UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FCF / FEA / FSP
Programa de Pós-Graduação Interunidades
em Nutrição Humana Aplicada – PRONUT

MARA CLÉIA TREVISAN

Influência da proteína de soja enriquecida com isoflavona e dos exercícios com pesos sobre o metabolismo energético de mulheres na pós-menopausa

Tese para obtenção do grau de Doutor

Orientadora:
Prof. Dr^a. Maria de Fátima Nunes Marucci

São Paulo
2010

MARA CLÉIA TREVISAN

Influência da proteína de soja enriquecida com isoflavona e dos
exercícios com pesos sobre o metabolismo energético de mulheres na
pós-menopausa

Comissão Julgadora
Tese para obtenção do grau de Doutor

Prof. Dra. Maria de Fátima Nunes Marucci
(Orientadora/ Presidente)

1º Examinador

2º Examinador

3º Examinador

4º Examinador

São Paulo, ____ de junho de 2010.

Dedicatória

A Deus,

sem o qual eu não seria.

À minha família, Ulbano, Geni, Mirian, Alessandro

e meu esposo Wagner

sem o qual eu não sou.

Agradecimentos

A Deus, pela vida.

Minha família.....Difícil explicar com palavras esse amor.

Meu pai Ulbano, exemplo de humildade e paciência, homem forte e justo, nunca vou esquecer a bicicleta vermelha em que me carregava e os passeios, sentada nos seus ombros; com ele aprendi que o bem mais precioso é o conhecimento; sempre disse: "Não deixo herança, mas ofereço de tudo ao meu alcance para que possam realizar suas conquistas". Minha mãe Geni (capa), que mulher batalhadora, decidida e convicta de seus ideais, me ensinou a nunca desistir. Minha irmã Mirian, a mais inteligente da família, embora ainda não tenha se convencido disso, é companheira para todas as horas. Meu irmão Alessandro, incansável na busca do aprendizado, sua curiosidade e força de vontade me fazem acreditar que tudo é possível, basta querer e saber aproveitar as oportunidades. Obrigada por acreditaram nos meus sonhos e me ajudar a torná-los reais.

Ao meu esposo Wagner, companheiro e grande incentivador, um presente de Deus.

A família Batista, por me acolherem tão amavelmente e estarem sempre prontos a ajudar.

Aos colegas do CeMENutri, sem os quais esse trabalho não teria se realizado, em especial ao Fabrício César de Paula Ravagnani e Okesley Teixeira, pela colaboração indispensável na mensuração do gasto energético de repouso.

Aos funcionários da pós-graduação Jorge e Elaine, pela atenção, paciência e bom humor e as funcionárias da biblioteca, Maria Luíza, pela confecção da ficha catalográfica e Leila, pela correção das referências bibliográficas.

Ao professor Dr. José Maria Pacheco de Souza pelas tardes de grande colaboração na análise estatística dos dados e ao amigo Luís Alberto Gobbo pelas conversas sobre estatística, na ausência do prof. José Maria.

A querida professora Maria de Fátima Nunes Marucci, exemplo de profissional, de quem sempre lembrarei com muito carinho, não só pelo aprendizado acadêmico, mas também pelo aprendizado de vida. Acolheu-me como orientanda no meio do processo e me ajudou a superar muitos obstáculos, sem nunca deixar de acreditar que seria possível e sem esquecer seu papel de educadora. Como aprendi com seus ensinamentos nesse pouco tempo que estivemos juntas.

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo-FAPESP pelo auxílio financeiro à Pesquisa (Proc. n° 0407895-4).

Muito obrigada!!!!!!

Epígrafe

O Coelho Branco pôs os óculos e perguntou: *"Por onde devo começar,
Vossa Majestade?"*

*"Comece pelo começo", disse o Rei muito sério, "e continue até chegar no fim,
então pare."*

(Lewis Carrol, no famoso trecho de *Alice no País das Maravilhas*)

Resumo

TREVISAN, MC. Influência da proteína de soja enriquecida com isoflavona e dos exercícios com pesos sobre o metabolismo energético de mulheres na pós-menopausa; 2010. [Tese de doutorado – FCF/FEA/ FSP – USP].

Objetivo. O objetivo do estudo foi analisar a influência da ingestão alimentar de proteína da soja enriquecida com isoflavona e dos exercícios com pesos sobre o metabolismo energético de mulheres na pós-menopausa. **Casuística e métodos.** Ensaio clínico, 16 semanas, envolvendo 60 mulheres, 59 (7) anos, distribuídas em 4 grupos: G1 (proteína da soja e exercício), G2 (placebo e exercício), G3 (proteína da soja e sem exercício) e G4 (placebo e sem exercício). A proteína da soja e o placebo (maltodextrina) foram distribuídos, aleatoriamente, sob a forma de pó, na porção de 25 gramas/dia, enriquecida com 50 mg de isoflavona. Foram 10 exercícios com pesos, realizados em 3 sessões semanais, com 3 séries de 8-12 repetições cada, carga de 60-80% de 1 repetição máxima (RM). O metabolismo energético foi analisado a partir do gasto energético de repouso (GER) e do quociente respiratório (QR). O GER foi calculado utilizando o O_2 e o CO_2 , obtidos por calorimetria indireta (*Quinton-QMC®*), durante 30 minutos, sob temperatura e umidade controladas, e o QR pela relação CO_2/O_2 . Foram utilizadas variáveis de controle: idade, hormônio folículo estimulantes (FSH), proteína e valor calórico total da alimentação (VCT), massa muscular e índice de massa corporal – IMC (kg/m^2). Na análise estatística foram utilizados: ANOVA, teste “t” de *Student* e regressão múltipla, por meio do software *Stata* 9.2, $\alpha < 0,05$. **Resultados.** As mulheres apresentaram homogeneidade em todas as variáveis do estudo. Houve aumento, significativo ($p < 0,05$) do GER no G1 (158 kcal/dia) e G2 (110 kcal/dia), correspondente a 17% e 9%, respectivamente, sem alteração do QR. Não houve associação entre as variáveis de controle, com o GER e o QR, entretanto, com a intervenção, observou-se aumento significativo ($p < 0,05$) da massa muscular, G1 (7%) e G2 (10%), e da ingestão proteica, G1 (de 19 para 25%) e G3 (de 19 para 26%), sem diferença entre grupos, quanto ao VCT. **Conclusão.** Exercícios com pesos são determinantes para o aumento do GER de mulheres na pós-menopausa, podendo ser potencializado pela ingestão de proteína da soja enriquecida com isoflavona.

Unitermos: Soja, Exercício com Pesos, Metabolismo Energético, Pós-Menopausa.

Abstract

TREVISAN, MC. Influência da proteína de soja enriquecida com isoflavona e dos exercícios com pesos sobre o metabolismo energético de mulheres na pós-menopausa [Influence of soy protein and exercises with weights on the energy metabolism of women in post-menopause]; 2010. [Tese de doutorado – FCF/ FEA/ FSP – USP].

Objective. The objective of this study was analyze the influence of dietary ingestion of soy protein enriched with isoflavones and exercises with weights on energy metabolism of women in post-menopause. **Material and methods.** Clinical trial, 16 weeks, involving 60 women, 59 (7) years, divided into four groups: G1 (soy protein and exercise), G2 (placebo and exercise), G3 (without soy protein and exercise) and G4 (placebo and without exercise). Randomly, the soy protein and placebo (maltodextrin) were distributed in powder form; the portion of 25 grams / day was enriched with 50 mg of isoflavones. There were 10 exercises with weight, performed in three sessions per week with 3 sets of 8-12 repetitions each, with load of 60-80% of one maximum repetition (RM). The energy of metabolism was analyzed from the resting energy expenditure (REE) and respiratory quotient (RQ). The REE was calculated using the O₂ and CO₂, obtained through indirect calorimetry (QMC, Quinton ®) for 30 minutes under controlled temperature and humidity, and the ratio QR CO₂/O₂. Some variables to control the REE were used: age, follicle stimulating hormone (FSH), protein and total caloric content of food (VCT), muscle mass and body mass index - BMI (kg/m²). To the statistical analysis were used: ANOVA, "t" test of Student and multiple regression using the software Stata 9.2, $\alpha < 0.05$. **Results.** The women presented homogeneity for all variables of the study. Significantly, there was an increase ($p < 0.05$) of SGA in G1 (158 kcal / day) and G2 (110 kcal/ day), corresponding to 17% and 9% respectively, and no alteration of QR. Between the variables' control, REE and RQ, wasn't found an association, however, through the intervention, was observed a significant ($p < 0.05$) muscle mass, G1 (7%) and G2 (10%), and ingestion of protein, G1 (from 19 to 25%) and G3 (from 19 to 26%), with no difference among groups toward the VCT. **Conclusion.** The exercises with weights are crucial to the increase of REE in women in post-menopause, and can be potentiated by the ingestion of soy protein enriched with isoflavones.

Key words: Soybean, Exercise Weight, Energy Metabolism, Post-Menopause.

Sumário

	Pág.
1. INTODUÇÃO.....	12
1.1 Menopausa: aspectos demográficos e fisiológicos.....	13
1.2 Metabolismo energético: princípios, aspectos fisiológicos e métodos de avaliação.....	21
1.3 Aspectos nutricionais e metabólicos relacionados à ingestão de proteína da soja e de isoflavona.....	26
1.4 Importância dos exercícios com pesos: um foco na massa muscular e no metabolismo energético.....	33
2. HIPÓTESE.....	43
3. OBJETIVO.....	45
3.1 Objetivo geral.....	45
3.2 Objetivos específicos.....	45
4. MÉTODOS.....	46
4.1 Delineamento do estudo.....	47
4.2 Desenvolvimento do estudo.....	47
4.2.1 Primeira etapa.....	47
4.2.2 Segunda etapa.....	48
4.2.3 Terceira etapa.....	48
4.3 Recrutamento, seleção e descrição da amostra.....	50
4.4 Aspectos éticos.....	52
4.5 Variáveis do estudo.....	52
4.5.1 Variáveis dependentes.....	52
4.5.1.1 Gasto Energético de Repouso (GER).....	52
4.5.1.2 Quociente Respiratório (QR).....	54
4.5.2 Variáveis independentes (explanatórias).....	54
4.5.2.1 Proteína da soja.....	54
4.5.2.2 Exercício com pesos.....	56

4.5.2.2.1 Teste de uma repetição máxima (1RM).....	56
4.5.2.2.2 Treinamento.....	57
4.5.3 Variáveis de controle.....	59
4.5.3.1 Idade.....	59
4.5.3.2 Hormônio folículo estimulante (FSH).....	59
4.5.3.3 Proteínas e valor calórico total (VCT) da alimentação.....	60
4.5.3.4 Índice de massa corporal (IMC) e massa muscular (MM).....	61
4.6 Análise estatística dos dados.....	64
5. RESULTADOS.....	65
5.1 Caracterização dos grupos de estudo.....	66
5.2 Influência da intervenção com proteína de soja e exercícios com pesos sobre o metabolismo energético das mulheres na pós-menopausa....	67
6. DISCUSSÃO.....	76
7. CONCLUSÃO.....	91
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	93
ANEXOS.....	113
ANEXO A.....	175
ANEXO B.....	117
ANEXO B.....	119
APÊNDICES.....	120
APÊNDICE A.....	121

Lista de Tabelas

	Pág.
Tabela 1. Valores médios (desvios-padrão) das variáveis de estudo, de mulheres na pós-menopausa, antes da intervenção.....	66
Tabela 2. Valores médios (desvios-padrão) do gasto energético de repouso (GER) e do quociente respiratório (QR), de mulheres na pós-menopausa, antes e após a intervenção, segundo grupos estudados, antes e após a intervenção.....	67
Tabela 3. Associação entre as variáveis de controle e a variação percentual do gasto energético de repouso (GER), com ingestão de proteína da soja ou placebo e a prática dos exercícios com pesos, pelas mulheres estudadas.....	70
Tabela 4. Associação entre as variáveis de controle e a variação percentual do quociente respiratório (QR), com a ingestão de proteína da soja ou placebo e a prática dos exercícios com pesos, pelas mulheres estudadas.....	71
Tabela 5. Valores médios (desvios-padrão) do VCT da alimentação (kcal e kcal/kg), ingestão de proteína alimentar (g, g/kg e %), por mulheres na pós-menopausa, segundo grupos estudados, antes e após a intervenção.....	72
Tabela 6. Valores médios (desvios-padrão) do VCT da alimentação (kcal e kcal/kg) e da ingestão de proteína alimentar (g, g/kg MC e %), por mulheres na pós-menopausa, segundo grupos estudados.....	73
Tabela 7. Comparação entre os valores médios (desvios-padrão) da massa muscular (MM) expressos em valores absolutos (kg) e relativos (%), de mulheres na pós-menopausa, antes e após a intervenção, segundo os grupos estudados.....	74

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. Stages of Reproductive Aging (NORTH AMERICAN MENOPAUSA SOCIETY, 2002).....	15
Figura 2. Variação do coeficiente da densidade muscular, de ratas, de forma grupal, pareada, antes e depois da castração. Laboratório de Cirurgia Experimental, Belém-PA. 2003 (MOREIRA et al., 2005).....	19
Figura 3. Influência do estilo de vida sobre o envelhecimento (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CLIMATÉRIO, 2003).....	20
Figura 4. Modelo teórico da relação entre a intensidade do treinamento com pesos (% de 1RM) e nível de hipertrofia muscular esperada, adaptado de FRY (2004).....	36
Figura 5. Relação entre o gasto energético de repouso (GER) e a massa muscular de mulheres na pós-menopausa (TREVISAN; BURINI, 2007).....	38
Figura 6. Esquema do estudo, com seu desenvolvimento nas três etapas: antes, durante e após a intervenção, com proteína da soja e exercício com pesos.....	49
Figura 7. Medida do metabolismo energético pela calorimetria indireta.....	53
Figura 8. Equipamentos para exercícios com pesos.....	58
Figura 9. Ilustração da posição dos eletrodos para realização do exame de bioimpedância elétrica (BIA).....	62
Figura 10. Influência da ingestão de proteína da soja ou placebo e dos exercícios com pesos sobre a variação percentual do gasto energético de repouso (GER), de mulheres na pós-menopausa, segundo os grupos.....	68
Figura 11. Influência da ingestão de proteína da soja ou placebo e dos exercícios com pesos sobre a variação percentual do quociente respiratório (QR), de mulheres na pós-menopausa, segundo os grupos.....	69
Figura 12. Influência da ingestão de proteína da soja ou placebo e dos exercícios com pesos, sobre a variação percentual da massa muscular (%MM), de mulheres na pós-menopausa, segundo os grupos.....	75

1. Introdução

1.1 Menopausa: aspectos demográficos e fisiológicos

A população brasileira no recenseamento do ano 2000 (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2000) correspondia a 169.872.856 milhões de habitantes, 83.602.317 homens e 86.270.539 mulheres. Recentemente, a contagem realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2007) evidenciou que o número de habitantes aumentou para 183.987.291 milhões.

Paralelamente ao aumento populacional, observa-se crescimento da população idosa, em números absolutos e relativos, um fenômeno mundial. Em 2000, o número de pessoas com 60 anos ou mais de idade, no Brasil, era de 14.536.029 milhões, 8,6 %, enquanto em 1991, 10.722.705, era de 7,3 %. Estima-se que em 2020 o percentual de idosos chegue a 13 % (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2000).

Segundo o Ministério da Saúde de 1988, a expectativa de vida tem aumentado, particularmente, na população feminina. Em 1940 era de 45 anos, passando para 68, na década de 80, com aumento de 50 %. Em 2005, o MS indicava que a expectativa de vida da mulher brasileira já ultrapassa 75 anos. Isso significa que cada vez mais, um maior número de mulheres estará vivendo no período pós-menopáusico, o qual atualmente já corresponde a 1/3 de suas vidas (ZAHAR et al., 2005).

Pesquisa realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística em 1991 mostrou que 22 % da população brasileira correspondiam a mulheres; 11 % da população geral tinham 45 anos ou mais, sendo que 9,45 % delas, representando 4,81 % da população em geral, apresentavam idades entre 45 e 54 anos, período no

qual a grande maioria das mulheres atinge a menopausa que vem se mantendo constante, em torno dos 49-50 anos de idade (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2000). Em 2000 a proporção de mulheres manteve-se praticamente constante, entretanto, o percentual de mulheres com idade entre 45 e 54 anos aumentou para 9,5 % da população geral.

Pedro et al. (2003a) evidenciaram que a média etária de ocorrência natural da menopausa era aos 51,2 anos, afirmando que ao conhecerem melhor a média etária quando ocorre a menopausa, bem como suas características, os serviços e profissionais de saúde terão condições para responderem às necessidades dessas mulheres.

A proporção da população idosa entre os sexos é diferenciada, sendo maior o número de mulheres. Em 1991, as mulheres correspondiam a 54% dos idosos, passando para 55,1% em 2000 (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2000); tal diferença é explicada pelos diferenciais de expectativa de vida, haja vista que, em média, as mulheres vivem oito anos mais que os homens. A relação entre gênero e envelhecimento baseia-se nas mudanças sociais ocorridas ao longo do tempo e nos acontecimentos ligados ao ciclo da vida (PEREIRA; CURIONI; VERAS, 2003).

As tentativas de definir a menopausa são diversas; as mais comuns tendem a tratar o evento como um acontecimento fisiológico (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1996). Do grego *men* (mês) e *pausis* (cessação), a menopausa reporta-se à última menstruação decorrente da redução gradual do funcionamento dos ovários, verificando-se a diminuição da liberação mensal de óvulos e da produção de estrógenos, que apenas pode ser definido de forma retrospectiva

(PIMENTA; LEAL; BRANCO, 2007), ou seja, corresponde à fase fisiológica da mulher, na qual ocorre a interrupção definitiva das menstruações durante 12 meses (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1996) e pode ser visualizada na Figura 1.

