jul. 2009. Public Library of Science (PLoS). <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>.

MORLEY, John E. et al. Sarcopenia With Limited Mobility: An International Consensus. **Journal Of The American Medical Directors Association**, [s.l.], v. 12, n. 6, p.403-409, jul. 2011. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jamda.2011.04.014>.

NASABIAN, P. J. et al. Osteosarcopenic obesity in women: impact, prevalence, and management challenges. **International Journal of Women's Health**, [s.l.], v. 9, p.33-42, jan. 2017. Dove Medical Press Ltd.. <http://dx.doi.org/10.2147/ijwh.s106107>.

NETO, L. S. S., KARNIKOWISKI, M. G. O., TAVARES, A. B., LIMA, R. M. Associação entre sarcopenia, obesidade sarcopênica e força muscular com variáveis relacionadas de qualidade de vida em idosas. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, São Carlos, v. 16, n. 5, set. 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-35552012005000044>

NETTO, O.S.; SOUZA, D.C.; BICALHO, P.A.; FORMIGARI, C.I.F.; SOUZA, C.M.M.; MARTINS, G.S.B.; ALBUQUERQUE, M.L.; SAMPAIO, P.R.L. Avaliação da Classificação do Laudo de Densitometria em Mulheres de 40-49 anos. **Arq Bras Endocrinol Metab.**, v. 53, n. 1, n. art. S860, 2009.

NEWMAN, Anne B. et al. Sarcopenia: Alternative Definitions and Associations with Lower Extremity Function. **Journal Of The American Geriatrics Society**, [s.l.], v. 51, n. 11, p.1602-1609, nov. 2003. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1532-5415.2003.51534.x>.

NIH - NATIONAL INSTITUTE OF HEALTH CONSENSUS DEVELOPMENT PANEL ON OSTEOPOROSIS PREVENTION, DIAGNOSIS, AND THERAPY. Osteoporosis Prevention, Diagnosis, and Therapy. **Jama: The Journal of the American Medical Association**, [s.l.], v. 285, n. 6, p.785-795, fev. 2001. American Medical Association (AMA). <http://dx.doi.org/10.1001/jama.285.6.785>.

NIHR – NATIONAL INSTITUTE OF HEALTH RESEARCH. International prospective register of systematic reviews – PROSPERO. Disponível em:
 <<https://www.crd.york.ac.uk/prospero/>>

NORDSTRÖM, A. et al. Bone Loss and Fracture Risk After Reduced Physical Activity. **Journal of Bone and Mineral Research**, [s.l.], v. 20, n. 2, p.202-207, fev. 2005. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1359/jbmr.041012>.

OLIVEIRA, R.J., BOTTARO, M., MOTA, A.M., PITANGA, F., GUIDO, M., LEITE, T.K.M., et al. Association between sarcopenia-related phenotypes with aerobic capacity indexes of older women. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 8, n. 3, p.337-343, set. 2009.

OMS - ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. **Relatório Mundial da Saúde 2008: Cuidados de Saúde Primários - Agora mais que nunca**. Genebra: OMS, 2008. Disponível em: <http://www.who.int/whr/2008/whr08_pr.pdf> Acesso em: 30 de agosto de 2017.

ORMSBEE, M. J. et al. Osteosarcopenic obesity: the role of bone, muscle, and fat on health. **Journal Of Cachexia, Sarcopenia And Muscle**, [s.l.], v. 5, n. 3, p.183-192, abr. 2014. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1007/s13539-014-0146-x>.

PAPPAS, P., KARAOULI, K. Health policy strategies for the treatment of obesity: a systematic review. **International Journal of Caring**, v. 3, n. 3, p. 98-105, dez. 2010.

PATEL, H. P. et al. Prevalence of sarcopenia in community-dwelling older people in the UK using the European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP) definition: findings from the Hertfordshire Cohort Study (HCS). **Age And Ageing**, [s.l.], v. 42, n. 3, p.378-384, fev. 2013. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/ageing/afs197>.

PEDro: Physiotherapy Evidence Database [homepage na Internet]. **Escala de PEDro**. Sydney: The George Institute for International Health. Disponível em <https://www.pedro.org.au/portuguese/downloads/pedro-scale/>. Acesso em: 01/07/2019.

PETROSKI, E. L. **Antropometria e padronização**. Blumenau. Nova Letra. 2007.

POPAT, V. B. et al. Bone Mineral Density in Estrogen-Deficient Young Women. **The Journal Of Clinical Endocrinology & Metabolism**, [s.l.], v. 94, n. 7, p.2277-2283, jul. 2009. The Endocrine Society. <http://dx.doi.org/10.1210/jc.2008-1878>.

R Core Team (2015). **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>.

REZENDE, L. F. M. et al. Sedentary Behavior and Health Outcomes: An Overview of Systematic Reviews. **Plos One**, [s.l.], v. 9, n. 8, p.25-28, ago. 2014. Public Library of Science (PLoS). <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0105620>.

SANTOS, R. R. dos et al. Obesity in the elderly. **Revista Médica de Minas Gerais**, [s.l.], v. 23, n. 1, p.64-73, 2013. GN1 Genesis Network. <http://dx.doi.org/10.5935/2238-3182.20130011>.

SANTOS, V. R. dos et al. Association of insufficient physical activity with sarcopenia and sarcopenic obesity in individuals aged 50 years or more. **Revista de Nutrição**, [s.l.], v. 30, n. 2, p.175-184, mar. 2017. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1678-98652017000200003>.

SHEPHERD, John A. et al. Body composition by DXA. **Bone**, [s.l.], v. 104, p.101-105, nov. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bone.2017.06.010>.

SIQUEIRA, F. V. et al. Prática de atividade física na adolescência e prevalência de osteoporose na idade adulta. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 15, n. 1, p.27-30, fev. 2009. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1517-86922009000100006>.

SBGG – Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia. **Osteoporose, a doença silenciosa**. 2015. Disponível em: <<https://sbgg.org.br/osteoporose-a-doenca-silenciosa/>> Acesso em: 09/09/2019.

ST-ONGE M.P., Relationship between body composition changes and changes in physical function and metabolic risk factors in aging, **Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care**. v. 8, n.5, p.523-528, 2005.

STUDENSKI, Stephanie A. et al. The FNIH Sarcopenia Project: Rationale, Study Description, Conference Recommendations, and Final Estimates. **The Journals Of Gerontology: Series A**, [s.l.], v. 69, n. 5, p.547-558, maio 2014. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/gerona/glu010>.

SZLEJF, C.; PARRA-RODRÍGUEZ, L.; ROSAS-CARRASCO, O.. Osteosarcopenic Obesity: Prevalence and Relation With Frailty and Physical Performance in Middle-Aged and Older Women. **Journal Of The American Medical Directors Association**, [s.l.], v. 18, n. 8, 733 e731-733 e 735, ago. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jamda.2017.02.023>.

TCHERNOF, A.; DESPRÉS, J.. Pathophysiology of Human Visceral Obesity: An Update. **Physiological Reviews**, [s.l.], v. 93, n. 1, p.359-404, jan. 2013. American Physiological Society. <http://dx.doi.org/10.1152/physrev.00033.2011>.