Estágios	-5	-4	-3	-2	-1	0	+1	+2
Terminologia	IDADE REPRODUTIVA			TRANSIÇÃO MENOPAUSAL			PÓS-MENOPAUSA	
	Inicial	Pico	Tardia	Inicial	Tardia		Inicial	Tardia
				PERIMENOPAUSA				
Duração do Estágio	VARIÁVEL			VARIÁVEL		1 a n o	4 anos	Até à morte
Ciclos Menstruais	Regular ou variável	Regular		Duração dos ciclos variável >7 dias diferente do normal	>2 ciclos alternados e intervalo de amenorréia >60 dias	(a)	AMENORRÉIA	
Endócrino	FSH normal		FSH ↑	FSH ↑			FSH ↑	

Figura 1. Stages of Reproductive Aging (NORTH AMERICAN MENOPAUSA SOCIETY, 2002).

De acordo com Hall (2004), o principal estrógenos em mulheres é o 17 beta estradiol, produzido nos ovários. Outros tecidos e órgãos como músculo e tecido adiposo também o produzem, mas em menor quantidade por meio do metabolismo de androgênios. Após a menopausa, esses locais (extragonadais) tornam-se a fonte principal de estrógenos.

A quantidade de folículos nos ovários humanos é estabelecida durante a vida fetal. Ao nascimento é 1 milhão, no entanto, só 300.000 a 400.000 folículos chegam à menarca; a taxa de perda é linear até a idade de 35 a 38 anos, seguida por diminuição progressiva até a menopausa. Desses, 400 a 500 (menos de 1%)

ovulam no decorrer da vida reprodutiva da mulher. A depleção folicular é processo constante e, a partir da terceira década de vida, a taxa de redução acelera, resultando em ausência de folículos na pós-menopausa (MCGEE; HSUEH, 2000).

Acima de 45 anos, só os folículos primordiais remanescentes são estimulados pelos hormônios FSH (hormônio folículo estimulante) e LH (hormônio luteinizante), resultando na redução da produção de estrógenos pelos ovários. Por conta da ovulação irregular, o estímulo à produção de estrógeno e progesterona não acontece; em decorrência, os estrógenos não inibem a produção do FSH e LH, que, por sua vez, não desencadeiam a ovulação. Com a perda definitiva da unidade folicular, diminui a produção de estrógeno removendo o retro controle negativo sobre o sistema hipotálamo-hipófise, fazendo com que as concentrações de FSH permaneçam elevadas, acelerando ainda mais a depleção folicular (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CLIMATÉRIO, 2003).

Acredita-se que a menopausa não seja causada exclusivamente pela falta de produção de estrógeno pelo ovário. Evidências recentes sugerem que a inibina B, glicoproteína sintetizada por células dos ovários, desempenha papel importante no desencadeamento da menopausa. O FSH normalmente estimula a síntese de inibina B, que, por sua vez, o suprime, regulando sua produção. Após 45 anos, no entanto, a inibina B diminui, seguida da diminuição da inibina A e da progesterona, talvez devido à diminuição do número de folículos ovarianos, resultando no aumento de FSH; além disso, acredita-se que existem alterações no eixo neuroendócrino relacionados com o envelhecimento, independentes da variação hormonal ovariana, que pode contribuir para o final da vida reprodutiva com alterações que resultam na parada do ciclo menstrual antes da menopausa (HALL, 2004).

Esse evento, ainda não totalmente compreendido, parece sincronizado com o envelhecimento funcional hipotalâmico. Há necessidade de estudos mais aprofundados sobre as modificações na sensibilidade dos neurônios-GnRH e perda ou atenuação do mecanismo de retrocontrole positivo do estradiol na quarta década de vida. Do mesmo modo, há ainda necessidade de maior compreensão sobre a secreção preferencial de moléculas de FSH após 37 anos e os mecanismos responsáveis pela degradação folicular nessa fase. Na prática, há necessidade de estabelecer valores de referência para o FSH nas diferentes idades, tanto em mulheres saudáveis como nas mulheres com risco de diminuição folicular precoce (MEDEIROS; MEDEIROS, 2007).

Estudo sobre a sintomatologia associada às alterações hormonais na menopausa mostra que 96,9% das mulheres experimentam pelo menos um dos sintomas (PEDRO et al., 2003b). Dentre os mais prevalentes estão a irritabilidade (87,1%), as artralgias/ mialgias (77,5%) e a melancolia/tristeza (73,2%), ao passo que os mais intensos são as ondas de calor e a insônia (DE LORENZE et al., 2005), além da prevalência de constipação intestinal (OLIVEIRA, et al., 2005) ressaltando que os serviços de saúde devem organizar-se para lidar com a mulher climatérica (SCLOWITZ; SANTOS; SILVEIRA, 2005).

A transição pré e pós-menopausa resulta, além dos sintomas, em consequências para a saúde a longo prazo. Nessas circunstâncias, a menopausa representa sinal cronológico importante no ciclo da vida e evento fisiológico a ser considerado (PEDRO et al., 2003a).

Na mulher, os androgênios também decrescem lenta e progressivamente a partir da quarta década e por toda a vida. Esse declínio gera estado de deficiência

que se manifesta insidiosamente por diminuição da função sexual, bem-estar e alterações na composição corporal (LEÃO; DUARTE; FARIAS, 2005). As alterações hormonais, particularmente androgênicas, estão associadas à diminuição da força muscular, começando com redução gradual de 10 %, dos 25 aos 50 anos, seguida de perda rápida após 60 anos. No total, há declínio de 40 % da massa muscular durante o tempo de vida (HAKKINEN et al., 1996).

A testosterona é um hormônio anabólico (androgênico) que promove a síntese protéica ativando o sistema IGF-1 intramuscular; assim, os androgênios determinam o aumento da quantidade de tecido muscular e níveis reduzidos podem contribuir significativamente para a diminuição desse tecido, observada com a idade, acentuando-se após a menopausa (DUARTE et al., 2004). Entre 60-80 anos tem-se perda de aproximadamente 15% de força e 6% da massa muscular, por década. A partir de 80 anos aumenta para 30% a redução da força e 12% da massa muscular, por década, em ambos os sexos (HURLEY; HOY, 2000).

Mesmo quando a massa corporal se mantém constante, ao longo dos anos, é possível que algum grau de sarcopenia (perda de massa e força musculares) esteja ocorrendo (GALLAGHER et al., 2000). Para Janssen, Heymsfield e Ross (2002) a prevalência de sarcopenia em mulheres idosas pode chegar a 69%.

Apesar da influência da idade, o fator hormonal parece importante fator na preservação da massa muscular (Figura 2).

Figura 2. Variação do coeficiente da densidade muscular, de ratas, de forma grupal, pareada, antes e depois da castração. Laboratório de Cirurgia Experimental, Belém-PA. 2003 (MOREIRA et al., 2005).

Morley et al. (2001) mostraram que pessoas obesas e sarcopênicas têm piores consequências que aquelas sarcopênicas não-obesas visto que a gordura pode mascarar a sarcopenia (a não ser que a massa muscular seja mensurada). As modificações nas proporções de tecidos corporais com o envelhecimento acentuadas com a menopausa evidenciam, além da redução da massa muscular, aumento do percentual de gordura corporal (BAUMGARTNER, 2000; BEAUFRERE; MORIO, 2000).

Diretamente relacionado ao decréscimo de massa muscular, ocorrem alterações no metabolismo energético, particularmente o gasto energético no repouso (GER) que apresenta redução progressiva após a menopausa. É provável que a diminuição da massa muscular reduza as necessidades energéticas no repouso e que isto, associado à diminuição de atividade física, sem redução do valor calórico da alimentação, propicie o aumento do percentual de gordura corporal referido neste período (POEHLMAN; TOTH; GARDNER, 1995). As necessidades energéticas em

repouso diminuem cerca de 2% a cada década, entre 20-75 anos (FERNANDES et al.,1999).

Alguns autores encontraram correlação positiva entre tempo de menopausa, índice de massa corporal e porcentagem de gordura corporal, principalmente na região abdominal (GUO et al., 1999; ASTRUP, 1999). A adiposidade visceral está vinculada à elevação do risco de complicações metabólicas e doenças cardiovasculares, aspectos preocupantes em relação à saúde de mulheres após a menopausa (FRANÇA; ALDRIGHI; MARUCCI, 2008). As coronariopatias interferem na qualidade de vida das mulheres após a menopausa, limitando a capacidade física e o desempenho das atividades da vida diária (FAVARATO; ALDRIGHI, 2001).

A literatura evidencia que um modelo além do fisiológico pode permitir compreensão mais abrangente do processo que é a menopausa e da experiência da mulher nos anos que precedem e sucedem essa mudança (PIMENTA; LEAL; BRANCO, 2007). Fatores como o estilo de vida devem ser considerados quando se trata do processo de envelhecimento (Figura 3).

Figura 3. Influência do estilo de vida sobre o envelhecimento (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CLIMATÉRIO, 2003).

Mesmo com as proporções crescentes de mulheres na meia idade, ainda parece haver pouca informação sobre os conhecimentos, percepções e necessidades de atendimento de saúde às mulheres na pré e pós-menopausa (BERNI; LUZ; KOHLRAUSCH, 2007).

Dessa forma, é fundamental o estudo sobre a menopausa, fase que marca as mulheres, muitas vezes confundida com a velhice. A investigação sobre o tema menopausa implica em perceber o sentido ela adquire na vida da mulher. Possibilita reflexão e, conseqüentemente, a pesquisa sobre fatores que podem amenizar ou mesmo reverter perdas como a diminuição do metabolismo e da massa muscular. Com isso, possibilita fornecer alternativas, como a mudança do estilo de vida, incluindo alimentos como soja, seus componentes e exercícios físicos, atenuando o poder dado à terapia de reposição hormonal - TRH (TRENCH; ROSA, 2008).

1.2 Metabolismo energético: princípios, aspectos fisiológicos e métodos de avaliação

O metabolismo energético, comumente expresso pelo gasto energético total, em condições de vida sedentária, é determinado pelos seguintes componentes: gasto energético de repouso (GER) ou basal, cerca de 70%; gasto energético com atividade física, cerca de 20%; termogênese induzida pela dieta - antes denominada ação dinâmica específica do alimento, cerca de 10% (POULIEFF, 2001).

A atividade física é o componente mais variável e diz respeito ao gasto energético necessário à atividade muscular esquelética, em indivíduos fisicamente

ativos representa 30% (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION; WORLD HEALTH ORGANIZATION; UNITED NATIONS UNIVERSITY, 1998).

O gasto energético de repouso (ou basal) é a quantidade de energia necessária para a manutenção das funções vitais do organismo, e o principal componente do gasto energético para a grande maioria da população; a partir de então, é fundamental para a determinação da necessidade energética de indivíduos e populações; além disso, é utilizado em estudos epidemiológicos para validar as informações sobre a ingestão alimentar e expressar o nível de atividade física (WAHRLICH; ANJOS, 2001; POEHLMAN; TOTH; GARDNER, 1995).

Usualmente, avalia-se o grau de confiabilidade da informação sobre o valor calórico da alimentação (VCT) dividindo-o pelo valor do gasto energético de repouso GER (VCT / GER). Quando o valor desta razão é menor que 1,2, em pessoas obesas, significa que os indivíduos subestimaram a ingestão alimentar, visto que os mesmos não poderiam ser obesos ingerindo somente 1,2 vezes o equivalente ao total de calorias do GER (MACDIARMID; BLUNDELL, 1997). Mota et al. (2005) em pesquisa sobre ingestão alimentar de mulheres adultas eutróficas e com excesso de massa corporal ou obesidade, evidenciaram que as mulheres com excesso de massa corporal subestimam a ingestão alimentar ($R\ 0,97 \pm 0,36$) quando comparadas com as eutróficas ($R\ 1,21 \pm 0,34$), ressaltando que a relação VCT / GER é importante para a obtenção de dados dietéticos mais confiáveis.

Da mesma forma, o nível de atividade física (NAF), representando a relação entre o gasto energético com atividade física e o GER de 24 horas, é utilizado como índice de classificação da atividade em estudos epidemiológicos (ANJOS, 1999), os resultados são expressos em unidade metabólica - MET (FARINATTI,

2003). Nessa perspectiva, o gasto energético com atividade física é expresso como múltiplo do GER, na tentativa de controlar as características individuais como a composição e as dimensões corporais, o estado nutricional e as características demográficas como idade e gênero (WAHRLICH; ANJOS, 2001; POEHLMAN; TOTH; GARDNER et al., 1995).

O balanço energético representa a relação entre a quantidade de energia obtida mediante a ingestão, digestão e absorção dos macronutrientes (carboidratos, proteínas e lipídios) durante determinado período e a energia gasta no mesmo intervalo. Outros fatores também o influenciam, pela relação direta com o GER, como: idade, sexo, composição corporal, clima, tabagismo, ciclo menstrual, método de mensuração, entre outros (WAHRLICH; ANJOS, 2001).

É evidente a complexidade dos mecanismos que asseguram a estabilidade do metabolismo energético, além de requerer quantidade e qualidade adequada de alimentos para compensar o gasto energético total, é necessário controle preciso de ajustes metabólicos que envolvem o fornecimento de energia em diferentes condições fisiológicas ou patológicas (POULIEFF, 2001).

Paralelamente às análises do gasto energético em humanos, estudos moleculares têm auxiliado no esclarecimento desse tema tão complexo. Diferentes hormônios, especialmente os secretados pelo adipócito (FONSECA-ALANIZ et al.; 2006), bem como as proteínas carreadoras mitocondriais (DEPIERI et al., 2004) específicas em vários tipos de células, têm auxiliado nessa compreensão. Muitos estudos ainda são necessários, e é importante a padronização das técnicas, de modo a permitir reprodutibilidade dos resultados (MELO; TIRAPEGUI; RIBEIRO, 2008).

A medida do gasto energético de humanos é utilizada em diversas áreas clínicas e investigações científicas como controle da massa corporal (LUKE, et al., 2006), exercício (HACKNEY; ENGELS; GRETEBECK, 2008) e doenças (GOTTSCALL et al., 2004), além de ser útil na verificação da influência de diferentes alimentos e bebidas, medicamentos e alterações de componentes emocionais (LEVINE, 2005).

A literatura tem descrito vários métodos direcionados à determinação da energia despendida pelo organismo com o intuito de prever o gasto energético bem como as características da atividade realizada, relacionando-a às condições de saúde dos indivíduos (AMORIM; GOMES, 2003). No entanto, todas as técnicas apresentam pontos positivos e limitações (NAHAS, 1996; MELO; TIRAPEGUI; RIBEIRO, 2008).

As técnicas de laboratório incluem calorimetria direta - câmara calorimétrica (MONTROYE et al., 1996) - e indireta - análise das trocas respiratórias (DIENER, 1997).

A calorimetria indireta envolve a medida do metabolismo energético por meio da análise de gases respiratórios como a produção de gás carbônico (CO_2) e o consumo de oxigênio (O_2), pela dificuldade existente em medir a produção de calor diretamente; além disso, é o único método prático para identificar a natureza e a quantidade dos substratos energéticos metabolizados pelo organismo por meio da razão CO_2/O_2 , denominada quociente respiratório - QR (DIENER, 1997). Porém, é limitada na determinação do gasto energético em atividades físicas variadas e em nível populacional (MONTROYE, 1996; DIENER, 1997; GORAN, 1997).

Não há protocolo de calorimetria indireta aceito universalmente. Diversos estudos têm mostrado que as medidas com duração de 20 a 30 minutos, para identificação do gasto energético de repouso, comparam-se favoravelmente aos de

longa duração - 8 a 24 horas (LEVINE, 2005; FRANKENFIELD et al., 1996). A duração do teste depende da obtenção do estado de equilíbrio metabólico e respiratório, caracterizado pela estabilidade das leituras obtidas. Esta condição de equilíbrio é reconhecida quando o O_2 e o CO_2 variam menos de 10% e o QR menos de 5% no intervalo de tempo de cinco minutos (DIENER, 1997).

Alguns pesquisadores recomendam período inicial de adaptação de 5 a 10 minutos para estabilização das leituras e período de medição das trocas respiratórias por cerca de 20 minutos (ISBELL et al., 1991; STOKES; HILL, 1991; TREVISAN et. al., 2005). Dentre os métodos de campo destaca-se a água duplamente marcada, mas os seus resultados são analisados laboratorialmente (SCAGLIUSI; LANCHI Jr, 2005). Os métodos aplicáveis fora de laboratório também incluem autorelatos como os questionários, registros e as estimativas do gasto energético pelas repostas fisiológicas, como a frequência cardíaca (MELBY et. al., 2000), os sensores de movimento como os pedômetros, acelerômetros portáteis e as equações de predição (VINKEN et al., 1999).

Na prática profissional, geralmente o GER é estimado por equações de predição já que não existe grande disponibilidade de calorímetros indiretos. Contudo, a maioria dos estudos de validação das equações de predição mostra inadequação das mesmas (TREVISAN et al., 2003), em diferentes populações (WAHRLICH; ANJOS, 2001; VASCONCELLOS, 2002). São várias as equações desenvolvidas com o intuito de avaliar o gasto energético. Essas equações são desenvolvidas e validadas a partir de métodos mais sofisticados como a calorimetria (ALFONZO-GONZÁLEZ, et al., 2004) e água duplamente marcada (EKELUND, et al., 2001), no entanto, a maioria superestima seus valores (TREVISAN et al., 2003).

Em estudos epidemiológicos a estimativa do gasto energético total é alcançada com o uso do equivalente metabólico de repouso (MET), onde 1 MET corresponde ao consumo de oxigênio em repouso de 3,5 ml/ kg/ minuto. O valor do MET superestima o gasto energético de pessoas com 65 anos ou mais, visto que, para esses indivíduos, o valor do MET situa-se, em média, entre 2,82 e 2,84 ml/ kg/ minuto para mulheres e homens, respectivamente (KWAN; WOO; KWOK et al., 2004).

Pesquisa realizada por Fett, Fett e Marchini (2006) evidenciou que o melhor componente para predição do GER em uma equação foi a massa corporal, e a melhor relação por unidade de quilograma foi a massa magra. Como a maioria dos serviços de saúde, atividade física e nutrição não dispõem de equipamentos como os calorímetros, é importante o desenvolvimento de equações confiáveis para suprir esta demanda. Devido às limitações, existe o esforço em projetar métodos alternativos para a mensuração das necessidades energéticas que possam ser precisos, baratos, fáceis de lidar, úteis e vantajosos (FLANCBAUM et al. 1999).

Quantificar a energia dependida pelo organismo permite verificar com maior precisão as necessidades nutricionais em diferentes situações e também a influência de fatores como os exercícios e os alimentos.

1.3 Aspectos nutricionais e metabólicos relacionados à ingestão de proteína da soja e de isoflavona

A soja (*Glycine Max*, L. Merrill), é um alimento que tem em sua composição os nutrientes: carboidrato (32,01%), lipídio (23,04%), proteína

(39,52%), fibras (5,75%), além de deferentes vitaminas e minerais (VIEIRA; CABRAL; PAULA, 1999). Na análise realizada com seis cultivares de soja, houve excelente balanço em aminoácidos essenciais (AAE); os teores de cada AAE foram superiores aos da proteína padrão estabelecido por órgãos oficiais como a FAO/WHO (OMS), com valor total de AAE variando de 39,5 a 45,0 g/ 100 g de proteína (VIEIRA; CABRAL; PAULA, 1999).

Uma variedade de benefícios da soja e seus componentes (como os fitoestrógenos) são constantemente pesquisados; além de diminuição do colesterol sanguíneo, melhoram a função endotelial inibindo os estágios de iniciação e progressão do câncer, preservam a massa óssea, influenciam favoravelmente os sintomas da menopausa, entre outros. São muitos os componentes da soja que conferem benefícios à saúde como as fibras, lipídios insaturados, folato, arginina, saponinas e inibidores da tirosina kinase, além dos nutrientes e dos fitoestrógenos (GARDNER; BLANQUE; COTTEREAUX, 2001; THAM; GARDNER; HASKELL, 1998).

São vários os componentes da soja benéficos à saúde, dentre eles as proteínas. As proteínas são moléculas essenciais ao organismo humano, portanto devem estar presentes na alimentação em quantidade e qualidade adequadas. Pires et al. (2006), comparando os aminoácidos das proteínas de origem animal e vegetal com padrão pré-estabelecido, evidenciaram que os feijões e a soja apresentam os aminoácidos sulfurados (metionina+cisteína) como limitantes, enquanto as proteínas de origem animal não, mas a soja geneticamente modificada e a soja processada tiveram sua qualidade protéica melhorada.

Tem sido divulgado que o aumento da ingestão de proteínas pode estar associado a fatores que favorecem a perda de massa corporal, a manutenção desta

perda e o aumento da sensibilidade insulínica. O aumento na ingestão de proteína eleva a termogênese induzida pela dieta, aumentando consequentemente o gasto energético (PAIVA; ALFENAS; BRESSAN, 2007). O efeito termogênico da dieta é maior e mais prolongado após a ingestão de proteínas (20-30% da termogênese induzida pela dieta - TID), seguida pelos carboidratos (5-10% da TID) e lipídios (0-3% da TID) (TAPPY, 1996);

As proteínas também agem no controle da saciedade; a alta concentração de aminoácidos na corrente sanguínea observada após a ingestão de proteínas estimula a liberação de hormônios anorexígenos (PUPOVAC; ANDERSON, 2002) e insulina, possivelmente pelos efeitos distintos na liberação inicial dos hormônios incretinas (GLP-1 e GIP) (GANNON et al.; 2003), que agem na saciedade. Além disso, a presença da proteína no lúmen intestinal e o aumento da concentração de aminoácidos após o processo digestivo estimula a secreção da colecistoquinina (CCK), favorecendo a diminuição da ingestão alimentar (PUPOVAC; ANDERSON, 2002).

A ingestão aumentada de alimentos ricos em proteínas, principalmente animal, está em geral associada à maior ingestão de lipídios, principalmente saturados e colesterol e menor ingestão de fibras, elevando o risco de doenças cardiovasculares (HU et al., 1999). Nesse sentido, a proteína da soja parece ser ótima opção por conter aminoácidos essenciais, fibras e lipídios insaturados.

Estudo sobre o efeito da ingestão de proteína da soja não constatou alterações nas funções renais e efeitos benéficos nos fatores de risco cardiovasculares como a diminuição das concentrações de colesterol e o aumento na sensibilidade insulínica (KONTESSIS et al., 1990).

No entanto, ainda são poucos os estudos que analisam as possíveis alterações renais associadas à ingestão de dieta hiperprotéica, principalmente em relação à proteína animal. Desta forma, mais estudos são necessários para melhor elucidar os efeitos a longo prazo deste aumento de proteína na alimentação diária (FARNSWORTH et al., 2003).

Além da qualidade nutricional, a soja se destaca pela concentração de fitoestrógenos como as isoflavonas, que são fenóis, estruturalmente e funcionalmente, semelhantes ao estradiol dos mamíferos. Portanto, é uma das alternativas para a terapia de reposição hormonal (LOPES et al., 2000), isso porque observações epidemiológicas identificaram que maior ingestão de soja e seus produtos, fontes de fitoestrógenos, está associada, tanto em homens quanto mulheres, ao menor risco de doença cardiovascular, câncer, osteoporose e menos fogachos em mulheres (THAM; GARDNER; HASKELL, 1998).

É importante salientar que devido à dificuldade de promover modificações alimentares, têm surgido vários preparados comerciais com diferentes concentrações de fitoestrógenos e origens. A eficácia e segurança desses produtos precisam ser mostradas visto que preparados comerciais mostraram grande variação no conteúdo de fitoestrógenos e até mesmo ausência destes (CLAPAUCH et al. 2002).

Além de irregularidades, não há padronização das fontes de isoflavona, nem controle sobre seus teores para a maioria dos produtos à base de soja encontrados no comércio. Genovese et al. (2003) observaram teor de isoflavona muito abaixo do valor indicado nos rótulos, entre 27% e 86% a menos; em relação à distribuição de isoflavona, os produtos foram divididos em dois grupos: os que apresentam predominância de daidzeína e derivados e os que apresentam

predominância de genisteína e derivados. Portanto, há necessidade de padronização e maior controle de qualidade desses produtos, considerando o seu uso para mulheres na pós-menopausa

Nos alimentos, os isoflavonóides são conjugados com a glicose formando β -glicosídeos (MORAIS; SILVA, 2000, SETCHELL, 1998). Os principais β -glicosídeos são a daidzina, genistina e glicitina, os dois primeiros são os mais encontrados, com a genistina, correspondendo a 75% do total (MORAIS; SILVA, 2000, MURKIES; WILCOX; DAVIS, 1998; SETCHELL, 1998). Essas formas conjugadas, estrogenicamente inativas, são hidrolizadas pelas β -glicosidases intestinais, transformando-se em agliconas: daidzeína, genisteína e gliciteína. Esses compostos são fermentados pela microflora intestinal, a daidzeína é metabolizada a íquol ou O-demetilangolesina (O-Dma) e a genisteína a p-etilfenol (BHATHENA; VELASQUEZ, 2002).

Somente as formas agliconas ou seus produtos metabólicos são absorvidas, pela barreira epitelial do intestino, passivamente via micelas. Após a absorção estas moléculas são incorporadas nos quilomícrons, que as transportam ao sistema linfático antes de entrar no sistema circulatório. Os quilomícrons distribuem as isoflavonas em todos os tecidos extra-hepáticos, onde exercerão seus efeitos metabólicos antes de retorná-las ao fígado como quilomícrons remanescentes. A retomada das isoflavonas circulantes do sangue ocorre passivamente e todas as células que contêm receptores potenciais para os estrógenos podem ser influenciadas por essas moléculas. Quando essas moléculas são secretadas na bile, pelo fígado, parte é reabsorvida pela circulação entero-hepática e parte é excretada pelas fezes (ANDERSON; GARNER, 1997). Entretanto, a eliminação urinária das

isoflavonas é maior e corresponde a aproximadamente 10 - 30 % da ingestão alimentar (SETCHELL, 1998).

Daidzeína, genisteína e íquol são os principais fitoestrógenos encontrados no sangue e urina de homens e animais (MORAIS; SILVA, 2000). Eles se ligam fracamente aos receptores estrogênicos (menos que 1% da afinidade de ligação do estradiol). Apresentam ação seletiva, isto é, exibem atividade estrogênica em alguns tecidos e antiestrogênicas em outros (BAKER; LEITMAN; JAFFE, 2000).

Acredita-se que a isoflavona, na dose de 100 mg/ dia, pode ser utilizada como alternativa para atenuar os sintomas climatéricos e controlar os lipídios plasmáticos (KOO HAN, et al; 2002; SIRTORI; LOVATI, 2001; NAHÁS et al., 2003). Sena, Costa e Costa (2007) observaram que isoflavona de soja, na dose de 100 mg/dia, por 12 semanas, não foi mais efetiva que o placebo para a redução das ondas de calor e sintomas do hipoestrogenismo em mulheres na pós-menopausa, e também não teve efeito na espessura endometrial, fato que eles atribuem ao pouco tempo de uso do produto.

A população asiática ingere de 39 a 47 mg de isoflavonas por dia, e apresenta baixa incidência de câncer de mama e próstata, além de baixas complicações ginecológicas (fogachos, osteoporose, doenças cardiovasculares). No ocidente a média é de 1 a 3 mg/dia (<5mg/dia) mas a ingestão de isoflavonas está aumentando (MILTYK et al.,2003; CHAMBÔ; CHAMBÔ , CHAMBÔ, 2000).

Estudos em humanos, animais e sistemas de culturas de células sugerem que as isoflavonas, especificamente a genisteína e a daidzeína desempenham papel importante na prevenção de doenças crônicas tais como, osteoporose, doenças do coração, câncer e diabetes (ESTEVES; MONTEIRO, 2001).

Os benefícios que a proteína da soja, particularmente os fitoestrógenos nela contidos, proporcionam ao sistema cardiovascular são constantemente referidos na literatura e dentre eles estão a redução das concentrações de lipoproteínas de baixa densidade (LDL-c) e colesterol total ao mesmo tempo em que promovem aumento das lipoproteínas de alta densidade (HDL-c) tanto em animais quanto em humanos, além de reduzirem os sintomas da menopausa (SIRTORI; LOVATI, 2001; NAHÁS et al., 2003).

Poucos estudos chamam a atenção aos riscos associados com a ingestão excessiva de produtos da soja. Os riscos somente estão relacionados à ingestão aumentada de produtos da soja por crianças, nesse caso, os fitoquímicos parecem interferir no funcionamento da glândula tireóide e com isso afeta o crescimento e o desenvolvimento. Por outro lado, em adultos esse assunto ainda é controverso. Persky et al. (2002) não evidenciaram, após período de 6 meses de ingestão de 40 gramas de proteína da soja, alteração dos valores de hormônios (estrógeno, cortisol, deidroepiandroterona, insulina, glucagon, ou FSH) em relação ao estado basal (início). Houve aumento da tiroxina, do hormônio estimulante da tireóide (TSH) e da triiodotironina, mas os autores ressaltam que existe relação inversa com os hormônios tireoideanos e os estrógenos. Mesmo estudos com intervenção alimentar usando altas doses de isofalvonas de soja indicaram que essa ingestão é bem tolerada por humanos e desprovida de efeitos adversos (MUNRO et al., 2003).

É importante ressaltar que a ingestão diária de isoflavona, mesmo pelos grandes consumidores de soja, não permite concentrações plasmáticas maiores que 1-5 μ mol/L (BARNES et al., 1996).

Vieira et al. (2007) demonstraram melhoria da qualidade de vida, a partir de questionário, de mulheres que usaram extrato concentrado de soja enriquecido com isoflavona de modo similar às que receberam estrógeno, durante o período de seis meses de tratamento; no entanto, os efeitos são inferiores aos do estrógeno, nos primeiros três meses, mas tornam-se semelhantes no final de seis meses de estudo, onde a diminuição dos sintomas vasomotores foi o aspecto mais relatado na melhoria da qualidade de vida das mulheres que usaram o produto.

1.4 Importância dos exercícios com pesos: um foco na massa muscular e no metabolismo energético

A redução relativa da massa muscular com o envelhecimento é fortemente associada ao enfraquecimento e à incapacidade física, particularmente em mulheres na pós-menopausa. Estas observações evidenciam que a sarcopenia (perda de força e massa muscular) é importante e reversível causa de morbidade e mortalidade em pessoas idosas (JANSSEN; HEYMSFIELD; ROSS, 2002). Como consequências, estão as reduções da mobilidade, do equilíbrio e o aumento do risco de quedas resultando em fraturas, diminuindo assim a qualidade de vida com o avançar da idade (FITTS, 2003), ou seja, a perda de massa corporal magra está atrelada à diminuição de função, sendo que a diminuição de aproximadamente 40 % pode ser fatal (ROUBENOFF; CASTANEDA, 2001).

Esse processo pode tornar as alterações fisiológicas do envelhecimento em uma condição patológica, com impacto negativo na vida e autonomia dos indivíduos acometidos. Embora os mecanismos não sejam totalmente conhecidos, a

etiologia da sarcopenia parece ser multifatorial, envolvendo fatores hormonais, neurogênicos, genéticos e ambientais (KENNEY; BUSKIRK, 1995; BAUMGARTNER et al., 1999).

Adicionalmente, a redução da massa muscular verificada nos idosos tem sido atribuída, pelo menos em parte, aos menores níveis de atividade física observados nessa população (HASKELL, 1985). De fato, é observado na literatura que idosos menos ativos apresentam menor massa muscular quando comparados aos mais ativos (PORTER; VANDERVOORT; LEXELL, 1995).

Estudo de base populacional realizado em Campinas (ZAITUNE et al., 2007) observou prevalência de 70,9% de sedentarismo em atividades de lazer, maior entre os idosos, pessoas de menor renda, tabagistas e com transtorno mental. A prevalência de mulheres sedentárias mostrou-se superior à dos homens, semelhante ao observado por Monteiro et al. (2003) em pessoas com 50 anos ou mais e por Pitanga e Lessa (2005) em idosos com 60 anos ou mais.

Dentre os tipos de atividade física, os exercícios com pesos são apontada como eficazes em retardar o aparecimento de disfunções observadas em idosos, visto que resulta no aumento de força e massa muscular (FRONTERA et al., 1988).

O músculo esquelético é conhecido por ser tecido adaptável que atrofia em condições como o repouso na cama ou exposto a enfermidades e hipertrofia em resposta ao estímulo com sobrecarga (GREEN et al., 1999; FITTS; RILEY; WIDRICK, 2001).

Evans (2002) enfatiza que os processos pelos quais o treinamento com pesos estimulam a hipertrofia muscular ainda não estão bem estabelecidos. Nesse

sentido, vários mecanismos têm sido atribuídos ao aumento da massa muscular (hipertrofia) pelo estímulo do exercício contra-resistência.

Os exercícios com pesos induzem respostas fisiológicas para o aumento de força e hipertrofia muscular, de forma que alterações hormonais relacionadas ao anabolismo apresentam relevância nas adaptações induzidas pelo treinamento (RAASTAD; BJORO; HALLEN, 2000).

Tem sido demonstrado também que os exercícios resistidos aumentam agudamente a concentração de testosterona total em homens (TREMBLAY, COPELAND, HELDER, 2004) e em mulheres jovens (NINDL et al., 2001), entretanto, em mulheres idosas, as respostas são ainda controversas. O cortisol, principal glicocorticóide secretado pela ativação do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal, apresenta função catabólica e parece sofrer elevação transitória após uma sessão de exercícios resistidos (KRAEMER et al., 1993), fato não observado no estudo de Neves Jr. et al. (2009) com mulheres idosas praticantes de treinamento com pesos.

A razão testosterona/ cortisol (RTC) parece ser um indicador do estado anabólico/catabólico do músculo esquelético com os exercícios com pesos (KRAEMER et al., 1993). O hormônio do crescimento (GH), secretado pela hipófise anterior, também apresenta papel relevante na síntese protéica e por isso tem sido foco de estudos que versam sobre as respostas agudas aos exercícios resistidos (HAKKINEN; PAKARINEN, 1995; COPELAND; CONSITT; TREMBLAY, 2002). Os dados disponíveis apontam elevações agudas de GH em homens e mulheres, entretanto, em mulheres idosas os resultados não são consensuais. Hakkinen e Pakarinen (1995) demonstraram que o GH sérico se eleva nas mulheres jovens, mas não nas idosas. Copeland, Consitt e Tremblay (2002) observaram que, em mulheres com idade

média de 62,3 anos, uma sessão de exercícios resistidos foi capaz de elevar agudamente a concentração desse hormônio.

Uma das variáveis influentes é a intensidade (RAASTAD; BJORO; HALLEN, 2000). Exercícios com pesos realizados entre 50% e 80% de 1-RM não induziram agudamente, elevação significativa de cortisol, testosterona ou GH em mulheres idosas. Por outro lado, a sessão realizada a 80% de 1-RM promoveu aumento significativo da razão testosterona/ cortisol três horas pós-exercício quando comparada com a dos valores basais (OLIVEIRA et al., 2008). Na Figura 4, é possível observar o modelo teórico da relação entre a intensidade do treinamento com pesos e nível de hipertrofia muscular esperada.

Figura 4. Modelo teórico da relação entre a intensidade do treinamento com pesos (% de 1RM) e nível de hipertrofia muscular esperada, adaptado de FRY (2004).

Hansen e Allen (2002) mostraram que o conteúdo de potássio da massa livre de gordura corpórea declinou curvilinearmente com a idade, indicando perda acelerada da massa muscular esquelética após 65 anos de idade, em mulheres.