THEODORAKOPOULOS, Christos et al. Effectiveness of nutritional and exercise interventions to improve body composition and muscle strength or function in sarcopenic obese older adults: A systematic review. **Nutrition Research**, [s.l.], v. 43, p.3-15, jul. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.nutres.2017.05.002>.

TURI, B.C. et al. Physical activity, adiposity and hypertension among patients of public healthcare system. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, [s.l.], v. 17, n. 4, p.925-937, dez. 2014. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1809-4503201400040011>.

TURI, B.C. et al. Association of Different Physical Activity Domains on All-Cause Mortality in Adults Participating in Primary Care in the Brazilian National Health System: 4-Year Follow-up. **Journal Of Physical Activity And Health**, [s.l.], v. 14, n. 1, p.45-51, jan. 2017. Human Kinetics. <http://dx.doi.org/10.1123/jpah.2016-0067>.

UNITED NATIONS. Department of Economic and Social Affairs. **2018 Revision of World Urbanization Prospects**. Disponível em: <<https://population.un.org/wup/>>. Acesso em 22 de julho de 2019.

VAN ALLER, C. et al. Sarcopenic obesity and overall mortality: Results from the application of novel models of body composition phenotypes to the National Health and Nutrition Examination Survey 1999–2004. **Clinical Nutrition**, [s.l.], v. 38, n. 1, p.264-270, fev. 2019. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.clnu.2018.01.022>.

VASCONCELOS, K. S. S. et al. Land-based versus aquatic resistance therapeutic exercises for older women with sarcopenic obesity: study protocol for a randomised controlled trial. **Trials**, [s.l.], v. 14, n. 1, p.296-317, 2013. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1186/1745-6215-14-296>.

VASCONCELOS, K. S. S. et al. Effects of a progressive resistance exercise program with high-speed component on the physical function of older women with sarcopenic obesity: a randomized controlled trial. **Brazilian Journal Of Physical Therapy**, [s.l.], v. 20, n. 5, p.432-440, out. 2016. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/bjpt-rbf.2014.0174>.

VILLAREAL, D. T. et al. Obesity in older adults: technical review and position statement of the American Society for Nutrition and NAASO, The Obesity Society. **The American Journal Of Clinical Nutrition**, [s.l.], v. 82, n. 5, p.923-934, nov. 2005. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/ajcn/82.5.923>.

WATERS, D. L.; BAUMGARTNER, R. N.. Sarcopenia and Obesity. **Clinics In Geriatric Medicine**, [s.l.], v. 27, n. 3, p.401-421, ago. 2011. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cger.2011.03.007>.

WOO, Jean. Sarcopenia. **Clinics In Geriatric Medicine**, [s.l.], v. 33, n. 3, p.305-314, ago. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cger.2017.02.003>.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Obesity and Overweight**. 2018. Disponível em: <<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>> Acesso em: 20 de maio de 2019.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **The World Health Report: Shaping the future**. 2016. Disponível em: < <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>>. Acesso em: 14 de novembro de 2017.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global status report on noncommunicable diseases 2010**. Geneva: WHO; 2011.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Obesity preventing and managing the global epidemic**. Geneva, 1997.

ZHAO, Lan-juan et al. Relationship of Obesity with Osteoporosis. **The Journal Of Clinical Endocrinology & Metabolism**, [s.l.], v. 92, n. 5, p.1640-1646, 1 maio 2007. The Endocrine Society. <http://dx.doi.org/10.1210/jc.2006-0572>.

APÊNDICE A
TABELA DE ESTRATÉGIA DE BUSCA

Estratégia de busca (até 29 de outubro de 2019)

Biblioteca Cochrane – Resultado: 54 estudos

1. "sarcopenic obesity" OR "sarcopenicobese" OR "sarcopenia/obesity" OR "sarcopenic-obese"
2. "exercise" OR "training" OR "physical activity" OR "physical activities"
3. "trial" OR "clinical trial" OR "randomized" OR "controlled trial"
4. #1 AND #2 AND #3

Filtro: "trials".

Embase – Resultado: 30 estudos

1. "sarcopenic obesity" OR "sarcopenicobese" OR "sarcopenia/obesity"
AND
2. "exercise" OR "training" OR "physical activity" OR "physical activities"
AND
3. "trial" OR "clinical trial" OR "randomized" OR "controlled trial"

Filtro: ('article'/it OR 'article in press'/it)

Lilacs – Resultado: 1

1. "sarcopenic/obesity" OR "sarcopenic-obese" OR "sarcopenicobesity" OR "sarcopenia/obesity"
AND
2. "exercise" OR "training" OR "physical activity" OR "physical activities"
AND
3. "trial" OR "clinical trial" OR "randomized" OR "controlled trial"

Medline – Resultado: 43

1. "sarcopenic/obesity" OR "sarcopenic-obese" OR "sarcopenicobesity" OR "sarcopenia/obesity"
AND
2. "exercise" OR "training" OR "physical activity" OR "physical activities"
AND
3. "trial" OR "clinical trial" OR "randomized" OR "controlled trial"

SPORTDiscus – Resultado: 1

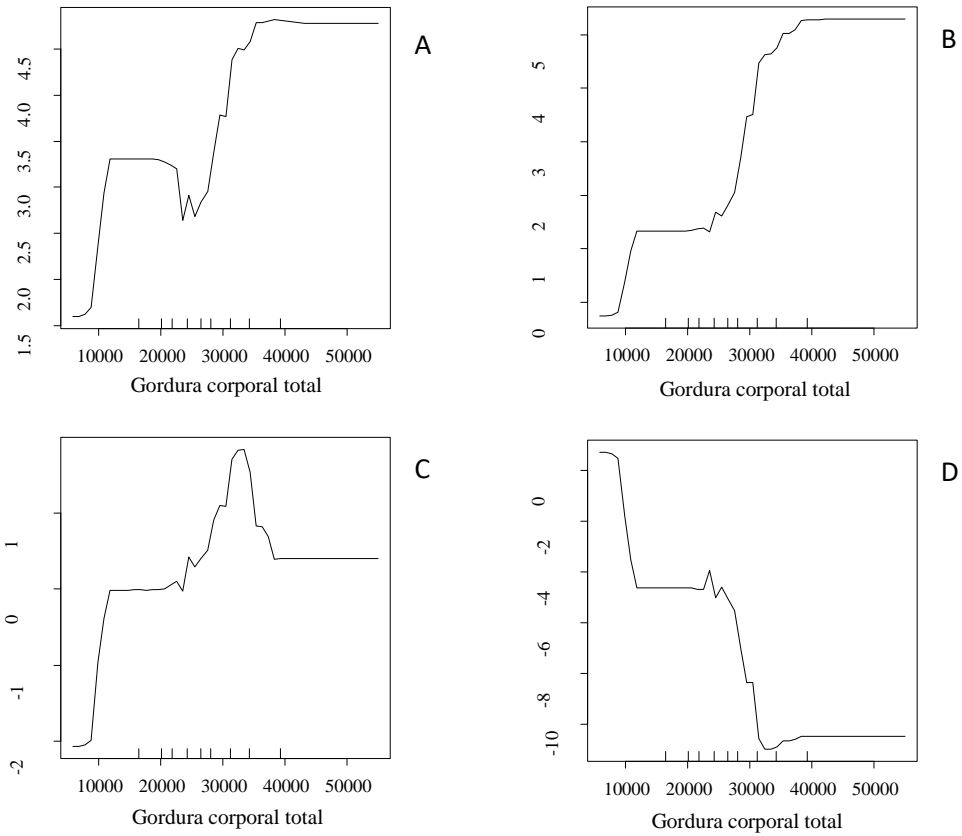
1. "sarcopenic obesity" OR "sarcopenicobese" OR "sarcopenia/obesity"
AND
2. "exercise" OR "physical activity" OR "training"
AND
3. "trial" OR "rct" OR "randomized"