Porém, mulheres ativas, que realizavam exercício físico de moderada a alta intensidade, tinham 6,5% mais potássio por massa livre de gordura corpórea que as menos ativas, ao ponto de uma mulher de 70 anos, ativa, apresentar conteúdo de potássio total muscular igual de uma sedentária de 55 anos.

Warburton, Gledhil e Quinney (2001), analisando estudos sobre mudanças na composição corporal associadas ao treinamento, observaram que dos 40 estudos desenvolvidos de 1978 a 1999, 24 mostraram aumento significativo da massa livre de gordura (em média 1,2 a 7,4%) e nenhum evidenciou diminuição desse componente. Além disso, 21 estudos relataram diminuição da gordura corporal (entre -1,8 a -15,1%), Há pesquisa mostrando redução de até 10% no tecido adiposo intra-abdominal, sem alterar a massa corporal de mulheres na pós-menopausa (TREUTH et al., 1995a) e mesmo sem mudança no percentual de gordura, há redução do somatório das dobras cutâneas (BARBOSA et al., 2001).

A prática contínua de exercícios promove adaptações no metabolismo de gorduras que propiciam ao organismo treinado, priorizar a utilização desse substrato como fonte energética em detrimento dos carboidratos durante a prática (POEHLMAN; THOT; FONONG, 1995). No entanto, a extensão desse efeito para as condições de repouso ainda é controversa. BARBOSA et al. (2001) reforçam que são necessários estudos mais acurados para identificação da ingestão alimentar dos indivíduos; recomendam o controle da dieta e até mesmo o fornecimento de refeições padronizadas aos indivíduos durante o período de treinamento.

O treinamento com pesos realizado por mulheres na pós-menopausa, sarcopênicas, resulta em aumento significativo da massa muscular em 10,6%, equivalente a 2 kg (TREVISAN; BURINI, 2007) reclassificando-as dentro dos padrões

de normalidade de acordo com o percentual de massa muscular previamente estabelecido na literatura (JANSSEN; HEYMSFIELD; ROSS, 2002).

Cardinale et al. (2004) verificaram que o treinamento com pesos, ao estimular o aumento de massa livre de gordura, particularmente a massa muscular, altera também o gasto energético de repouso, devido à forte associação que existe entre eles. A relação significativa ($R^2 = 0,55$ e $p \leq 0,05$) entre a massa muscular e o metabolismo energético (gasto energético de repouso), pode ser observada na Figura 5 (TREVISAN; BURINI, 2007).

Figura 5. Relação entre o gasto energético de repouso (GER) e a massa muscular de mulheres na pós-menopausa (TREVISAN; BURINI, 2007).

Trevisan e Burini (2007) evidenciaram que após 16 semanas de exercícios com pesos, por mulheres na pós-menopausa, houve aumento de 2 kg na massa muscular e 8,4% no GER, em relação ao grupo controle (sedentário).

O gasto energético para protocolos semelhantes de exercícios com pesos é mais alto em indivíduos do sexo masculino, sendo que essa diferença deve-se às maiores quantidades de massa livre de gordura inerente aos homens, quando comparados às mulheres. As diferenças desaparecem quando os resultados são expressos em kcal/kg de massa livre de gordura (BALLOR; BECQUE; KATCH, 1989; BECKHAM, EARNEST, 2000), o que mostra a importância das variáveis sexo e composição corporal na interpretação dos resultados.

Campbell et al. (1994) verificaram aumento do gasto energético de repouso, mas não da massa magra; portanto, as mudanças no GER não foram atribuídas às mudanças na composição corporal, sugerindo que o exercício com pesos, em idosos, pode estimular o gasto energético de repouso por outros mecanismos, uma vez que foi mensurado 45 horas após a última sessão de treino, descartando a influência do efeito residual.

Algumas investigações mostram que a elevação do gasto energético de repouso pode ser pelo aumento na atividade do sistema nervoso simpático estimado pelos níveis plasmáticos de norepinefrina (PRATLEY; NICKLAS; RUBIN 1994).

Philips e Ziuraitis (2003) mensuraram o gasto energético para execução de uma série de oito exercícios com pesos, conforme preconizado (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 1998) para promoção da saúde de adultos e mostraram que esse protocolo estava adequado quanto à intensidade (em torno de 4 METs – intensidade moderada). Entretanto, o gasto energético da sessão foi considerado baixo (aproximadamente 135 kcal e 82 kcal para homens e mulheres respectivamente), apontando a necessidade da complementação desse protocolo.

As evidências da literatura apontam para a necessidade de dispêndio energético em cerca de 200 kcal/dia com atividades moderadas (JAKICIC et al., 1995) ou o acúmulo de cerca de 1.500-2000 kcal/semana, equivalente a 10.000 passos/dia. Acredita-se que essas preconizações estejam relacionadas à prevenção de várias doenças (PAFFENBARGER; WING; HYDE, 1995; BLAIR et al., 1996; LEE; SESSO; PAFFENBARGER, 2000).

Meirelles e Gomes (2004) em metanálise de estudos sobre efeitos dos exercícios com pesos sobre o gasto energético, constataram que, de maneira geral e considerando as limitações desses estudos, o volume e a intensidade foram as variáveis de maior impacto sobre o gasto energético durante o exercício e o consumo de oxigênio pós-exercício (EPOC), respectivamente.

Os programas de exercícios com pesos devem incluir movimentos concêntricos (encurtamento muscular) e excêntricos (extensão muscular), grandes grupos musculares antes dos pequenos; as séries devem compreender de 8 a 12 repetições máximas (RM), utilizando 3 a 5 minutos de repouso entre os exercícios e 1 a 2 minutos entre as séries; 8 a 10 exercícios e 10 a 15 repetições para pessoas mais velhas e mais frágeis; a velocidade de execução deve ser de 1 a 2 segundos. Quando houver adaptação à carga, recomendam-se 2 a 10% de aumento. A frequência deve ser 2 a 5 vezes/ semana dependendo do nível de treinamento do indivíduo, iniciante ou avançado, respectivamente, e maior volume para maximizar a hipertrofia (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 2009).

Uma das preocupações em prescrever exercícios com pesos para pessoas idosas relaciona-se ao fato de serem mais suscetíveis a doenças infecciosas; porém, sessões de exercícios com carga entre 50 e 80% de 1RM, não apresentam efeitos

supressivos sobre os parâmetros imunes estudados. Inversamente, elevação transitória foi observada na imunoglobulina A (IgA) salivar, necessitando de investigações futuras; analisados em conjunto, os resultados observados sugerem que as mulheres idosas podem realizar exercícios com pesos sem efeito negativo sobre o sistema imune (NEVES JUNIOR et al., 2009).

Nesse sentido, o treinamento físico que inclui exercícios com pesos (hipertrofia), pode minimizar e até reverter perdas ocorridas com o envelhecimento, em especial com o advento da menopausa (FOSTER-BURNS, 1999; ROTH; FERRELL; HURLEY, 2000), além de amenizar os sintomas climatéricos, devendo, portanto, ser incluídos em políticas de assistência à mulher, particularmente na pós-menopausa (DE LORENZI et al., 2005).

2. *Hipótese*

A ingestão alimentar de proteína da soja, associada à prática de exercícios com pesos, potencializa o aumento do metabolismo energético, elevando o gasto energético de repouso (GER) e a oxidação de lipídios (diminuição do quociente respiratório – QR), paralelamente ao aumento da massa muscular, preservando a saúde da mulher após a menopausa.

3. *Objetivos*

3.1 Objetivo geral

Analisar a influência da ingestão alimentar de proteína da soja enriquecida com isoflavona e dos exercícios com pesos sobre o metabolismo energético (gasto energético de repouso - GER e quociente respiratório - QR) de mulheres na pós-menopausa.

3.2 Objetivos específicos

- Verificar a associação do metabolismo energético (GER e QR) com idade, hormônio folículo estimulante - FSH, massa muscular, índice de massa corporal, valor calórico da alimentação (VCT) e ingestão de proteína.
- Analisar o VCT e a proteína alimentar com a intervenção.
- Identificar as alterações da massa muscular com a intervenção.

4. *Métodos*

4.1 Delineamento do estudo

Foi realizado ensaio clínico, prospectivo, longitudinal, controlado, casualizado e duplo cego, no qual houve intervenção por dezesseis semanas com proteína da soja ou placebo, ambos em pó e exercícios com pesos.

4.2 Desenvolvimento do estudo

O estudo foi desenvolvido em três etapas (Figura 6).

4.2.1 Primeira etapa

A primeira etapa aconteceu durante os quinze dias que antecederam a intervenção com proteína da soja e exercícios com pesos. Nessa etapa foram realizadas as seguintes atividades:

- Recrutamento e seleção das mulheres participantes do estudo, assim como a distribuição nos grupos controle e de intervenção.
- Realização da calorimetria indireta (CI) para medida do consumo de oxigênio (O_2), produção de gás carbônico (CO_2), e cálculo do gasto energético de repouso (GER) e quociente respiratório (QR).
- Coleta de sangue para verificar as concentrações do hormônio folículo estimulante (FSH).
- Distribuição das fichas de registro alimentar, para posterior cálculo das proteínas ingeridas e do valor calórico total (VCT), da alimentação.

- Medida da massa corporal e da estatura para cálculo do índice de massa corporal (IMC).
- Realização da bioimpedância para cálculo da massa muscular.

4.2.2 Segunda etapa

Essa etapa durou dezesseis semanas, nesse período aconteceu a intervenção com o oferecimento de proteína da soja ou placebo, ambos em pó, assim como o treinamento com exercícios com pesos. Nessa fase foram realizadas as seguintes atividades:

- Distribuição semanal de proteína da soja ou placebo, para as participantes do estudo.
- Oferecimento e supervisão do treinamento com exercícios com pesos, de segunda a sexta, nos períodos da manhã e da tarde.
- Realização do teste de 1RM (repetição máxima) após quatro semanas do início do treinamento para o estabelecimento da carga individual. As primeiras quatro semanas de treinamento foram necessárias para as mulheres se adaptarem aos exercícios e aprenderem os movimentos corporais.

4.2.3 Terceira etapa

A terceira etapa aconteceu durante os quinze dias após a intervenção com proteína da soja e exercícios com pesos. Nessa etapa foram desenvolvidas as seguintes atividades:

- Realização da calorimetria indireta (CI) para medida do consumo de oxigênio (O_2), produção de gás carbônico (CO_2), e cálculo do gasto energético de repouso (GER) e quociente respiratório (QR).
- Coleta de sangue para verificar as concentrações do hormônio folículo estimulante (FSH).
- Distribuição das fichas de registro alimentar, para posterior cálculo das proteínas ingeridas e do valor calórico total (VCT), da alimentação.
- Medida da massa corporal e da estatura para cálculo do índice de massa corporal (IMC).
- Realização da bioimpedância para cálculo da massa muscular.

Figura 6. Esquema do estudo, com seu desenvolvimento nas três etapas: antes, durante e após a intervenção, com proteína da soja e exercício com pesos.

Onde:

Antes = quinze dias (antes da intervenção) para: recrutamento, seleção e distribuição das mulheres participantes do estudo, entrega das fichas para preenchimento do registro alimentar de três dias, bioimpedância, calorimetria indireta e coleta de sangue.

G1, G2, G3 e G4 = grupos de estudo, nos quais as mulheres foram distribuídas.

Intervenção = período de dezesseis semanas, em que foi distribuída a proteína da soja ou o placebo, e realizado o treinamento com exercícios com pesos.

Após = 15 dias (após a intervenção) para: entrega das fichas para preenchimento do registro alimentar de três dias, bioimpedância, calorimetria indireta e coleta de sangue.

↓ = Realização do teste de 1RM (repetição máxima) para determinação da carga individual de treinamento.

4.3 Recrutamento, seleção e descrição da amostra

No período de fevereiro a julho de 2007, foram recrutadas 120 mulheres, referindo estarem na pós-menopausa, voluntárias, que procuraram o ambulatório de ginecologia da FM-UNESP (Faculdade de Medicina da Universidade Estadual Paulista) de Botucatu, ou pelo projeto Mexa-se Pró-Saúde, desenvolvido pelo CeMENutri (Centro de Metabolismo em Exercício e Nutrição), também da FM-UNESP. Das 120 mulheres recrutadas, 60 estavam entre as selecionadas para participar do estudo e concluíram todas as etapas da pesquisa, de agosto a novembro do mesmo ano, concordando com a amostra estimada de mulheres, a partir de cálculos estatísticos (POCOCK, 1983).

Durante a seleção das mulheres foi realizada triagem médica para verificação dos critérios de inclusão, por uma ginecologista da FM-UNESP.

Foram considerados critérios de inclusão:

- $\geq$ um ano de interrupção do ciclo menstrual.

- Concentração sanguínea de hormônio folículo estimulante (FSH) > 40 mUI/mL.
- Ausência de exercícios físicos nos três últimos meses que antecederam a seleção para participação no estudo.
- Não estar em terapia de reposição hormonal.
- Ausência de doença osteomuscular (para inclusão nos grupos com exercícios).

Foram excluídas do estudo, as mulheres com:

- Participação inferior a 48 sessões no treinamento com exercícios com pesos, durante as dezesseis semanas do estudo (grupos 1 e 2).
- Ausência de dados, por não ter realizado bioimpedância, calorimetria indireta, coleta de sangue ou o registro alimentar, antes ou após a intervenção.
- Interrupção da ingestão de proteína da soja (grupos 1 e 3).

Após a seleção, as mulheres foram distribuídas em quatro grupos:

G1: com exercício + proteína da soja

G2: com exercício + placebo

G3: sem exercício + proteína da soja

G4: sem exercício + placebo

A inclusão das mulheres nos grupos 1 e 2 (exercício) ocorreu a partir do interesse das mesmas, em realizar o treinamento com exercícios com pesos. Para os grupos que receberam a proteína da soja ou placebo, a distribuição foi aleatória. Ao final do estudo, cada grupo permaneceu com 15 mulheres.

As mulheres que tinham interesse em receber a proteína da soja, (procuraram o projeto por esse motivo), mas durante a distribuição nos grupos de estudo, não foram contempladas, tiveram o recebimento da proteína da soja garantido, pelo mesmo período da pesquisa, após seu término.

4.4 Aspectos éticos

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da FM-UNESP de Botucatu em 04 de junho de 2007 - *OF. 183/2007-CEP* (ANEXO A).

As mulheres participantes do estudo foram orientadas quanto aos procedimentos e, só foram incluídas na pesquisa, após assinarem o termo de consentimento livre e esclarecido (APÊNDICE A).

4.5 Variáveis do estudo

4.5.1 Variáveis dependentes

4.5.1.1 Gasto Energético de Repouso (GER)

O gasto energético de repouso foi calculado a partir das medidas de oxigênio (O_2) e gás carbônico (CO_2), mensurados pela calorimetria indireta de circuito aberto, pelo sistema "*mixing-chamber*", no equipamento da *Quinton* (QMC®), antes e após a intervenção. Os procedimentos foram realizados no LADAF (Laboratório de Avaliação de Aptidão Física) do CeMENutri, pelos técnicos capacitados, responsáveis pelo laboratório, e pela pesquisadora.

As mulheres permaneceram em decúbito dorsal, na maca, em ambiente com temperatura e umidade controladas (23-24 °C e 40-60% de umidade relativa do ar), para a medida dos gases respiratórios, O_2 e CO_2 . As medidas foram realizadas,

continuamente, por 30 minutos, com o auxílio de máscaras de silicone, envolvendo o nariz e a boca (Figura 7).

A partir das trocas gasosas, O_2 e CO_2 , foi calculado o gasto energético de repouso (GER), expresso em quilocalorias (kcal), por meio da equação proposta por Weir (1949), equação (1).

Figura 7. Medida do metabolismo energético pela calorimetria indireta.

Para o cálculo do GER e com a finalidade de obter dados homogêneos, estabilizações das medidas, dos 30 minutos medidos, foram utilizados no cálculo apenas os últimos 20.

$$GER = [(3,941 \cdot O_2) + (1,106 \cdot CO_2) - (2,17 \cdot 0,0083)] \cdot 1440 \quad (1)$$

Onde:

O_2 – oxigênio consumido (litros/minuto);

CO_2 – gás carbônico produzido (litros/minuto).

A calorimetria indireta, para as medidas de O_2 e CO_2 , foi realizada antes e após as dezesseis semanas do estudo. Para sua realização, as mulheres foram orientadas a: jejuar por 12 horas, não praticar exercícios físicos, não ingerir bebidas alcoólicas ou cafeinadas (chá mate ou preto, café, refrigerantes tipo cola ou energéticos) 24 horas antes do exame, além de permanecer em decúbito dorsal, sem conversar, sem movimentos bruscos e sem dormir, durante os 30 minutos que os gases respiratórios O_2 e CO_2 estivessem sendo mensurados.

4.5.1.2 Quociente Respiratório (QR)

Assim como para a medida do gasto energético de repouso, o O_2 e CO_2 , mensurados pela calorimetria indireta, também foram utilizados para o cálculo do QR. Nesse sentido, se utilizou os mesmos procedimentos com relação à calorimetria, descritos no item anterior, mas o QR foi calculado a partir da relação (CO_2/O_2).

4.5.2 Variáveis independentes (explanatórias)

4.5.2.1 Proteína da soja

A distribuição da proteína de soja ocorreu de acordo com os quatro grupos: grupo 1 (G1) realizou o treinamento com exercícios com pesos e recebeu proteína de soja ($n=15$); o grupo 2 (G2) que realizou o treinamento com exercícios com pesos e recebeu placebo - maltodextrina ($n=15$); o grupo 3 (G3) não participou

do treinamento com exercícios com pesos, mas recebeu a proteína da soja (n=15) e o grupo 4 (G4) não participou do treinamento com exercícios com pesos e recebeu placebo (n=15).