Web of Science – Resultado: 60

TÓPICO: ("sarcopenic/obesity" OR "sarcopenic-obese" OR "sarcopenicobesity" OR "sarcopenia/obesity") AND **TÓPICO:** ("exercise" OR "training" OR "physical activity" OR "physical activities") AND **TÓPICO:** ("trial" OR "clinical trial" OR "randomized" OR "controlled trial"). Filtro: tipos de documento (Article or meeting abstract).

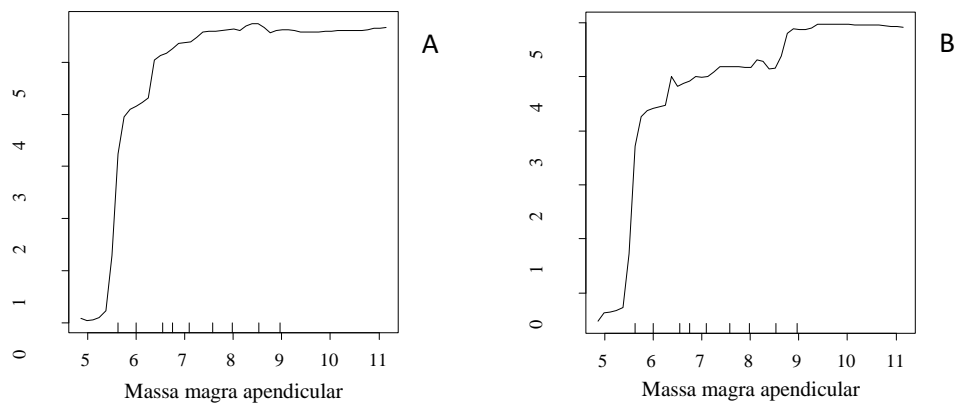
APÊNDICE B

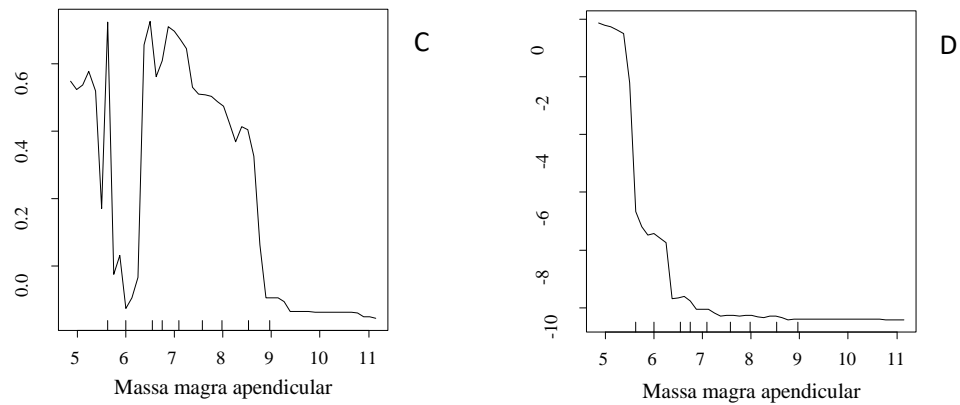
Figura 1. Dependência Parcial da variável Gordura corporal total.



Nota: A = eutrófico, B = obeso, C = obeso sarcopênico, D = sarcopênico

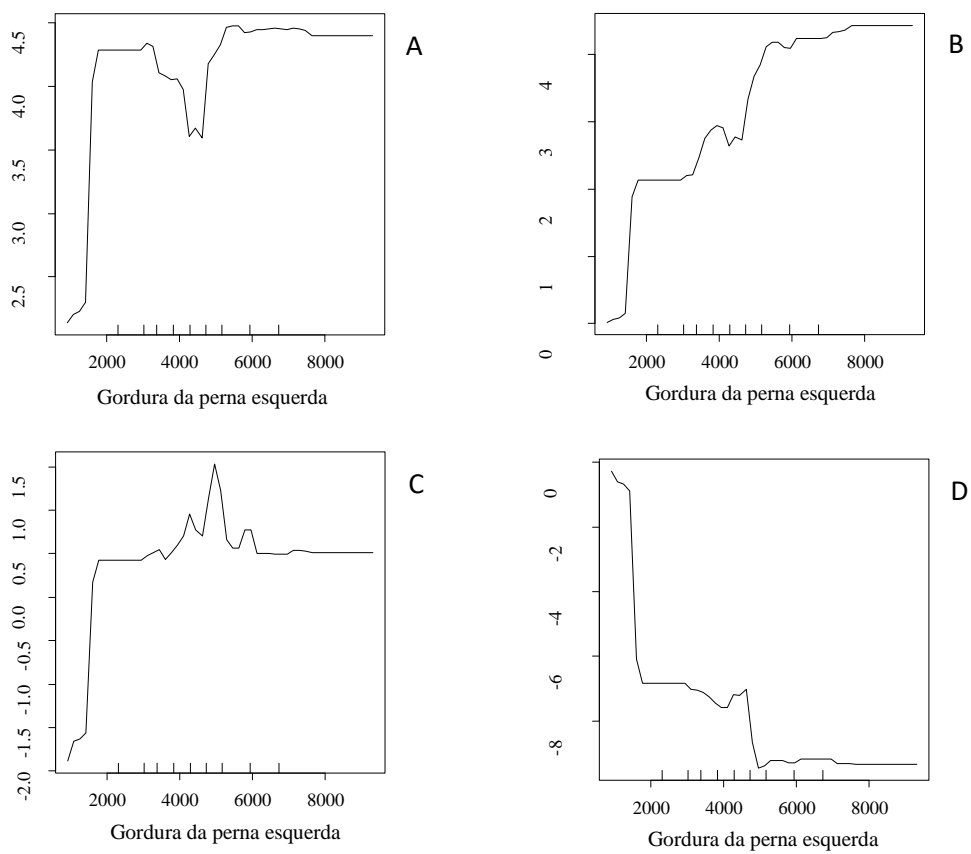
Figura 2. Dependência Parcial da variável massa magra apendicular.