A aleatorização dos grupos que receberam a proteína da soja e o placebo foi feita mediante 2 códigos numéricos, um correspondente à proteína da soja e o outro ao placebo, de conhecimento exclusivo do responsável pela colocação dos códigos; estes, impressos em adesivos, eram colados nos sacos plásticos opacos com o produto e com o nome da voluntária.

O porcionamento dos 25g de proteína da soja e placebo, foi realizado pela autora do trabalho e pela equipe de nutricionistas do CeMENutri; após o porcionamento, os sacos plásticos eram encaminhados, separadamente, para o farmacêutico responsável pela colocação dos códigos.

Tanto a proteína de soja, quanto a maltodextrina (placebo) foram distribuídas, aleatoriamente, nos quatro grupos, sob a forma de pó, nos sabores chocolate ou baunilha, na porção de 25g por dia, durante dezesseis semanas.

As mulheres recebiam semanalmente, da pesquisadora, todas as segundas-feiras, nos períodos da manhã (07:00 às 10:00) e da tarde (17:00 às 20:00), na A.A. Pro-Fit[®] (sede do projeto Mexa-se, onde funciona a academia para realização do protocolo de exercícios), as porções diárias que deveriam ser ingeridas na semana. As porções estavam acondicionadas em saco plástico opaco, codificado, contendo outros sete sacos menores, também codificados, um para cada dia. A ingestão da porção diária (25g) de proteína da soja ou placebo deveria ser feita ao longo de cada dia, no desjejum, lanche da tarde ou ceia, adicionada ao leite,

vitaminas ou mingaus. A ingestão foi controlada, semanalmente, durante a entrega das porções, onde eventuais dúvidas eram esclarecidas.

A proteína da soja e a maltodextrina, foram adquiridas da empresa Integralmédica. A composição química da proteína da soja, a cada 25 gramas, continha: 50 mg de isoflavona (32 mg de genisteína, 15 mg de daidzeína e 3 mg de gliciteína).

4.5.2.2 Exercício com pesos

4.5.2.2.1 Teste de uma repetição máxima (1RM)

A carga máxima dos exercícios realizados no treinamento foi estabelecida para os três grandes grupos musculares (peito, costas e coxa), por meio de exercícios com pesos (halteres e anilhas) e máquinas de musculação (sem marca ou modelo específico). Estipulou-se uma carga subjetiva para o aquecimento, cerca de 40 a 60% de 1RM e, a partir dessa carga, foram realizadas 5 a 10 repetições; após 1 minuto de descanso, era adicionada nova carga, em torno de 60-80% de 1RM, para que realizassem de 3 a 5 repetições, sempre evitando a apnéia respiratória. Em nova adição de carga (suposta carga máxima), as mulheres realizaram 1 RM, em, no máximo 5 tentativas, com 3 a 5 minutos de recuperação entre elas, para evitar qualquer tipo de lesão (KRAEMER; FRY, 1995). A partir dos valores de 1 RM, foi estabelecida a carga individual para os exercícios do treinamento.

4.5.2.2.2 Treinamento

O treinamento com exercícios com pesos foi prescrito e supervisionado por profissionais de Educação Física do CeMENutri e teve a duração de dezesseis semanas, de forma que as quatro primeiras semanas destinaram-se à equiparação dos níveis de condicionamento físico das mulheres.

A progressão do treinamento foi gradativa, até atingir as 3 séries de 8-12 repetições máximas com 60-80% de 1-RM. As cargas foram estipuladas, individualmente, para os grandes grupos musculares, mediante o teste de 1RM e extrapolada para os pequenos grupos a eles vinculados. Essas cargas foram reajustadas, periodicamente, visando gerar sobrecarga progressiva e quebra da homeostase ao treinamento. A programação incluiu três sessões semanais, em dias alternados, de segunda a sexta, e em dois horários (manhã – 7:00 às 10:00 horas e tarde 17:00 às 20:00 horas), com o objetivo de evitar ausências. Cada sessão teve a duração de 1h e 30 minutos e as mulheres foram orientadas a realizarem o aquecimento, antes de qualquer exercício do protocolo, executando 10 repetições do exercício, sem a adição da carga; ao final do treinamento realizavam o alongamento de cada músculo exercitado, por até 15 segundos.

Foram selecionados, para o protocolo, 10 exercícios: 7 exercícios para os grandes grupos musculares, sendo 3 (coxa), 2 (peito) e 2 (costas); 3 exercícios para os demais grupos musculares, sendo 1 (bíceps), 1 (tríceps) e 1 (abdômen). A execução dos exercícios, nos respectivos aparelhos, ocorreu na seguinte ordem: coxa (*leg press*), coxa (cadeira extensora), coxa (cadeira flexora), peito (supino), peito (*peck deck*), costas (remada sentado), costas (puxada alta), tríceps (*pulley*), bíceps

(rosca direta) e abdominal (Figura 8). O exercício para o abdômen (abdominal) diferiu-se dos demais, pois foram realizadas 3 séries com 30 repetições cada.

O intervalo de recuperação foi de 2 minutos, tanto entre as séries, quanto entre os exercícios. Para o abdominal, considerou-se apenas 1 minuto de descanso, entre as séries. As mulheres também foram orientadas a realizar a ação concêntrica (onde a força é maior que a resistência oferecida) em 1 segundo e a ação excêntrica (onde a resistência é maior que a força exercida) em 2 segundos; além disso, procurou-se evitar a apnéia, por meio do controle da respiração, executando a expiração na ação concêntrica, e a inspiração, na ação excêntrica do exercício.

Os exercícios foram realizados na A.A. Pro-Fit (sede onde funciona a academia do projeto Mexa-se).

Figura 8. Equipamentos para exercícios com pesos.

Os indivíduos que não faziam parte dos grupos com exercício foram orientados a manterem suas atividades habituais e não se inserirem em qualquer

outro programa de atividade física, seja ele com pesos ou aeróbio (caminhadas, aulas de academia, entre outras).

4.5.3 Variáveis de controle

4.5.3.1 Idade

A idade (anos) das mulheres foi questionada durante a triagem médica pela ginecologista do ambulatório da FM-UNESP.

4.5.3.2 Hormônio folículo estimulante (FSH)

Para mensuração das concentrações do FSH, foi realizada coleta de sangue venoso, após 12 horas de jejum. Por meio de punção venosa, em sistema fechado a vácuo (VacutainerTM, Inglaterra), colheram-se 12 ml de sangue, utilizando seringas e luvas descartáveis, diretamente em tubos secos com gel separador de soro.

Ao final da coleta, as amostras foram centrifugadas por 10 minutos (3.000 rpm) e o soro estocado a -80°C até a leitura das concentrações de FSH, realizada em único ensaio.

A dosagem do hormônio folículo estimulante (FSH) foi realizada por meio do Sistema Elecsys[®] 1010/2010 (Roche *Diagnostics*), analisador automático, que utiliza imunoensaio por eletroquimioluminescência, em fase sólida. Foram

consideradas na pós-menopausa, mulheres com ausência de menstruação nos últimos 12 meses e com valor de FSH superior a 40 mUI/mL (ADASHI, 1994).

Tanto a coleta de sangue, quanto a verificação das concentrações de FSH, foram realizadas no CeMENutri, antes da intervenção, pela equipe de técnicos de laboratório e biomédicos.

4.5.3.3 Proteínas e valor calórico total (VCT) da alimentação

As mulheres foram orientadas a fazerem o preenchimento das fichas de registro alimentar (ANEXO B), de três dias, incluindo dois dias da semana, alternados, e um dia de final de semana, o domingo (CINTRA et al., 1997), antes e após a intervenção com proteína da soja ou placebo e exercício com pesos.

Para o cálculo das proteínas e do valor calórico total (VCT), provenientes da alimentação, foi utilizado o *software* NutWin (ANÇÃO et al., 2002). Todos esses procedimentos foram realizados por alunas de iniciação científica do CeMENutri, treinadas para a tarefa e sob a supervisão da pesquisadora.

Utilizou-se como resultado, para as proteínas, os valores expressos em gramas (g), gramas por kg de massa corporal (g/kg) e a proporção (%), em relação ao valor calórico total da alimentação (VCT); este, por sua vez, foi expresso em valores absolutos - quilocalorias (kcal) e relativos (kcal/ kg de massa corporal). Para o cálculo da ingestão média de proteínas e para a média do VCT, realizou-se a média aritmética entre a proteína e o VCT iniciais (antes da intervenção) e finais (após a intervenção). Além disso, para os grupos 1 e 3 foram adicionados 25 gramas ao valor

médio de proteína, e 100 kcal para a média do VCT, correspondentes à proteína da soja.

As mulheres foram orientadas a manterem o hábito alimentar, excluindo, contudo, a soja e seus subprodutos.

4.5.3.4 Índice de massa corporal (IMC) e massa muscular (MM)

Para cálculo do IMC, foi mensurada a massa corporal (kg) utilizando balança tipo plataforma, digital (Filizola[®], Brasil), com capacidade para 150 kg e precisão de 100 gramas. A estatura (m) foi medida com estadiômetro portátil (SECA[®]), com precisão de 0,1 cm. As medidas foram realizadas com as mulheres, trajando biquíni duas peças, sem sapatos e em posição ortostática. A partir dos valores de massa corporal e estatura, calculou-se o Índice de Massa Corporal – IMC (equação 2), e os valores expressos em kg/ m².

$$IMC = \frac{MC}{E^2} \quad (2)$$

Onde:

IMC= índice de massa corporal (kg/ m²)

MC = massa corporal (kg)

E = estatura (m)

A quantidade de massa muscular (MM) foi estimada pela bioimpedância elétrica (BIA) utilizando aparelho portátil da Maltron, modelo BF-900, no qual foi

verificada a resistência – R (Ω) à passagem da corrente elétrica de 0,7mA e frequência de 50kHz, por meio de quatro eletrodos (dois distais e dois proximais), colocados na mão e no pé, ambos do lado direito (Figura 9).

Figura 9. Ilustração da posição dos eletrodos para realização do exame de bioimpedância elétrica (BIA).

Para a realização do exame BIA, as mulheres foram orientadas a: jejuar por 12 horas, não praticar exercícios físicos e não ingerir bebidas alcoólicas ou cafeinadas (chá mate ou preto, café, refrigerantes tipo cola ou energéticos) nas últimas 24 horas antes do exame, retirar todos os acessórios de metal do corpo, estar com a bexiga vazia e permanecer em decúbito dorsal, sem conversar, durante as medidas.

Tanto as medições, quanto as orientações foram realizadas pelas alunas de iniciação científica do CeMENutri, treinadas para a atividade e sob a supervisão da pesquisadora.

A partir dos valores de resistência (R) da bioimpedância, assim como da estatura e da idade, calculou-se massa muscular absoluta – MM (kg) utilizando a equação proposta por Janssen et al. (2000) (equação 3), com os valores expressos em kg. A massa muscular relativa (%) foi calculada por meio da equação 4.

$$MM = \left\{ \frac{E^2}{R} \cdot 0,401 + (S \cdot 3,825) + [I \cdot (-0,071)] \right\} + 5,102 \quad (3)$$

Onde:

MM= massa muscular (kg)

E = estatura (m)

R = resistência (Ω)

S = sexo (feminino 0 e masculino 1)

I = idade (anos)

$$\%MM = \frac{MM \cdot 100}{MC} \quad (4)$$

Onde:

%MM= proporção de massa muscular (%)

MM= massa muscular (kg)

MC = massa corporal (kg)

4.6 Análise estatística dos dados

As análises estatísticas foram realizadas a partir do histograma para verificação da normalidade.

Foi utilizado o teste “t” de *student*, para verificar as diferenças intra-grupos (G1, G2, G3 e G4), antes e após a intervenção com proteína da soja e exercício com pesos, com relação às variáveis GER, QR, proteínas alimentares e VCT.

Para a comparação entre os grupos (G1, G2, G3 e G4), caracterização, verificação da homogeneidade e influência da intervenção, foi utilizada a análise de variância ANOVA seguida do teste de *Bonferroni*. Nas comparações, utilizaram-se as variáveis de controle (valores do momento inicial, ou seja, antes da intervenção), GER e QR (valores expressos pela variação percentual entre os momentos inicial - antes e final – após), e ingestão de proteína e VCT da alimentação (valores da média aritmética entre os momentos, antes e o após).

A associação das variáveis de controle com a variação percentual do metabolismo energético (GER e QR) foi realizada por meio da regressão linear múltipla.

Todos os cálculos estatísticos foram realizados por meio do pacote estatístico Stata, versão 9.2 (STATA CORPORATION, 2004) considerando o nível de significância $\alpha=0,05$ e letras minúsculas (a,b,c,d) para indicar as diferenças.

5. *Resultados*

5.1 Caracterização dos grupos de estudo

Participaram do estudo 60 mulheres, com idades entre 36 e 71 anos, distribuídas em quatro grupos de intervenção. A análise comparativa, entre os grupos, de todas as variáveis do momento inicial, está na Tabela 1.

Tabela 1. Valores médios (desvios-padrão) das variáveis de estudo, de mulheres na pós-menopausa, antes da intervenção.

VARIÁVEIS	com exercício + proteína da soja	com exercício + placebo	sem exercício + proteína da soja	sem exercício + placebo	p
Idade - anos	58 (7)	57 (9)	60 (5)	60 (7)	0,7
Massa corporal - kg	68 (12)	69 (13)	72 (17)	66 (10)	0,6
Estatura - cm	156 (7)	158 (4)	157 (5)	155 (6)	0,7
IMC - kg/m²	28 (4)	28 (5)	29 (6)	27 (4)	0,7
FSH - mUI/mL	82 (43)	80 (32)	105 (36)	104 (44)	0,1
MM - % MC	28 (3)	28 (4)	27 (4)	27 (3)	0,9
VCT - kcal	1.302 (499)	1.308 (278)	1.518 (672)	1.554 (602)	0,4
VCT - kcal/kg MC	20 (8)	19 (4)	23 (14)	24 (10)	0,4
Proteína - g	60 (21)	59 (39)	73 (31)	66 (26)	0,5
Proteína - g/kg MC	0,9 (0,3)	0,9 (0,5)	1,1 (0,6)	1,4 (0,5)	0,5
Proteína - % VCT	19 (5)	17 (7)	19 (6)	17 (5)	0,5
GER - kcal	1.212 (322)	1.302 (153)	1.432 (290)	1.435 (212)	0,05
QR	0,84 (0,06)	0,82 (0,04)	0,82 (0,05)	0,82 (0,03)	0,7

Legenda: IMC: índice de massa corporal; FSH: hormônio folículo estimulante; MM: massa muscular; VCT: valor calórico total; MC: massa corporal; GER: gasto energético de repouso; QR: quociente respiratório.

Apesar da homogeneidade dos grupos, as mulheres caracterizaram-se por apresentarem excesso de massa corporal, ($IMC \geq 25 \text{ kg/m}^2$), quantidade limítrofe de

massa muscular ($\leq 28\%$ de MM), sub-relato do VCT e tendência de excessiva ingestão protéica (≥ 65 g/dia).

5.2 Influência da intervenção com proteína de soja e exercícios com pesos sobre o metabolismo energético das mulheres na pós-menopausa.

A influência da ingestão de proteína da soja ou placebo e dos exercícios com pesos sobre o gasto energético de repouso (GER) e o quociente respiratório (QR), para cada grupo estudado, antes e após a intervenção, está apresentada na Tabela 2.

Tabela 2. Valores médios (desvios-padrão) do gasto energético de repouso (GER) e do quociente respiratório (QR), de mulheres na pós-menopausa, antes e após a intervenção, segundo grupos estudados, antes e após a intervenção.

VARIÁVEIS	com exercício + proteína da soja		com exercício + placebo		sem exercício + proteína da soja		sem exercício + placebo	
	antes	após	antes	após	antes	após	antes	após
GER - kcal	1.212 ^a (322)	1.370 ^b (317)	1.302 ^a (153)	1.412 ^b (165)	1.432 (290)	1.387 (344)	1.435 (212)	1.365 (225)
p	0,02		0,02		0,5		0,1	
QR	0,84 (0,06)	0,83 (0,05)	0,82 (0,04)	0,82 (0,05)	0,82 ^a (0,05)	0,79 ^b (0,06)	0,82 ^a (0,03)	0,80 ^b (0,05)
p	0,06		1,0		0,03		0,02	

(a, b) diferença estatística entre os momentos ($p < 0,05$)

Observou-se aumento, estatisticamente significativo ($p < 0,05$), com a intervenção, apenas no gasto energético de repouso (GER) do G1 (de 1.212 para 1.370 kcal), e do G2 (de 1.302 para 1.412 kcal). Quanto ao quociente respiratório (QR), houve diminuição significativa ($\alpha < 0,05$) somente no G3 (0,82 para 0,79) e G4 (de 0,82 para 0,80).

A influência da ingestão de proteína da soja ou placebo e dos exercícios com pesos sobre o gasto energético de repouso (GER) e o quociente respiratório (QR), na comparação entre os grupos, foi verificada por meio da análise de variância (ANOVA) considerando a variação percentual das duas variáveis (GER e QR), entre os dois momentos, antes e após (Figuras 10 e 11).

(a, b) diferença estatística entre os grupos ($p < 0,05$)

Figura 10. Influência da ingestão de proteína da soja ou placebo e dos exercícios com pesos sobre a variação percentual do gasto energético de repouso (GER), de mulheres na pós-menopausa, segundo os grupos.

Diferença, estatisticamente significativa ($p < 0,05$), foi verificada no GER, entre o G1 (aumento de 17%) e o G4 (redução de 4%). O G2, apesar de não ter se diferenciado dos outros grupos, teve aumento de 9% (Figura 10)

Quanto ao quociente respiratório (QR), não houve diferença entre os grupos, durante o período de intervenção (Figura 11), embora a diminuição do QR tenha sido maior nos grupos 3 (4%) e 4 (3%).

Figura 11. Influência da ingestão de proteína da soja ou placebo e dos exercícios com pesos sobre a variação percentual do quociente respiratório (QR), de mulheres na pós-menopausa, segundo os grupos.