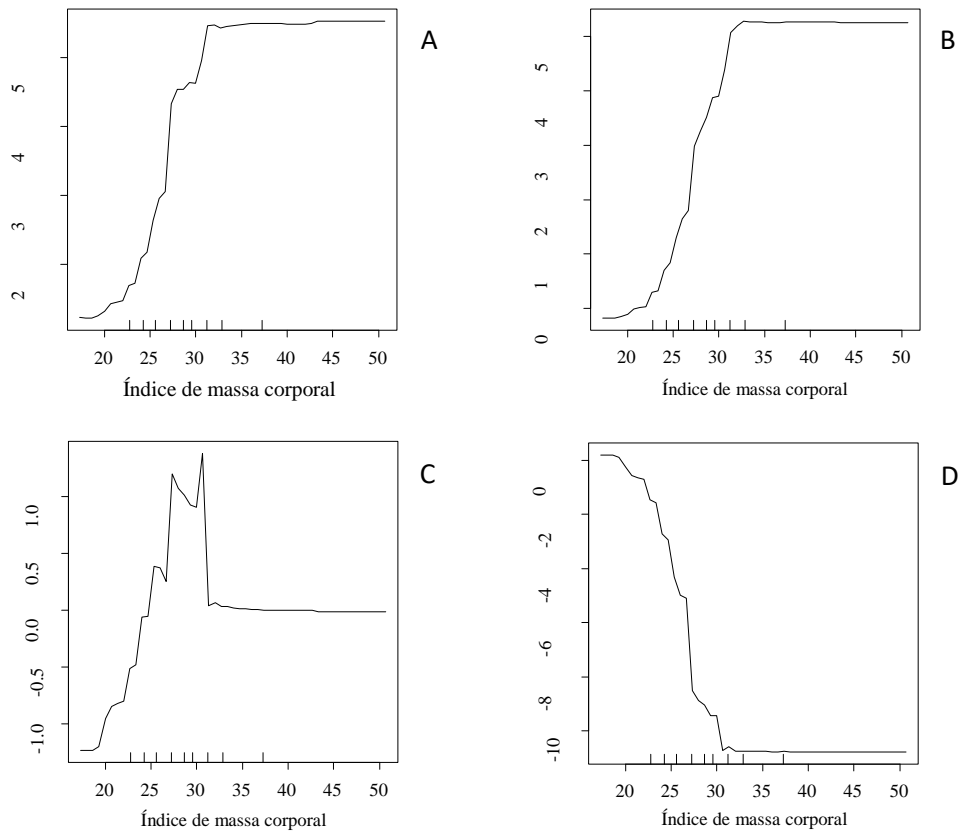
Nota: A = eutrófico, B = obeso, C = obeso sarcopênico, D = sarcopênico.

Figura 3. Dependência Parcial da variável gordura da perna esquerda.



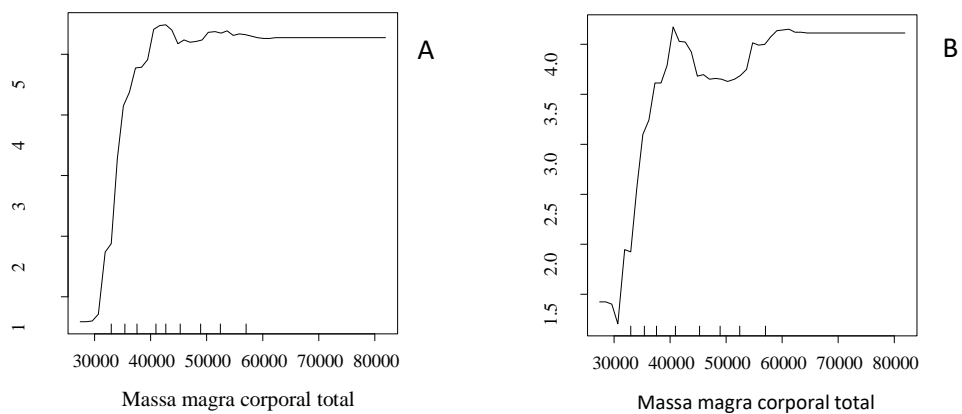
Nota: A = eutrófico, B = obeso, C = obeso sarcopênico, D = sarcopênico.

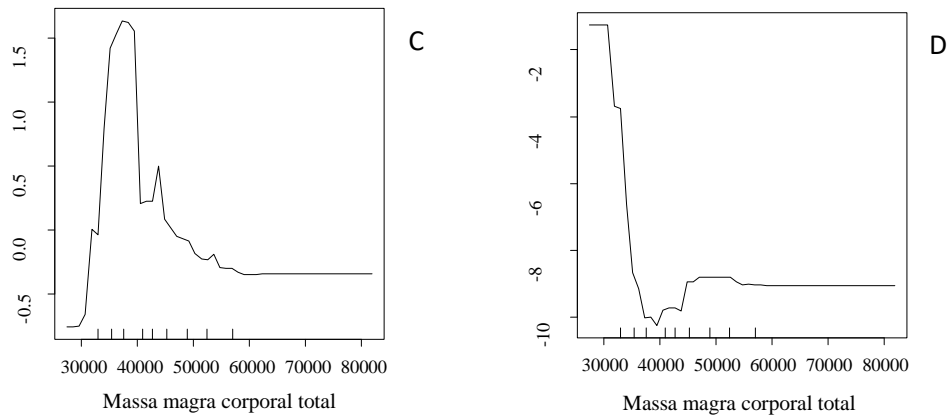
Figura 4. Dependência Parcial da variável Índice de Massa Corporal (IMC).



Nota: A = eutrófico, B = obeso, C = obeso sarcopênico, D = sarcopênico.

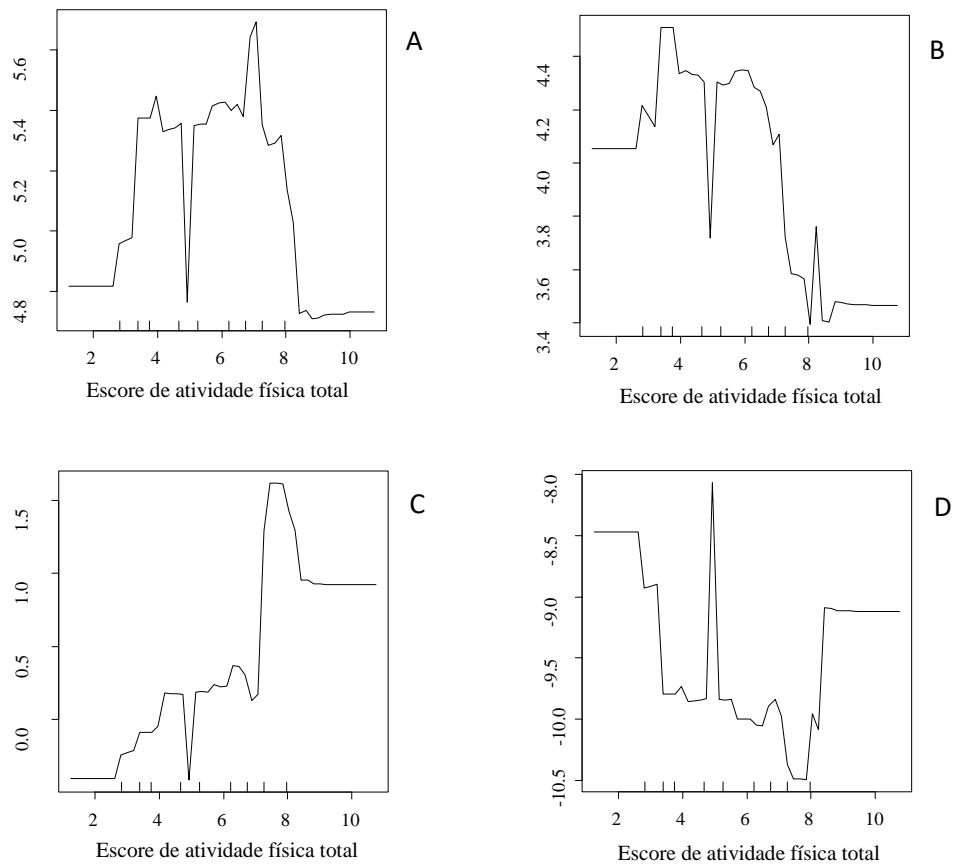
Figura 5. Dependência Parcial da variável massa magra corporal total.