Para melhor compreensão dos resultados, foi realizada a regressão linear múltipla para averiguar a associação entre as variáveis de controle e a variação

percentual do gasto energético de repouso (GER) e do quociente respiratório (QR) (Tabelas 3 e 4).

Tabela 3. Associação entre as variáveis de controle e a variação percentual do gasto energético de repouso (GER), com ingestão de proteína da soja ou placebo e a prática dos exercícios com pesos, pelas mulheres estudadas.

VARIÁVEIS	VARIAÇÃO % DO GER			
	Coeficiente	p	Intervalo de confiança (95%)	
G1	23,4	<0,05	8,0	38,8
G2	15,6	<0,05	0,1	31,2
G3	1,7	0,8	-13,4	16,7
Idade - anos	-0,3	0,5	-1,3	0,7
FSH - mUI/mL	0,02	0,8	-0,1	0,2
VCT - kcal/kg MC	0,5	0,5	-0,8	1,7
Proteína - g/kg MC	-6,1	0,6	-27,8	15,6
IMC - kg/m²	-0,1	0,9	-2,1	1,9
MM - % MC	-1,4	0,3	-4,1	1,3

Legenda: G1-3: grupos; GER: gasto energético de repouso; FSH: hormônio folículo estimulante; IMC: índice de massa corporal; MM: massa muscular; VCT: valor calórico total da alimentação; MC: massa corporal.

Durante o período de intervenção, não foi observada associação (Tabela 3) entre as variáveis de controle e a variação percentual do gasto energético de repouso (GER).

Assim como na variação percentual do gasto energético de repouso, também não foi verificada associação entre as variáveis de controle e variação percentual do quociente respiratório (Tabela 4).

Tabela 4. Associação entre as variáveis de controle e a variação percentual do quociente respiratório (QR), com a ingestão de proteína da soja ou placebo e a prática dos exercícios com pesos, pelas mulheres estudadas.

VARIÁVEIS	VARIAÇÃO % DO QR			
	Coeficiente	p	Intervalo de confiança (95%)	
G1	3,9	0,2	-1,4	9,2
G2	4,6	0,09	-0,7	9,9
G3	-0,9	0,7	-6,1	4,3
Idade - anos	-0,1	0,5	-0,4	0,9
FSH - mUI/mL	0,04	0,2	-0,02	0,2
VCT - kcal/kg MC	0,07	0,7	-52,9	63,2
Proteína - g/kg MC	0,9	0,8	-0,1	0,8
IMC- kg/m²	0,7	0,3	-0,8	0,4
MM - % MC	0,01	1,0	-1,4	0,3

Legenda: G1-3: grupos; QR: quociente respiratório; FSH: hormônio folículo estimulante; IMC: índice de massa corporal; MM: massa muscular; VCT: valor calórico total da alimentação; MC: massa corporal.

Dentre as variáveis de controle, a proteína alimentar, o VCT e a massa muscular, receberam atenção especial, já que a intervenção foi constituída pela distribuição da proteína da soja, que poderia resultar na alteração da ingestão de proteína alimentar e do VCT da alimentação habitual, assim como pelos exercícios com pesos, que poderiam resultar na alteração da massa muscular.

Os valores médios do total de calorias da alimentação (VCT) e de proteína alimentar, de cada grupo estudado, sem a inclusão da proteína da soja, antes e após a intervenção, estão descritos Tabela 5.

Tabela 5. Valores médios (desvios-padrão) do VCT da alimentação (kcal e kcal/kg), ingestão de proteína alimentar (g, g/kg e %), por mulheres na pós-menopausa, segundo grupos estudados, antes e após a intervenção.

VARIÁVEIS	com exercício + proteína da soja		com exercício + placebo		sem exercício + proteína da soja		sem exercício + placebo	
	antes	após	antes	após	antes	após	antes	após
VCT - kcal	1.302 (499)	1.701 (684)	1.308 (278)	1.284 (361)	1.518 (672)	1.285 (275)	1.554 (602)	1.673 (378)
p	0,05		0,7		0,1		0,5	
VCT-kcal/kg MC	20 ^a (8)	25 ^b (10)	19 (4)	19 (5)	23 (14)	19 (7)	24 (10)	26 (5)
p	0,04		0,4		0,2		0,6	
PTN – g	60 (21)	78 (38)	59 (39)	52 (17)	73 (31)	66 (20)	66 (26)	80 (29)
p	0,1		0,6		0,4		0,3	
PTN - g/kg MC	0,9 (0,3)	1,2 (0,7)	0,9 (0,5)	0,8 (0,1)	1,0 (0,6)	1,0 (0,4)	1,0 (0,5)	1,3 (0,4)
p	0,1		0,5		0,5		0,3	
PTN - % VCT	19 (5)	19(7)	17 (7)	16(3)	19 (6)	20(4)	17 (5)	18(5)
p	1,0		0,8		0,3		0,3	

(a, b) diferença estatística entre os momentos ($p < 0,05$).

Legenda: VCT: valor calórico total; PTN: proteína; MC: massa corporal.

Observação: Tanto para a proteína quanto para o VCT, foi considerado a alimentação habitual, antes e após a intervenção, sem a adição de proteína da soja.

Observou-se aumento significativo ($p < 0,05$), apenas no valor calórico total (VCT), relativo à massa corporal (kcal/kg), do G1.

Os valores médios da ingestão de proteína alimentar e VCT, segundo grupo estudado, com a inclusão da proteína da soja, são apresentados na Tabela 6.

Tabela 6. Valores médios (desvios-padrão) do VCT da alimentação (kcal e kcal/kg) e da ingestão de proteína alimentar (g, g/kg MC e %), por mulheres na pós-menopausa, segundo grupos estudados.

VARIÁVEIS	com exercício + proteína da soja	com exercício + placebo	sem exercício + proteína da soja	sem exercício + placebo	p
VCT - kcal	1601 (474)	1296 (296)	1502 (422)	1614 (349)	0,1
VCT - kcal/kg MC	24 (8)	19(5)	23(10)	25(6)	0,1
Proteína - g	94 (23) ^a	56 (21) ^b	95 (22) ^{a,c}	73 (16) ^{a,b,d}	<0,05
Proteína-g/kg MC	1,4(0,4) ^a	0,8 (0,3) ^b	1,4 (0,5) ^{a,c}	1,2 (0,3) ^{a,b,c}	<0,05
Proteína-% VCT	25 (6) ^a	17(6) ^b	26 (4) ^{a,c}	18 (4) ^{b,d}	<0,05

(a,b,c,d) diferença estatística entre os grupos (p<0,05)

Legenda: VCT: valor calórico total; MC: massa corporal

Observação: Para o VCT e a proteína, calculou-se a média aritmética entre os dois momentos do estudo. Para G1 e G3, foi adicionado à média, 100 kcal no VCT e 25 g na proteína.

Em relação aos valores médios do VCT, tanto absolutos (kcal) como relativos (kcal/ kg de massa corporal), não houve diferença entre os grupos.

Quanto ao valor absoluto (g) e relativo (g/ kg de massa corporal) de ingestão protéica, maiores valores foram observados no G1, G3 e G4, em relação ao G2, com diferença estatística (p<0,05) apenas do G1 (94 g e 1,4 g/kg MC) e do G3 (95 g e 1,4 g/kg MC) em relação ao G2 (56 g e 0,8 g/kg MC); além disso, o G3 diferenciou-se, estatisticamente, do G4 nos valores absolutos, 95g e 73g, respectivamente;

Em termos proporcionais (%), houve diferença estatística (p<0,05) dos grupos 1 (25%) e 3 (26%) quando comparados aos grupos 2 (17%) e 4 (18%).

Os valores médios da massa muscular em termos absolutos (kg) e relativos à massa corporal (%), segundo grupos estudados, antes e após a intervenção, são apresentados na Tabela 7.

Tabela 7. Comparação entre os valores médios (desvios-padrão) da massa muscular (MM) expressos em valores absolutos (kg) e relativos (%), de mulheres na pós-menopausa, antes e após a intervenção, segundo os grupos estudados.

VARIÁVEIS	com exercício + proteína da soja		com exercício + placebo		sem exercício + proteína da soja		sem exercício + placebo	
	antes	após	antes	após	antes	após	após	antes
MM - kg	19 ^a (4)	20 ^b (4)	19 ^a (2)	21 ^b (3)	19 (3)	20 (3)	18 (3)	18 (3)
p	<0,05		<0,05		>0,05		>0,05	
MM - % MC	28 ^a (3)	30 ^b (3)	28 ^a (4)	30 ^b (4)	27 ^a (4)	28 ^b (3)	27 (3)	27 (4)
p	<0,05		<0,05		<0,05		>0,05	

(a,b) diferença estatística entre os momentos ($p < 0,05$)

Legenda: MM: massa muscular; MC: massa corporal.

Houve aumento significativo ($p < 0,05$) da massa muscular nos grupos 1 (1 kg e 2%) e 2 (2,0 kg e 2%), assim como no G3, em termos proporcionais (1%).

A variação da massa muscular, relativa à massa corporal (%), com a intervenção, na comparação entre os grupos, é apresentada na Figura 12. Nessa comparação, observa-se que, embora a variação percentual da massa muscular tenha se mostrado significativa ($p < 0,05$) nos grupos 1 (7%), 2 (10%) e 3 (2%), apenas o G1 e o G2 diferiram em relação ao G4, que não sofreu alteração.

(a,b,c,d) diferença estatística entre os grupos ($p < 0,05$)

Figura 12. Influência da ingestão de proteína da soja ou placebo e dos exercícios com pesos, sobre a variação percentual da massa muscular (MM), de mulheres na pós-menopausa, segundo os grupos.

6. *Discussão*

Foram recrutadas 120 mulheres, mas apenas 60 atenderam aos critérios de seleção e concluíram todas as etapas do estudo. Vale ressaltar que a inclusão nos grupos que realizariam exercícios com pesos foi espontânea, visto que para a adesão e manutenção do treinamento era preciso motivação. Esse fato é corroborado pela pesquisa de Prado et al. (2004), em que, das 30 mulheres estudadas, com idade entre 36 e 69 anos, 100% consideraram a prática de exercícios como boa para saúde, contudo, o indicador de barreira mais apontado foi a falta de força de vontade (96,7%). Além disso, outros motivos considerados importantes para as mulheres com média de 69,7 (7,1) anos praticarem atividade física envolvem a melhora ou manutenção do estado de saúde e profilaxia de doenças, além do contato social, aprendizagem de novas atividades e aumento da auto-estima (GOMES; ZAZÁ, 2009). Os mesmos motivos de adesão para a prática de atividade física de homens e mulheres, entre 40 e 60 anos (SANTOS; KNIJNIK, 2006).

Em relação às variáveis estudadas, os grupos apresentaram-se homogêneos; informação relevante, considerando que as diferenças iniciais poderiam influenciar no desfecho. Entretanto, as mulheres caracterizaram-se por apresentar excesso de massa corporal, sendo que 30% (18 mulheres) classificaram-se como obesas (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1998).

Nas últimas três décadas, inquéritos realizados, utilizando o IMC para identificar o estado nutricional da população brasileira, ENDEFE e PNDS (MONTEIRO, 1998) e a POF (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2004), mostraram aumento da prevalência de obesidade, $IMC > 30 \text{ kg/m}^2$, no grupo de mulheres adultas brasileiras: 5,3 % em 1975, 10,2 % em 1976 e 13,1 % em 2002-2003. Quando se trata de mulheres na pós-menopausa, a prevalência é maior,

34,4%, segundo o IMC (FRANÇA; ALDRIGHI; MARUCCI, 2008), clara tendência de aumento com o avançar da idade, mas de declínio para mulheres a partir do 65 anos (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2004).

Lins e Sichieri (2001) mostraram existir associação entre menopausa e excesso de peso, que não é explicada pela idade, atividade física, ou tabagismo; em todas as faixas de idade, o excesso de peso foi maior, nas mulheres na menopausa, ou seja, mulheres com idades semelhantes apresentam prevalências maiores quando na menopausa em comparação com aquelas que ainda não passaram essa fase, indicando que a associação não decorre do envelhecimento.

Neste estudo, ficou evidenciada a prevalência de sarcopenia em 55% das mulheres estudadas, de acordo com o percentual de massa muscular, calculado a partir da bioimpedência (JANSSEN; HEYMSFIELD; ROSS, 2002). Iannuzzi-Sucich, Prestwood e Kenny (2002) estudaram 195 homens (64-93 anos) e 142 mulheres (64-92 anos), classificando a sarcopenia por meio do índice de massa muscular (kg/m^2), esta utilizando o DEXA; a prevalência de sarcopenia foi de 22,6 % nas mulheres e 26,8 % nos homens. Um subgrupo de homens e mulheres acima de 80 anos ou mais revelou a prevalência de 31% e 52% respectivamente. As prevalências de sarcopenia foram discrepantes, entre os estudos, explicada pelas diferenças metodológicas.

Ao estudarem as alterações histomorfológicas do músculo esquelético de ratas castradas, Moreira et al. (2005) evidenciaram que a castração, assim como a menopausa, representam estágio de supressão endócrina, em que prevalece o hipoestrogenismo e, sua consequência maior sobre o músculo esquelético é a sarcopenia; após 70 dias, análise por biópsia muscular, constatou-se desestruturação nos músculos esqueléticos e diminuição do número de miofibrilas, com perdas entre

14,12% e 26,53% ($p < 0,05$). Entretanto, os mecanismos de ação dos hormônios sexuais femininos sobre a massa muscular, não são claros (ALOIA et al., 1995).

A diminuição da massa muscular com idade (LEVEILLE, 2004), acentuada pela menopausa (MOREIRA et al., 2005), assim como as mudanças proporcionais nos órgãos, metabolicamente ativos, como o fígado e o coração, resultam no declínio do gasto energético de repouso (BOSY-WESTPHAL et al., 2003).

As mulheres pós-menopausadas apresentaram o GER com variação média de 1.212 (322 kcal) a 1.435 (212 kcal), entre os grupos, mas sem diferença estatística entre eles. Estudo com 33 mulheres, mostrou que o gasto energético de repouso, mensurado por calorimetria indireta, variou entre 1280 (128 kcal) a 1356 (220 kcal) entre os grupos estudados (REIS et al., 2000), corroborando com o presente estudo, embora as mulheres do estudo de Reis et al. (2000), estivessem no climatério e não na pós-menopausa. Fett, Fett, Marchini (2006), quando analisaram o GER, também por calorimetria indireta, mas de mulheres com idade de 36 (11 anos) observaram maiores valores, 1.617 (237 kcal/ dia), como aponta a literatura, em que o GER é maior nas pessoas jovens. A utilização da calorimetria indireta como forma de identificar o metabolismo energético foi vantajosa, considerando que o método é considerado referência em relação aos demais.

Com relação ao QR, as mulheres pós-menopausadas apresentaram variação média de 0,82 (0,03) a 0,84 (0,06), entre os grupos, mas sem diferença estatística entre eles. O QR costuma variar entre 0,67 e 1,30 (faixa fisiológica) e deve ser compatível com a ingestão alimentar dos últimos 3 a 4 dias, sendo que, quanto mais próximo de 1,0, mais carboidrato está sendo oxidado e quanto mais próximo de 0,7, a prioridade é o lipídio (DIENER, 1997).

Contrastando com o diagnóstico de excesso de massa corporal das mulheres, expresso pelo IMC médio, os resultados do presente estudo apontaram baixo valor calórico da alimentação, porém excesso de proteína, porém tendência de ingestão excessiva de proteína, sendo que o recomendado varia entre 45 e 65 g/dia (NRC, 2002-2005).

Montilla, Marucci e Aldrighi (2003) analisaram a alimentação, por meio do inquérito alimentar (recordatório de 24 horas), de 77 mulheres na pós-menopausa com idade entre 51 e 65 anos; observaram que a energia proveniente da alimentação estava adequada para 46,9% das mulheres e entre os nutrientes que excederam aos percentuais recomendados estavam as proteínas, com apenas 16,4 (6,3%) de adequação. Existe tendência de os indivíduos subestimarem a ingestão alimentar, resultando em subestimação do VCT, que por sua vez, parece estar associado à obesidade e a características psicossociais, como a restrição dietética e o desejo de ajuste social (SCAGLIUSI; LANCHI Jr., 2003). É importante dizer que não houve prescrição alimentar, as mulheres seguiram dieta habitual devido ao período de intervenção, assim como número de participantes.

Característica importante, do presente estudo, é o período experimental de 16 semanas, de exercícios com pesos, de acordo com o total de semanas sugerido nos estudos, geralmente entre 8 e 24 (ANTONIO, 2000; FLECK; KRAEMER, 1999, HASTEN et al., 2000; LEMMER et al., 2001) período considerado suficiente para a obtenção de resultados, relacionados à hipertrofia muscular. Vale ainda ressaltar que, tanto o período experimental, quanto o modelo de treinamento para os exercícios com pesos, está em conformidade com as propostas dos consensos (POULIEFF, 2001).

Os resultados do presente estudo mostraram que os exercícios com pesos foram os grandes responsáveis pelo aumento significativo do gasto energético de repouso do G1 (9%) e do G2 (17%) sem alterar, necessariamente, o quociente respiratório (QR).

Campbell et al. (1994) verificaram aumento de 6,8% no GER de 12 indivíduos (56 a 80 anos), 8 homens e 4 mulheres, após 12 semanas de exercícios com pesos. De forma semelhante, Treuth et al. (1995b) verificaram aumento de 9% no GER e redução do QR (de 0.90 para 0.82), de 13 mulheres, com idade média de 67 anos, após 16 semanas de treinamento com pesos, mas sem alteração da massa magra, estimada a partir da pesagem hidrostática. Embora a casuística e os métodos dos estudos acima tenham sido semelhantes a este estudo, eles não mensuraram a massa muscular, e sim massa magra ou massa livre de gordura, onde um dos principais componentes é o músculo que, por sua vez é constituído de água em mais da metade de seu peso. Os equipamentos utilizados na identificação da composição corporal foram diferentes do escolhido neste estudo, a bioimpedância, além do período de intervenção de um deles ter sido de apenas 12 semanas.