Nota: A = eutrófico, B = obeso, C = obeso sarcopênico, D = sarcopênico.

Figura 6. Dependência Parcial da variável escore de atividade física total.



Nota: A = eutrófico, B = obeso, C = obeso sarcopênico, D = sarcopênico.

ANEXO 1

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

PESQUISA: Relação entre atividade física habitual e desenvolvimento de síndrome metabólica e comorbidades associadas em usuários do sistema público de saúde: Um estudo de coorte de 8 anos.

Responsável: Prof. Dr. Henrique Luiz Monteiro

Pesquisadores: Ítalo Ribeiro Lemes, Camila A. Asahi Mesquita, Thaís C. Delacosta.

As informações contidas nestas folhas, fornecidas por HENRIQUE LUIZ MONTEIRO, ÍTALO RIBEIRO LEMES, CAMILA ANGÉLICA ASAHI MESQUITA, THAÍS CRISTINA DELACOSTA têm por objetivo firmar acordo escrito com voluntário(a) para participação na pesquisa acima referida, autorizando sua participação com pleno conhecimento da natureza dos procedimentos a que ele(a) será submetido(a).

- 1) **Natureza da pesquisa:** Esta pesquisa tem como finalidade verificar a ocorrência de comorbidades e complicações (internações hospitalares, procedimentos cirúrgicos e taxa de mortalidade) decorrentes da hipertensão arterial em adultos usuários da rede pública de saúde, a partir de estudo de série histórica de oito anos.
- 2) **Participantes da pesquisa:** Para realização deste trabalho serão avaliadas pessoas da faixa etária de 50 anos ou mais, de ambos os sexos.
- 3) **Envolvimento na pesquisa:** Ao participar deste estudo você deverá permitir que sejam aplicados questionários compostos de perguntas referentes à prática de atividades físicas habituais, ocorrência de doenças, histórico familiar, condição econômica, tabagismo, etilismo, qualidade do sono e hábitos alimentares. Você tem liberdade de recusar ou permitir a sua participação, sem qualquer prejuízo. Sempre que quiser poderá pedir mais informações sobre a pesquisa através do telefone do responsável pelo projeto e da pesquisadora.
- 4) **Sobre as coletas:** As perguntas dos questionários serão realizadas pelos pesquisadores e respondidas pelo próprio voluntário(a). Tais inquéritos serão aplicados nas dependências dos Núcleos de Saúde, de forma individual.
- 5) **Riscos e desconforto:** Os procedimentos utilizados nesta pesquisa obedecem aos Critérios da Ética na Pesquisa com Seres Humanos conforme resolução n. 196/96 do Conselho Nacional de Saúde – Brasília – DF. Os procedimentos utilizados são classificados como de risco mínimo. Lembrando que a pesquisa será realizada por profissionais da saúde, devidamente treinados e todos os cuidados necessários serão tomados para que as avaliações e as entrevistas evitem causar qualquer tipo de desconforto ou constrangimento.
- 6) **Confidencialidade:** Todas as informações coletadas nesse estudo são estritamente confidenciais. Os dados do(a) voluntário(a) serão identificados com um código, e não com o nome. Apenas os membros da pesquisa terão conhecimentos dos dados, assegurando assim sua privacidade.

7) **Benefícios:** Ao participar desta pesquisa você não terá nenhum benefício direto. Entretanto, a partir dos resultados obtidos espera-se um melhor conhecimento sobre os agravos presentes na população idosa, possibilitando, posteriormente, o desenvolvimento de programas de prevenção e controle dessas doenças.

8) **Pagamento:** Você não terá nenhum tipo de despesa ao autorizar sua participação nesta pesquisa, bem como nada será pago pela participação.

9) **Liberdade de recusar ou retirar o consentimento:** Você tem a liberdade de retirar seu consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo sem penalizações.

Após estes esclarecimentos solicitamos o seu consentimento de forma livre para permitir a sua participação nesta pesquisa. Portanto, preencha os itens que seguem:

Eu, _____,

R.G. _____, após leitura e compreensão destas informações, entendo que minha participação é voluntária, e que posso sair a qualquer momento do estudo, sem prejuízo algum. Confiro que recebi cópia deste termo de consentimento e autorizo a execução do trabalho de pesquisa e a divulgação dos dados obtidos neste estudo.

Bauru, _____ de _____ de _____.

Assinatura: _____

Telefone para contato: _____

Pesquisador Responsável:

Prof. Dr. Henrique Luiz Monteiro Assinatura: _____

Instituição: Universidade Estadual Paulista, Campus de Bauru Endereço: Avenida Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-001.

Dados para Contato: fone: (14)3103-6282/ E-mail: heu@fc.unesp.br

Alunos (coordenadores):

Ítalo Ribeiro Lemes (Aluno de Doutorado). Assinatura: _____

Camila Angélica Asahi Mesquita. (Aluna de Mestrado) Assinatura: _____

Thaís Cristina Delacosta. Assinatura: _____

Instituição: Universidade Estadual Paulista, Campus de Bauru Endereço: Avenida Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-001.

Dados para Contato: fone (18) 991224790/ (14) 998002603/e-mail: itolemes@hotmail.com/ nutri.camilaasahi@gmail.com/

Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Faculdades Integradas de Bauru:

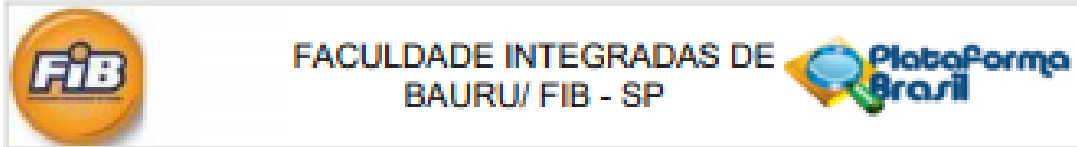
Instituição: Faculdades Integradas de Bauru (FIB)

Endereço: Rua José Santiago, s/n, qd. 15, Vila Popular do Ipiranga.

Dados para Contato: fone (14) 21096235/ email: cepfib@fibbauru.br

ANEXO 2

APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM SAÚDE



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DA EMENDA

Título da Pesquisa: Atividade física habitual, hipertensão arterial e comorbidades em pacientes da atenção básica em saúde: estudo de série histórica

Pesquisador: HENRIQUE LUIZ MONTEIRO

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 06834912.3.0000.5423

Instituição Proponente:

Patrocinador Principal: Instituto de Biociências de Rio Claro/ Universidade Estadual Paulista - UNESP

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.501.954

Apresentação do Projeto:

Adequada.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Verificar a ocorrência de comorbidades e complicações (internações hospitalares, procedimentos cirúrgicos e taxa de mortalidade)decorrentes da hipertensão arterial em adultos usuários da rede pública de saúde, a partir de estudo de série histórica de oito anos.

Objetivo Secundário:

i) Verificar a ocorrência de novos casos de hipertensão arterial após cinco anos de seguimento assim como de outras doenças crônicas entre usuários do Sistema Único de Saúde (SUS);ii) Analisar o efeito da prática atual de atividades físicas em diferentes domínios (ocupacional,locomoção, esportiva) na ocorrência de comorbidades e complicações relacionadas à hipertensão arterial na idade adulta;iii) Observar como as variáveis: poder aquisitivo, estado nutricional, risco coronariano, presença de morbidades e histórico familiar contribuem para a ocorrência da hipertensão arterial e de outras doenças crônicas e suas complicações;iv) Analisar se há efeito redutor da atividade física ocupacional, esportiva e de locomoção na quantidade utilizada de medicamentos para o controle da pressão arterial;v) Verificar como a manutenção de níveis desejados de atividade física pode impactar sobre os indicadores de morbi-mortalidade da

Endereço: Rua José Santiago, 16-50

Bairro: Vila São João do Ipiranga

CEP: 17.056-120

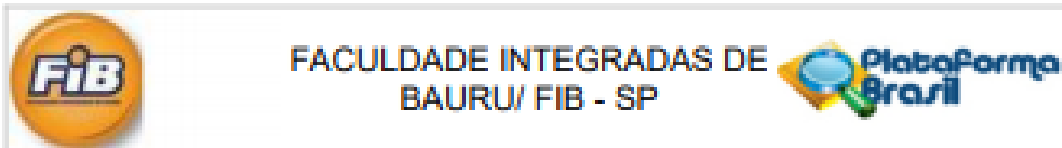
UF: SP

Município: BAURU

Telefone: (14)2109-6235

Fax: (14)2109-6235

E-mail: cepfib@fibbauru.br



Continuação do Protocolo: 2.581.664

população assistida pelo Sistema Único de Saúde; vi) Avaliar a influência alimentar na ocorrência da síndrome metabólica e na composição corporal; vii) Relacionar os níveis de atividade física da população estudada com o comportamento alimentar.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Informam não haver riscos, porém informam que será assegurado o sigilo e a preservação da identidade.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pesquisa pertinente e bem escrita. Trata-se de uma emenda ao projeto original. Esta solicitação de emenda refere-se à extensão (continuidade) da pesquisa com os mesmos participantes recrutados, sem mudança essencial nos objetivos e na metodologia do projeto original, conforme orientação da NORMA OPERACIONAL 001/2013. As alterações realizadas são: I) inclusão de dois objetivos específicos, bem como sua metodologia (avaliação nutricional e composição corporal); II) extensão (continuidade) da pesquisa e, conseqüentemente, extensão do cronograma até 2018.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

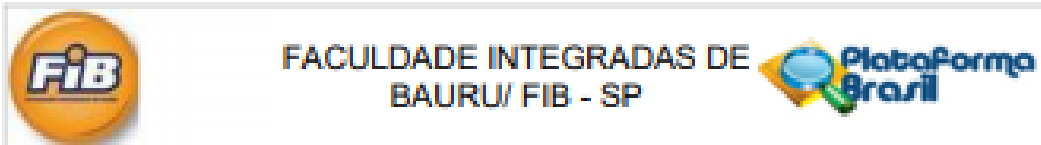
Na primeira etapa da pesquisa (2009 - 2010), antes da aplicação dos questionários e inquéritos, todos os pacientes receberam informações detalhadas sobre a pesquisa e foram convidados a assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, autorizando a utilização das informações dos questionários e de seus prontuários clínicos para fins científicos, assegurando-lhes o sigilo e a preservação da identidade. O acesso a cada paciente será realizado através de contato telefônico, enquanto o levantamento de dados nos prontuários clínicos seguirá a mesma rotina da primeira etapa. Neste caso, seguindo o mesmo protocolo de outros estudos da mesma natureza, a assinatura do termo de consentimento será substituída pelo consentimento verbal que será gravado e arquivado, autorizando a utilização das informações das entrevistas e de seu prontuário clínico para fins científicos, assegurando-lhes o sigilo e a preservação da identidade. Este trâmite se faz necessário porque, embora se trate de projeto em continuidade, a forma de consentimento, por assinatura e agora por concordância verbal, armazenada sob a forma de gravação, devem ser analisados antes de se iniciarem os trabalhos de campo.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Sem inadequações ou pendências.

Considerações Finais a critério do CEP:

Endereço: Rua José Santiago, 16-50
 Bairro: Vila São João do Itiranga CEP: 17.050-120
 UF: SP Município: BAURU
 Telefone: (14)2109-6235 Fax: (14)2109-6235 E-mail: cepfib@fibbauru.br



Continuação do Parecer: 2.581.954

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_566396_E1.pdf	07/08/2015 17:14:00		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto de Doutorado_PLAT BRASIL.pdf	07/08/2015 16:47:47		Aceito
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_68349.pdf	27/11/2012 19:21:18		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termo de Consentimento - Doutorado.pdf	27/11/2012 19:20:54		Aceito
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_68349.pdf	24/10/2012 15:46:40		Aceito
Outros	Declaração Comissão de Ética Secretaria de Saúde.pdf	24/10/2012 15:45:43		Aceito
Outros	Projeto de Doutorado Bruna.pdf	24/10/2012 15:44:37		Aceito
Folha de Rosto	Folha de rosto Plataforma Brasil.pdf	24/10/2012 15:43:36		Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

BAURU, 20 de Fevereiro de 2018

Assinado por:
Olga de Castro Mendes
(Coordenador)

Endereço: Rua José Santiago, 16-50
Bairro: Vila São João do Ipiranga CEP: 17.056-120
UF: SP Município: BAURU
Telefone: (14)2109-6235 Fax: (14)2109-6235 E-mail: capfb@fbbauru.br

ANEXO 3

APROVAÇÃO DA SECRETARIA DE SAÚDE



PREFEITURA MUNICIPAL DE BAURU

SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE

Fone: (014) 3304-1474/3304-1475

Email: saude@bauru.sp.gov.br

Bauru, 04 de maio de 2016.