Kirk et al. (2009) em estudo recente e semelhante aos anteriores quanto aos aspectos metodológicos, mas com homens e mulheres, 21 (0,5) anos, sedentários, após 6 meses de exercícios com pesos, também verificaram aumento do GER em 7%; acredita-se que este aumento, independentemente do sexo ou da idade, acontece somente após 24 semanas de treinamento com pesos (LEMMER et al., 2001).

Thornton e Potteiger (2002) compararam exercícios de baixa intensidade (15 repetições a 45% de 8-RM), com exercícios de alta intensidade (oito repetições a

85% de 8-RM), e observaram que o gasto energético, durante as atividades, foi similar após uma sessão de treinamento. Contudo, nos exercícios de alta intensidade, o consumo de oxigênio se manteve alto por um período de duas horas após a sessão de treinamento, em comparação ao grupo que se exercitou em baixa intensidade. Vale lembrar que o consumo aumentado de oxigênio pós exercício reflete maior oxidação dos ácidos graxos livres (HALTOM et al., 1999; BINZEN SWAN; MANORE, 2001). Estes dados levam a inferir que quando o exercício é realizado regularmente ele pode aumentar o GER e até auxiliar na redução da adiposidade corporal, particularmente a intra-abdominal (TREUTH et al., 1995a).

Paralelamente ao aumento do GER, observou-se também aumento da massa muscular dos grupos 1 (7%), 2 (10%), assim como no grupo 3, correspondente a cerca de 1,3 kg, 1,9 kg e 0,4 kg, respectivamente. O aumento de massa muscular ficou evidenciado neste estudo de forma que apenas os grupos que fizeram exercícios com pesos diferiram-se do grupo controle, que não sofreu alteração.

Após uma sessão de exercício com pesos, a partir da segunda e terceira hora, a síntese de proteínas aumenta, permanecendo elevada até por um período de 36 a 48 horas, independentemente do tipo de contração muscular, concêntrica ou excêntrica (PHILLIPS et al., 1997).

O aumento da massa muscular nas primeiras semanas, após o início do treinamento, se deve ao aumento das reservas de glicogênio (DONOVAN; SUMIDA, 1997; PHILLIPS et al., 1996) e consequente acúmulo hídrico, particularmente, em indivíduos não treinados (ANTONIO, 2000; TAN, 1999), processo comumente denominado como hipertrofia sarcoplasmática (BADILLO; AYASTARÁN, 2001).

Apesar de alguns autores defenderem que a hipertrofia muscular ocorre apenas após os sujeitos serem submetidos a programas de exercícios com pesos em períodos superiores a oito semanas (ANTONIO, 2000; FLECK; KRAEMER, 1999). Hasten et al. (2000) observaram aumento significativo na síntese de proteínas a partir da segunda semana de treinamento realizado três vezes por semana com intensidade de 60-90% de 1RM, tanto em indivíduos jovens (média de idade 23-32 anos), quanto em indivíduos idosos (média de idade 78-84 anos).

Modificações na composição corporal após a realização de programa de exercício com pesos são observadas, independente da idade e do sexo. Neste sentido, Lemmer et al. (2001), ao investigarem os efeitos dos exercícios com pesos após 24 semanas, verificaram aumento significativo da massa corporal magra, identificada pelo DEXA, tanto para homens jovens (20 a 30 anos de idade) quanto para homens idosos (65 a 75 anos de idade). Por outro lado, Silva et al. (2006), que ao analisarem o efeito de 12 semanas de treinamento com pesos sobre a força muscular e composição corporal de 30 mulheres, 61,1 (7,3) anos, apesar de terem identificado apenas a massa corporal magra, estimada por bioimpedância, também não observaram alterações desse componente. Poucos estudos são desenvolvidos com mulheres na pós-menopausa e exercícios com pesos e quando são, fornecem poucas informações sobre os componentes da composição corporal, em sua maioria se limitando ao IMC, massa magra e no máximo massa livre de gordura. Nos estudos realizados (BYRNE; WILMORE, 2001; DIONNE et al., 2004; TREVISAN e BURINI, 2007), houve aumento do GER , como também da massa corporal magra, massa livre de gordura ou mesmo massa muscular.

Campbell et al.; (1994), além de terem observado aumento do GER, decorrente dos exercícios com pesos, observaram também aumento de 1,4 kg na massa livre de gordura, analisada por absorptometria radiológica de dupla energia (DEXA), este foi explicado pela retenção de água corporal e não teve relação com a elevação do GER. De acordo com Arciero et al. (1993), para cada quilograma de massa magra aumentado ocorre o aumento do GER em torno de 50 kcal/ dia, assim como Treuth et al. (1995b), mesmo com a intervenção de 16 semanas.

Quando se fala em estudar o gasto energético decorrente do exercício com pesos, o principal problema parece residir nas inúmeras possibilidades em combinar exercícios, número de séries, intervalo de recuperação, número de repetições, velocidade de execução e carga. O grande número de variáveis torna difícil a comparação entre os valores observados nos diferentes estudos. Além disso, características individuais, como sexo, idade, composição corporal e nível de aptidão física, são potenciais variáveis intervenientes (MEIRELLES; GOMES, 2004; MATSUURA; MEIRELLES; GOMES, 2006).

Acredita-se que mudanças no gasto energético de repouso podem acontecer por fatores independentes das alterações da massa magra, onde o principal é a massa muscular, aumentando as investigações sobre outros componentes do gasto energético, como os genéticos (DEPIERI et al., 2004) e componentes da alimentação como as proteínas (PAIVA; ALFENAS; BRESSAN, 2007; PEDROSA; JUNIOR; TIRAPEGUI, 2009).

Neste estudo, a massa muscular aumentou nos grupos que fizeram exercícios com pesos, entretanto, o G1, que recebeu proteína da soja, apesar do menor aumento da massa muscular, foi o que apresentou maior elevação do GER,

com diferença de 8% em relação ao G2. Alfenas, Bressan e Paiva (2010) estudaram a influência da qualidade protéica sobre o metabolismo energético (GER) de indivíduos jovens, eutróficos, 20,5 (1,5 anos), 13 homens e 13 mulheres, durante 7 dias; a preparação contendo 2 g/kg proteína de soja resultou em maior termogênese induzida pela dieta (TID), em comparação aos outros tipos de proteína (ovo e leite) e às preparações controle, ricas em carboidratos. O teor de aminoácidos ramificados presentes na soja parece estimular o glucagon (CLAESSENS et al., 2007), fazendo com que o metabolismo acelere. O estímulo da TID aumenta o gasto energético total (PAIVA; ALFENAS; BRESSAN, 2007), fato não observado no estudo de Alfenas, Bressan, Paiva (2010), provavelmente pela duração do estudo, apenas 7 dias, mas observado em outras pesquisas (MIKKELSEN; TOUBRO; ASTRUP, 2000). O efeito das proteínas, correspondente a 20-30% da TID, se deve à síntese protéica, consumo de adenosina trifosfato (ATP) para a síntese das ligações peptídicas, bem como outros aspectos do aumento do *turnover* protéico (GIODANO; CASTELLINO, 1997).

A proteína eleva a termogênese induzida pela dieta (TID), aumentando consequentemente o gasto energético (PAIVA; ALFENAS; BRESSAN, 2007). O efeito, correspondente a 20-30% da TID, se deve à síntese protéica, consumo de adenosina trifosfato (ATP), para a síntese das ligações peptídicas, bem como outros aspectos do aumento do *turnover* protéico associado à maior ingestão de proteína (GIODANO; CASTELLINO, 1997). Dietas hipocalóricas, porém hiperprotéicas possibilitam a preservação da massa magra, assim como da massa muscular, favorecendo a perda de gordura e aumentando a sensibilidade insulínica, principalmente em obesos e/ou diabéticos (FARNSWORTH et al., 2003).

Embora não tenha sido objetivo deste estudo verificar as alterações no tecido adiposo, com a intervenção (exercício com pesos e proteína da soja), foi proposta do estudo verificar as alterações no metabolismo energético tanto do GER quanto do QR (oxidação de substratos energéticos). Contudo, não se observou alteração do QR nos grupos que realizaram exercícios com pesos, possivelmente pelo tempo de estudo, pois de acordo com Hunter et al. (1998) para estimular a oxidação de lipídios por meio dos exercícios com pesos parecem ser necessários longos períodos de treinamento, cerca de 25 semanas.

Diminuição significativa do QR foi observada nos grupos 3 e 4, sendo que o G3 teve aumento do percentual de massa muscular (2%) e manteve o GER, o que pode indicar redução do tecido adiposo, importante já que o excesso de gordura corporal é preditor de muitas doenças como as cardiovasculares. Assim como o G3, o G4 também teve redução do QR, mas nesse grupo houve redução significativa do GER, apesar da manutenção da massa muscular. Alfenas, Bressan e Paiva (2010) também analisaram a influência da proteína no QR, que não sofreu alteração. Embora tenha sido analisada a alimentação das mulheres do nosso estudo nos momentos inicial e final, elas não tiveram a ingestão alimentar controlada. Apesar da suposta subnotificação da ingestão, observada, elas podem ter relatado a alimentação habitual, real, ou seja, diminuído a ingestão de alimentos e com isso estimulado o metabolismo de lipídios para garantir a oferta de energia necessária ao organismo.

Além das proteínas, a soja também se destaca entre as leguminosas, devido à alta concentração de fitoestrógenos, como as isoflavonas (LOPES, 2000), que têm sido estudadas, entre outros motivos, por estimularem a produção de

tiroxina, potente mediador do metabolismo energético (HORN-ROSS; HOGGATT; LEE, 2002). As isoflavonas também parecem auxiliar na redução da adiposidade, pela redução da lipogênese e aumento da lipólise (TORREZAN et al., 2008), o que contribui para o aumento proporcional de massa muscular. O tecido adiposo é responsivo ao estrógeno e expressa os receptores α e β para este hormônio em humanos (COOKE; NAAZ e 2004). O receptor α para o estrógeno é o responsável pela modulação da lipogênese no tecido adiposo (HEINE et al., 2000) por meio da diminuição da atividade da lipoproteína lipase (LPL) (NAAZ et al., 2003), enzima que regula a captação de lipídios pelos adipócitos, evitando o acúmulo de gordura; além disso, a isoflavona diminui o número e o tamanho dos adipócitos enquanto sua deficiência resulta no aumento deles (COOKE et al., 2001).

Apesar de haver estímulo da produção de tiroxina (hormônio mediador do metabolismo energético), são observados efeitos preventivos em relação ao câncer da tireóide (HORN-ROSS; HOGGATT; LEE, 2002). Além disso, o efeito biológico das isoflavonas varia de acordo com a fase da vida da mulher. Na pós-menopausa, quando a concentração do estrógeno endógeno diminui, em média 60%, os receptores ficam mais disponíveis, favorecendo a ação estrogênica, que acabam compensando a deficiência do hormônio humano (CLARKSON, et al., 1998).

É importante observar que as mulheres do nosso estudo (G1 e G3), ingeriram soja enriquecida com isoflavona; esse fato pode explicar a diminuição significativa do QR no G3, apesar da aparente redução na ingestão de alimentos.

Apesar de a literatura científica apontar as variáveis estudadas - idade e menopausa (POEHLMAN; TOTH; GARDNER, 1995), massa muscular (TREVISAN; BURINI, 2007) e ingestão de proteínas (PAIVA; ALFENAS; BRESSAN, 2007), como

influentes do GER, mas no presente estudo, não foi verificada associação entre elas (no momento inicial do estudo) e o aumento do GER (variação percentual), decorrente da intervenção; ou seja, não necessariamente as mulheres com idade mais avançada, com maior tempo de menopausa, menor massa muscular, maior ingestão protéica, possuem maior resposta em relação ao GER. A idade, a concentração de FSH e o IMC, não se alteram com a intervenção, devido ao período de estudo, 16 semanas. No entanto, a ingestão alimentar habitual de proteína, proporcional ao VCT, aumentou no G1 e no G3, em comparação ao G2 e G4; porém, em relação não houve diferença entre grupos.

Sendo assim, tanto o exercício com pesos, como a proteína da soja, podem auxiliar na manutenção do GER com o avanço da idade e a menopausa, além de ser uma opção para a reposição hormonal de muitas mulheres. Estudo realizado por Valadares et al. (2008), mostrou que, das 378 mulheres com idade entre 40 a 65 anos, entrevistadas, 16% relataram medos pela falta de convicção por parte dos médicos em prescrever a terapia de reposição hormonal; sem contar que essas terapias devem ser isentas de risco e individualizadas, permitindo que a mulher tenha melhor condição de vida no seu processo biológico do envelhecimento (FONSECA; BAGNOLI; ARIE, 2009).

Por outro lado, a atitude da população, homens e mulheres, entre 18 e 40 anos, é positiva com relação à soja e seus subprodutos (BEHRENS; SILVA, 2004) assim como em relação aos benefícios dos exercícios com pesos (FOSTER-BURNS, 1999; ROTH; FERRELL; HURLEY, 2000). Contudo, segundo Behrens e Silva (2004), ainda há pouca ingestão da soja e seus componentes, devendo, portanto, ser estimulado sua ingestão como parte de uma alimentação saudável.

7. Conclusão

- A ingestão de proteína da soja, enriquecida com isoflavona, potencializa os efeitos dos exercícios com pesos sobre o metabolismo energético, aumentando o gasto energético de repouso.

- Na ausência dos exercícios com pesos a proteína da soja e a isoflavona atuam na manutenção do GER e diminuição do QR.

- Exercícios com pesos são determinantes no aumento do gasto energético de repouso pelo aumento da massa muscular, mas não alteram o quociente respiratório (tipo de substrato energético oxidado), no período de 16 semanas.

- A massa muscular não é influenciada ingestão de 25 gramas de proteína da soja enriquecida com isoflavona.

- As características iniciais: idade, menopausa, massa muscular, IMC, VCT e ingestão protéica alimentar, não tiveram associação com o GER ou QR, após a intervenção (proteína da soja e exercício com pesos).

- A ingestão de 25 gramas de proteína da soja e os exercícios com pesos não influenciam nos valores do VCT (kcal) e das proteínas alimentares, de mulheres na pós-menopausa, embora os valores alguns valores protéicos sejam diferentes entre os grupos de estudo.

8. Referências Bibliográficas

ADASHI, E.Y. The climateric ovary as a functional gonadotrofin-driven androgen-producing gland. **Fertility and Sterility**, v.62, p.20-27, 1994.

AFONZO-GONZÁLEZ, G.; DOUCET, E.; ALMÉRAS, N.; BOUCHARD, C.; TREMBLAY, A. Estimation of daily energy needs with the FAO/WHO/UNU 1985 procedures in adults: comparison to whole-body indirect calorimetry measurements. **European Journal of Clinical Nutrition**, v.58, n.8, p.1125-1131, 2004.

ALFENAS, R.C.G; BRESSAN, J.; PAIVA, A.C. Effects of protein quality on appetite and energy metabolism in normal weight subjects. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia Metabologia**. v.54, n.1, p.45-5, 2010.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Position Stand: Progression models in resistance training for healthy adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.41, n.3, p.687-708, 2009.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Position stand: the recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. v.30, p.975-91, 1998.

AMORIM, P.R.; GOMES, T.N.P. **Gasto energético na atividade física: pressupostos, técnicas de medida e aplicabilidade**. Rio de Janeiro: Shape, 2003. 214p.

ANÇÃO, M.S.; CUPPARI, L.; DRAIBE, A.S.; SIGULEM, D. **Programa de apoio à nutrição-nutwin**. Versão 1.5. São Paulo: Departamento de Informática em Saúde, Spdm, Unifesp/Epm, 2002. 1 Cd-Rom.

ANDERSON, J.J.B.; GARNER, S.C. The effects of phytoestrogens on bone. **Nutrition Research**, v.17, p.1617-1632, 1997.

ANTONIO, J. Nonuniform response of skeletal muscle to heavy resistance training: Can bodybuilders induce regional muscle hypertrophy? **The Journal of Strength and Conditioning Research**, v.14, n.1, p.102-113, 2000.

*De acordo com:

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR6023**: Informação e Documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro, 2002.

ARCIERO, P.J.; GORAN M.I.; POEHLMAN E.T. Resting metabolic rate is lower in women than in men. **Journal Applied Physiology**. .v.75, p. 2514-2520, 1993.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR6023**: Informação e Documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro, 2002.

ASTRUP, A. Physical activity and weight gain and fat distribution changes with menopause: current evidence and research issues. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v.31, n.11, suppl., p.S564-S567, 1999.

BADILLO, J.J.G.; AYASTARÁN, E. **Fundamentos do treinamento de força. Aplicação ao alto rendimento esportivo**. Porto Alegre, 2.ed; Artmed, 2001.

BAKER, V.L.; LEITMAN, D.; JAFFE, R.B. Selective estrogen receptor modulators in reproductive medicine and biology. **Obstetrical & Gynecological Survey**, v.55 suppl 2, p.S21-S47, 2000.

BALLOR, D.L.; BECQUE, M.D.; KATCH, V.L. Energy output during hydraulic resistance circuit exercise for males and females. **Journal of Applied Sport Science Research**, v.3, p.7-12, 1989.

BARBOSA, A.R.; SANTARÉM, J.M.; JACOB FILHO, W.; MARUCCI, M.F.N. Composição corporal e consumo alimentar de idosas submetidas a treinamento contra resistência. **Revista de Nutrição**, v.14, n.3, p.177-183, 2001.

BARNES, S.; SFAKIANOS, J.; COWARD, L.; KIRK, M. Soy isoflavonoids and cancer prevention. underlying biochemical and pharmacological issues. **Advances in Experimental Medicine and Biology**, v.401, p.87-100, 1996.