DECLARAÇÃO

Declaramos para os devidos fins que o Projeto de Pesquisa intitulado: **"Relação entre atividade física habitual e desenvolvimento de síndrome metabólica e comorbidades associadas em usuários do sistema público de saúde: um estudo de coorte de 8 anos"**, de autoria de Ítalo Ribeiro Lemes e Camila Angélica Asahi Mesquita, sob orientação do Prof. Dr. Henrique Luiz Monteiro, foi analisado pela Comissão de Ética em Estudos e Pesquisas desta Secretaria Municipal de Saúde sendo autorizada a sua realização nesta instituição. Não obstante esta aprovação, enfatizamos a necessidade do referido projeto estar devidamente aprovado por um Comitê de Ética em Pesquisa credenciado junto à CONEP – Comissão Nacional de Ética em Pesquisa, antes do início da pesquisa.

Além disso, ressaltamos que os resultados deste trabalho deverão ser apresentados à Secretaria Municipal de Saúde.


Dr.ª Maria Lígia Gerdullo Pin
 Presidente da Comissão de Ética
 em Estudos e Pesquisas da SMS


Dr. José Fernando Casquel Monti
 Secretário Municipal de Saúde
 Dr. Pedro Luiz Ferraz
 Diretor de Apoio Sub-Gestor
 DM 1948 - R. 11.125-10

ANEXO 4

QUESTIONÁRIO BAECKE ET AL. (1982)

*Prática de Atividades Físicas***Seção 1 – Atividades no Trabalho e na Escola:**

Questão 1– Você trabalha? Sim () Não ()

Possíveis respostas para questões 1 a 5:

(1)–Nunca (2)–Raramente (3)–Algumas vezes (4)–Frequentemente (5)–Sempre

Questão 2– Para realizar as atividades do seu trabalho você permanece sentado: (1) (2) (3) (4) (5)

Questão 3– Para realizar as atividades em seu trabalho você fica em pé: (1) (2) (3) (4) (5)

Questão 4– Para realizar as atividades em seu trabalho você necessita caminhar: (1) (2) (3) (4) (5)

Questão 5– Para realizar as atividades em seu trabalho você necessita carregar algo: (1) (2) (3) (4) (5)

Questão 6– Após um dia de trabalho você se sente cansado:

(5) – muito frequentemente (4) – frequentemente (3) – algumas vezes (2) – raramente (1) – nunca

Questão 7– Para realizar as atividades em seu trabalho você transpira (por esforço):

(5) – muito frequentemente (4) – frequentemente (3) – algumas vezes (2) – raramente (1) – nunca

Questão 8– Em comparação com o trabalho de outras pessoas de mesma idade, você acredita que seu trabalho é fisicamente:

(5) – muito intenso (4) – intenso (3) – moderado (2) – leve (1) – muito leve

Seção 2 – Atividades esportivas e programa de exercícios físicos:

Questão 9– Você pratica algum tipo de esporte, vai à academia ou faz caminhada?

(1) – sim (2) – não

OBS: caso não pratique ir para a questão 10.

Questão 9.1– Este esporte/programa de exercícios físicos apresenta uma intensidade:

(1) – baixa (2) – moderada (3) – elevada

Questão 9.2 – Durante quantas horas/semana você pratica esse esporte/programa de exercícios?

(1) <1 h (2) 1 – 2 h (3) 2 – 3 h (4) 3 – 4 h (5) >4 h

Questão 9.3 – A quanto tempo você já pratica esse esporte/programa de exercícios físicos?

(1) <1 mês (2) 1 – 3 meses (3) 4 – 6 meses (4) 7 – 9 meses (5) >9 meses

Questão 10 – Em comparação com pessoas de mesma idade, você acredita que as atividades que realiza durante seu tempo livre são fisicamente:

(5) – muito elevadas (4) – elevadas (3) – iguais (2) – baixas (1) – muito baixas

Questão 11 – Nas atividades de lazer e de ocupação de tempo livre você transpira:

(5) – muito frequentemente (4) – frequentemente (3) – algumas vezes (2) – raramente (1) – nunca

Questão 12 – Nas atividades de lazer e de ocupação de tempo livre você pratica esporte:

(1) – nunca (2) – raramente (3) – algumas vezes (4) – frequentemente (5) – sempre

Seção 3 – Atividades de ocupação do tempo livre

Questão 13 – Nas atividades de lazer você assiste à TV:

(1) – nunca (2) – raramente (3) – algumas vezes (4) – frequentemente (5) – sempre

Questão 14 – Nas atividades de lazer com qual frequência você faz caminhada:

(1) – nunca (2) – raramente (3) – algumas vezes (4) – frequentemente (5) – sempre

Questão 15 – Nas atividades de lazer você anda de bicicleta:

(1) – nunca (2) – raramente (3) – algumas vezes (4) – frequentemente (5) – sempre

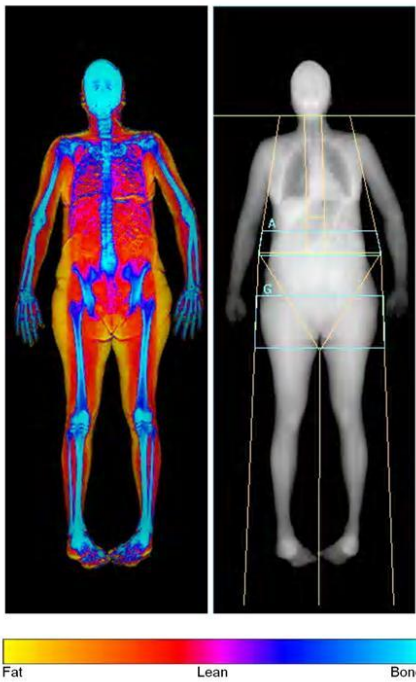
Questão 16 – Durante quanto tempo ao dia você caminha e/ou anda de bicicleta para ir ao trabalho, à escola e às compras?

(1) < 5 minutos (2) 5 – 15 minutos (3) 15 – 30 minutos (4) 30 – 45 minutos (5) > 45 minutos

ANEXO 5

UNESP - UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
 AV: ENG. LUIZ EDMUNDO CARRIJO COUBE 14-01 VARGEM LIMPA
 BAURU, SAO PAULO 17033-360

Patient ID: Iape Camila DOB: 09 October 1947	Sex: Female Ethnicity: White	Height: 156.0 cm Weight: 60.8 kg Age: 68
---	---------------------------------	--



No Reference Curve Available



BMI has some limitations and an actual diagnosis of overweight or obesity should be made by a health professional. Obesity is associated with heart disease, certain types of cancer, type 2 diabetes, and other health risks. The higher a person's BMI is above 25, the greater their weight-related risks.

Body Composition Results

Region	Fat Mass (g)	Lean+ BMC (g)	Total Mass (g)	% Fat	T-score	% Fat Z-score
L. Arm	847	1988	2835	29.9		
R. Arm	998	2041	3039	32.9		
Trunk	9481	21121	30602	31.0		
L. Leg	3831	5882	9713	39.4		
R. Leg	3755	6162	9917	37.9		
Subtotal	18913	37193	56106	33.7		
Head	617	2986	3603	17.1		
Total	19529	40179	59709	32.7		
Android	1565	3822	5386	29.1		
Gynoid	4451	6438	10889	40.9		

Scan Date: 15 December 2015 ID: A1215150E
 Scan Type: a Whole Body
 Analysis: 17 December 2015 14:51 Version 13.2
 Whole Body
 Operator:
 Model: Discovery Wi (S/N 85502)
 Comment:

Adipose Indices

Measure	Result	T-score	Z-score
Total Body % Fat	32.7		
Fat Mass/Height ² (kg/m ²)	8.02		
Android/Gynoid Ratio	0.71		
% Fat Trunk % Fat Legs	0.80		
Trunk/Limb Fat Mass Ratio	1.01		

Lean Mass Indices

Measure	Result	T-score	Z-score
Lean Mass Height ² (kg/m ²)	16.5		
Appen. Lean Mass Height ² (kg/m ²)	6.60		

UNESP - UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
 AV: ENG. LUIZ EDMUNDO CARRIJO COUBE 14-01 VARGEM LIMPA
 BAURU, SAO PAULO 17033-360

[REDACTED]	Sex: Female	Height: 156.0 cm
Patient ID: Iape Camila	Ethnicity: White	Weight: 60.8 kg
DOB: 09 October 1947		Age: 68



k = 1.162, d0 = 48.2
 318 x 150

Scan Information:

Scan Date: 15 December 2015 ID: A1215150E
 Scan Type: a Whole Body
 Analysis: 17 December 2015 14:51 Version 13.2
 Whole Body
 Operator:
 Model: Discovery Wi (S/N 85502)
 Comment:

DXA Results Summary:

Region	Fat Mass (g)	Lean+ BMC (g)	% Fat
L Arm	847.4	1988.0	29.9
R Arm	998.4	2040.7	32.9
Trunk	9480.6	21121.3	31.0
L Leg	3831.1	5881.5	39.4
R Leg	3755.0	6161.8	37.9
Subtotal	18912.6	37193.2	33.7
Head	616.7	2986.2	17.1
Total	19529.2	40179.4	32.7

TBAR1209

UNESP - UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
AV: ENG. LUIZ EDMUNDO CARRIJO COUBE 14-01 VARGEM LIMPA
BAURU, SAO PAULO 17033-360

Patient ID: lape Camila
 DOB: 09 October 1947

Sex: Female
 Ethnicity: White

Height: 156.0 cm
 Weight: 60.8 kg
 Age: 68

Scan Information:

Scan Date: 15 December 2015 ID: A1215150E

Scan Type: a Whole Body

Analysis: 17 December 2015 14:51 Version 13.2
 Whole Body

Operator:

Model: Discovery Wi (S/N 85502)

Comment:

DXA Results Summary:

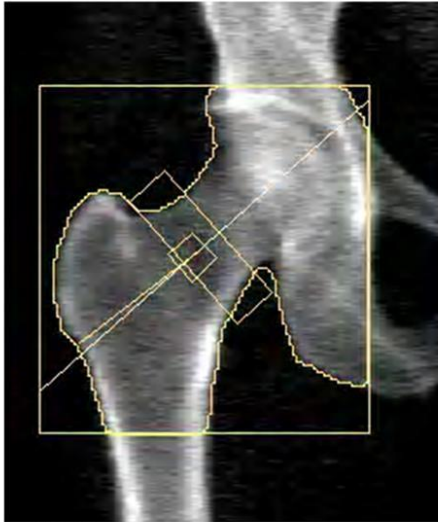
Region	BMC (g)	Fat Mass (g)	Lean Mass (g)	Lean+ BMC (g)	Total Mass (g)	% Fat
L Arm	140.35	847.4	1847.6	1988.0	2835.4	29.9
R Arm	127.55	998.4	1913.2	2040.7	3039.2	32.9
Trunk	543.94	9480.6	20577.3	21121.3	30601.9	31.0
L Leg	331.82	3831.1	5549.7	5881.5	9712.6	39.4
R Leg	302.97	3755.0	5858.8	6161.8	9916.7	37.9
Subtotal	1446.62	18912.6	35746.6	37193.2	56105.8	33.7
Head	631.67	616.7	2354.5	2986.2	3602.9	17.1
Total	2078.29	19529.2	38101.1	40179.4	59708.6	32.7

TBAR1209

UNESP - UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
 AV: ENG. LUIZ EDMUNDO CARRIJO COUBE 14-01 VARGEM LIMPA
 BAURU, SAO PAULO 17033-360

Patient ID: lape Camila DOB: 09 October 1947	Sex: Female Ethnicity: White	Height: 156.0 cm Weight: 60.8 kg Age: 68
---	---------------------------------	--

Referring Physician:



k = 1.153, d0 = 46.5
 96 x 101
 NECK: 48 x 15

Scan Information:

Scan Date: 15 December 2015 ID: A1215150F
 Scan Type: f Right Hip
 Analysis: 17 December 2015 14:52 Version 13.2:5
 Hip
 Operator:
 Model: Discovery Wi (S/N 85502)
 Comment:

DXA Results Summary:

Region	Area (cm ²)	BMC (g)	BMD (g/cm ²)	T-score	PR (%)	Z-score	AM (%)
Neck	4.71	2.90	0.614	-2.1	72	-0.4	93
Troch	10.97	8.18	0.746	0.4	106	1.7	129
Inter	13.37	13.27	0.992	-0.7	90	0.4	108
Total	29.05	24.34	0.838	-0.9	89	0.5	109
Ward's	1.10	0.48	0.434	-2.6	59	-0.1	97

Total BMD CV 1.0%, ACF = 1.028, BCF = 1.004, TH = 6.053

WHO Classification: Osteopenia

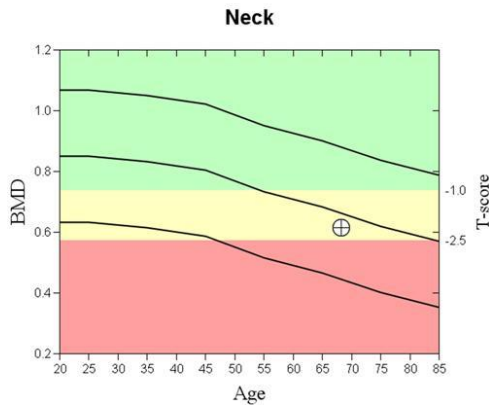


10-year Fracture Risk¹

Major Osteoporotic Fracture 12%
Hip Fracture 2.1%

Reported Risk Factors:
 US (Caucasian), Neck BMD=0.614, BMI=25.0

¹ FRAX® Version 3.01. Fracture probability calculated for an untreated patient. Fracture probability may be lower if the patient has received treatment.



T-score vs. White Female; Z-score vs. White Female. Source:BMDCS/NHANES

Comment:

All treatment decisions require clinical judgment and consideration of individual patient factors, including patient preferences, comorbidities, previous drug use and risk factors not captured in the FRAX model (e.g. frailty, falls, vitamin D deficiency, increased bone turnover, interval significant decline in BMD).