BAUMGARTNER, R.N. Body composition in healthy aging. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v.904, p.437-348, 2000.

BAUMGARTNER, R.N.; WATERS, D.L.; GALLAGHER, D.; MORLEY, J.E.; GARRY, P.J. Predictors of skeletal muscle mass in elderly men and women. **Mechanisms of Ageing and Development**, v.107, p.123-136, 1999.

*De acordo com:

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR6023**: Informação e Documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro, 2002.

BEAUFRERE, B.; MORIO, B. Fat and protein redistribution with aging: metabolic considerations. **European Journal of Clinical Nutrition**, v.54, suppl.3, p.S48-S53, 2000.

BEHRENS, J.H.; SILVA, M.A.A.P. Atitude do consumidor em relação à soja e produtos derivados. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.24, n.3, p.431-439, 2004.

BERNI, N.; LUZ, M.H.; KOHLRAUSCH, S.C. Conhecimento, percepções e assistência à saúde da mulher no climatério. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v.60, n.3, p.299-306, 2007.

BHATHENA, S.J.; VELÁSQUEZ, M.T. Beneficial role of dietary phytoestrogens in obesity and diabetes. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 76, n. 6, p. 1191-1201, 2002.

BINZEN, C.A.; SWAN, P.D.; MANORE, M.M. Postexercise oxygen consumption and substrate use after resistance exercise in women. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.33, n.6, p.932-8, 2001.

BLAIR, S.N.; KAMPERT, J.B.; KOHL III, H.W.; BARLOW, C.E.; MACERA, C.A.; PAFFENBARGER, R.S.; GIBBONS, L.W. Influences of cardiorespiratory fitness and other precursors on cardiovascular disease and all cause mortality in men and women. **JAMA, the Journal of the American Medical Association**, v.276, n.3, p.205-210, 1996.

BOSY-WESTPHAL, A.; EICHHORN, C.; KUTZNER, D.; ILLNER, K.; HELLER, M.; MÜLLER, M.J. The age-related decline in resting energy expenditure in humans is due to the loss of fat-free mass and to alterations in its metabolically active components. **Journal of Nutrition**, v.133, n.7, p.2356–2362, 2003.

BYRNE, H.K.; WILMORE, J.H. The effects of a 20-week exercise training program on resting metabolic rate in previously sedentary, moderately obese women. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, v.11, n.1, p.15-31, 2001.

*De acordo com:

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR6023**: Informação e Documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro, 2002.

CAMPBELL, W.W.; CRIM, M.C.; YOUNG, V.R.; EVANS, W.J. Increased energy requirements and changes in body composition with resistance training in older adults. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.60, n.2, p.167-175, 1994.

CARDINALE, A.S.P.; BRIZZI, G.; FABBRI, B.; MAFFULLI, N. Resting metabolic rate and post-prandial thermogenesis by level of aerobic power in older athletes. **Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology**, v.31, p.202–206, 2004.

CHAMBÔ, A.F.; CHAMBÔ, D.; CHAMBÔ, F.A soja como alimento funcional em ginecologia. **Revista Brasileira de Nutrição Clínica**, v.15, n.2, p. 326-329, 2000.

CINTRA, I.P.; VON DER HEYDE, M.E.; SCHMITZ, B.A.S.; FRANCESCHINI, S.C.C.; TADDEI, J.A.A.C.; SIGULEM, D.M. Métodos de inquéritos dietéticos. **Cadernos de Nutrição**, v.13, p.11-23, 1997.

CLAESSENS, M.; CALAME, W.; SIEMENSMA, A.D.; SARIS, W.H.; VAN BAAK, M.A. The thermogenic and metabolic effects of protein hydrolysate with or without a carbohydrate load in healthy male subjects. **Metabolism**, v.56, n.8, p.1051-9, 2007.

CLARKSON, T.B.; ANTHONY, M.S.; WILLIAMS, J.K.; HONORE, E.K.; CLINE, J.M. The potential of soybean phytoestrogens for postmenopausal hormone replacement therapy. **Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine**, v.217, p.365-368, 1998.

COOKE, P.S.; HEINE, P.A.; TAYLOR, J.A.; LUBAHN, D.B. The role of estrogen and estrogen receptor-alpha in male adipose tissue. **Molecular and Cellular Endocrinology**, v.178, n.1/2, p.147-154, 2001.

COOKE, T.S.; NAAZ, A. Role of estrogens in adipocyte development and function. **Experimental Biology and Medicine**, v.229, n.11, p.1127-1135, 2004.

COPELAND, J.L.; CONSITT, L.A.; TREMBLAY, M.S. Hormonal responses to endurance and resistance exercise in females aged 19–69 years. **Journal of Gerontology, Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, v.57, p.158-165, 2002.

*De acordo com:

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR6023**: Informação e Documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro, 2002.

DE LORENZE, D.R.S.; DANELON, C.; SACIOTO, B.; PADILHA Jr., I. Fatores indicadores da sintomatologia climatérica. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia**, v.27, n.1, p.12-19, 2005.

DEPIERI, T.Z.; PINTO, R.R.; CATARIN, J.K.; DE CARLI, M.C.L.; GARCIA JÚNIOR, J.R. UCP-3: regulação da expressão gênica no músculo esquelético e possível relação com o controle do peso corporal. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v.48, n.3, p.337-344, 2004.

DIENER, J.R.C. Calorimetria indireta. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v.43, n.3, p.245-253, 1997.

DIONNE, I.J.; MÉLANÇON, M.O.; BROCHU, M.; ADES, P.A.; POELHMAN, E.T. Age-related differences in metabolic adaptations following resistance training in women. **Experimental Gerontology**, v.39, n.1, p.133-8, 2004.

DONOVAN, C.M.; SUMIDA, K.D. Training enhanced hepatic gluconeogenesis: the importance for glucose homeostasis during exercise. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.29, n.5, p.628-634, 1997.

DUARTE, M.P.C; LEÃO, L.M.C.S.M., COELI, C.M., SANTOS, D.M.; ALMEIDA, D.S.; FERREIRA, B.S.; SANTOS, A.B.V.; LEMOS, V.O.; FARIAS, M.L.F. Additional effects of oral methyltestosterone on bone density and body composition in postmenopausal women receiving percutaneous estradiol. In: International Congress of Endocrinology, 12., Lisbon, 2004. **Abstract Book**. Lisbon, 2004. v.1, p.220.

EKELUND, U.; SJOSTROM, M.; YNGVE, A.; POORTVLIET, E.; NILSSON, A.; FROBERG, K.; WEDDERKOPP, N.; WESTERTERP, K. Physical activity assessed by a activity monitor and doubly labeled water in children. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v.33, n.2, p.275-281, 2001.

ESTEVEZ, E.A.; MONTEIRO, J.B.R. Efeitos benéficos das isoflavonas de soja em doenças crônicas. **Revista de Nutrição**, v.14, n.1, p.43-52, 2001.

EVANS, W.J. Effects of exercise on senescent muscle. **Clinical Orthopaedics and Related Research**, v.403, suppl., p.S211-S220, 2002.

*De acordo com:

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR6023**: Informação e Documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro, 2002.

FARINATT, P.T.V. Apresentação de uma versão em português do compêndio de atividades físicas: uma contribuição aos pesquisadores e profissionais em fisiologia do exercício. **Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício**, v.2, p.177-208, 2003.

FARNSWORTH, E.; LUSCOMBE, N.D.; NOAKES, M.; WITTERT, G.; ARGYIOU, E.; CLIFTON, P.M. Effect of high-protein, energy-restricted control, and lipid concentration in overweight and hyperinsulinemic men and women. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.78, p.31-39, 2003.

FAVARATO, M.E.C.S.; ALDRIGHI, J.M. A mulher coronariopata no climatério após a menopausa: implicações na qualidade de vida. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 47, n. 4, p. 339-345, 2001.

FERNANDES, C.E.; WEHBA, S.; MELO, N.R.; MACHADO, R.B.; ROUCORT, S. Abordagem clínica da mulher no climatério. **Femina**, v.27, p.121-130, 1999.

FETT C.A.; FETT, W.C.R.; MARCHINI, J.S. Gasto energético de repouso medido vs. estimado e relação com a composição corporal de mulheres. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia Metabologia**. v. 50, n. 6, 2006.

FITTS, R.H.; RILEY, D.A.; WIDRICK, J.J. Functional and structural adaptations of skeletal muscle to microgravity. **Journal of Experimental Biology**, v.204, p.3201–3208, 2001.

FLANCAUM, L.; CHOBAN, S.S.; VERDUCCI, J.; BURGE, J.C. Comparison of indirect calorimetry, the fick method, and prediction equations in estimating the energy requirements critically ill patients. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.69, p.461-466, 1999.

FLECK, S.J.; KRAEMER, W.J. **Fundamentos do treinamento de força muscular**. 2.ed. Porto Alegre: Artmed, 1999.

FONSECA, A.M.; BAGNOLI, V.R.; ARIE, W.M.Y. A dúvida do ginecologista: prescrever ou não hormônios na mulher no climatério? **Revista da Associação Médica Brasileira**, v.55, n.5, p.507-507, 2009.

*De acordo com:

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR6023**: Informação e Documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro, 2002.

FONSECA-ALANIZ, M.H.; TAKADA, J.; ALONSO-VALE, M.I.C.; LIMA, F.B. Tecido adiposo como centro regulador do metabolismo. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**, v.50, n.2, p.216-229, 2006.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION; WORLD HEALTH ORGANIZATION; UNITED NATIONS UNIVERSITY. **Energy and protein requirements**. Geneva: WHO, 1998. (Technical Report Series, 724).

FOSTER-BURNS, S.B. Sarcopenia and decreased muscle strength in the elderly woman: resistance training as a safe and effective intervention. **Journal of Women & Aging**, v.11, n.4, p.75-85. 1999.

FRANÇA, A.P.; ALDRIGHI, J.M.; MARUCCI, M.F.N. Fatores associados à obesidade global e à obesidade abdominal em mulheres na pós-menopausa. **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil**, v.8, n.31, p.65-73, 2008.

FRANKENFIELD, D.C.; SARSON, Y.; BLOSSER, S.A.; CONNEY, R.N.; SMITH, S.J. Validation of a 5-minute steady state indirect calorimetry protocol for resting energy expenditure in critically ill patients. **Journal of the American College of Nutrition**, v.15, n.4, p.397-402, 1996.

FRONTERA, W.R.; MEREDITH, C.N.; O'REILLY, K.P.; KNUTTGEN, H.G.; EVANS, W.J. Strength conditioning in older men: skeletal muscle hypertrophy and improved function. **Journal of Applied Physiology**, v.64, p.1038-1044, 1988.

FRY, A.C. The role of resistance exercise intensity on muscle fibre adaptations. **Sports of Medicine**.v.34, n.10, p. 663-79, 2004.

GALLAGHER, D.; RUTS, E.; VISSER, M.; HESKA, S.; BAUMGARTNER, R.N.; WANG, J.; PIERSON, R.N.; PI-SUNYER, F.X.; HEYMSFIELD, S.B. Weight stability masks sarcopenia in elderly men and women. **American Journal of Physiology: Endocrinology and Metabolism**, v.279, n.2, p.E366-E375, 2000.

GANNON, M.C.; NUTTALL, F.Q.; SAEED, A.; JORDAN, K.; HOOVER, H. An increase in dietary protein improves the blood glucose response in persons with type 2 diabetes. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.78, p.734-741, 2003.

*De acordo com:

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR6023**: Informação e Documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro, 2002.

GARDNER, C.R.; BLANQUE, R.; COTTEREAUX, C. Mechanisms involved in prostaglandin-induced increase in bone resorption in neonatal mouse calvaria. **Prostaglandins Leukotrienes and Essential Fatty Acids**, v.64, n.2, p.117-125, 2001.

GENOVESE, M.I.; PINTO, M.S.; BARBOSA, A.C.L.; LAJOLO, F.M. Avaliação do teor de isoflavonas de "suplementos nutricionais à base de soja". **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v.39, n.2, p.159-167, 2003.

GIODANO, M.; CASTELLINO, P. Correlation between amino acid induced changes in energy expenditure and protein metabolism in humans. **Nutrition**, v.13, n.4, p.309-312, 1997.

GOMES, K.V.; ZAZÁ, D.C. Motivos de adesão a prática de atividade física em idosos. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, v.14, n.2, p.132-138, 2009.

GORAN, M.I. Genetic influences on human energy expenditure and substrate utilization. **Behavior Genetics**, v.27, n.4, p.389-399, 1997.

GOTTSCHALL, C.B.A.; ÁLVARES-DA-SILVA, M.R.; CAMARGO, A.C.R.; BURTETT, R.M.; SILVEIRA, T.R. Avaliação nutricional de pacientes com cirrose pelo vírus da hepatite C: a aplicação da calorimetria indireta. **Arquivos de Gastroenterologia**, v.41, n.4, p.220-224, 2004.

GREEN, H.; GOREHAM, C.; OUYANG, J.; BALL-BURNETT, M.; RANNEY, D. Regulation of fiber size, oxidative potential, and capillarization in human muscle by resistive exercise. **American Journal of Physiology, Regulatory, Integrative and Comparative Physiology**, v.276, n.2, p.R591-R596, 1999.

GUO, S.S.; ZELLE, C.; CHUMLEA, W.C.; SIERVOGEL, R.M. Aging, body composition, and lifestyle: the fels longitudinal study. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.70, n.3, p.405-411, 1999.

HACKNEY, K.J.; ENGELS, H.J.; GRETEBECK, R.J. Resting energy expenditure and delayed-onset muscle soreness after full-body resistance training with an eccentric concentration. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.22, n.5, p.1602-1609, 2008.

*De acordo com:

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR6023**: Informação e Documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro, 2002.

HAKKINEN, K.; KALLINEN, M.; LINNAMO, V.; PASTINEN, U.M.; NEWTON, R.U.; KRAEMER, W.J. Neuromuscular adaptations during bilateral versus unilateral strength training in middle-aged and elderly men and women. **Acta Physiologica Scandinavica**, v.158, n.1, p.77-88, 1996.

HAKKINEN, K.; PAKARINEN, A. Acute hormonal responses to heavy resistance exercise in men and women at different ages. **International Journal of Sports Medicine**, v.16, p.507-513, 1995.

HALL, J.E. Neuroendocrine physiology of the early and late menopause. **Endocrinology and Metabolism Clinics of North America**, v.33, n.4, p.637-659, 2004.

HALTOM, R.W.; KRAEMER, R.R.; SLOAN, R.A.; HEBERT, E.P.; FRANK, K.; TRYNIECKI, J.L. Circuit weight training and its effects on excess postexercise oxygen consumption. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.31, n.11, p.1613-8, 1999.

HANSEN, R.D.; ALLEN, B.J. Habitual physical activity, anabolic hormones, and potassium content of fat-free mass in postmenopausal women. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.75, p.314-320, 2002.

HASKELL, W.L. Physical activity and health: need to define the required stimulus. **American Journal of Cardiology**, v.55, n.10, p.D4-D9, 1985.

HASTEN, D.L.; PAK-LODUCA, J.; OBERT, K.A.; YARASHESKI, K.E. Resistance exercise acutely increases MHC and mixed muscle protein synthesis rates in 78-84 and 23-32 yr olds. **American Journal Endocrinology and Metabolism**, v.278, n.4, p.E620-E626, 2000.

HEINE, P.A.; TAYLOR, J.A.; IWAMOTO, G.A.; LUBAHN, D.B.; COOKE, P.S. Increased adipose tissue in male and female estrogen receptor- α knockout mice. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v.97, p.12729-12734, 2000.

HORN-ROSS, P.L.; HOGGATT, K.J.; LEE, M.M. Phytoestrogens and thyroid cancer risk: the San Francisco Bay Area thyroid cancer study. **Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention**. v.11, n.1, p.43-9, 2002.

*De acordo com:

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR6023**: Informação e Documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro, 2002.

HU, F.B.; STAMPFER, M.J.; MANSON, J.E.; RIMM, E.; COLDITZ, G.A.; SPEIZER, F.E.; HENNEKENS, C.H.; WILLETT, W.C. Dietary protein and risk of ischemic heart disease in women. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.70, n.2, p.221-227, 1999.

HUNTER, G.R; WEINSIER, R.L.; BAMMAN, M.M.; LARSON, D.E. A role for high intensity exercise on energy balance and weight control. **International Journal of Obesity**, v.22, n.6, p. 489-93, 1998.

HURLEY, B.F.; ROY, S.M. Strength training in the elderly: effects on risk factors for age-related diseases. **Sports Medicine**, v.30, p.249-268, 2000.

IANNUZZI-SUCICH, M.; PRESTWOOD, K.M.; KENNY, A.M: Prevalence of sarcopenia and predictors of skeletal muscle mass in healthy, older men and women. **Journal of Gerontology: Biological Sciences, Medical Sciences**. v.57,n.12, M772–M777, 2002.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Contagem da população**. Rio de Janeiro. 2007. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/contagem2007/> Acesso em: 22 jun. 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Perfil dos idosos responsáveis pelos domicílios estudos e pesquisas informação demográfica e sócio econômica**. 2000. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/perfilidoso/>. Acesso em: 22 jun. 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa de orçamento familiar (POF): análise da disponibilidade domiciliar de alimentos e do estado nutricional no Brasil, 2003-2004**. Rio de Janeiro, 2004.

ISBELL, T.R.; KLESGES, R.C.; MEYERS, A.W.; KLESGES, L.M. Measurement reliability and reactivity using repeated measurements of resting energy expenditure with a face mask, mouthpiece, and ventilated canopy. **JPEN, Journal of Parenteral and Enteral Nutrition**, v.15, n.2, p.165-168, 1991.

*De acordo com:

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR6023: Informação e Documentação: referências: elaboração**. Rio de Janeiro, 2002.

JAKICIC, J.M.; WING, R.R.; BUTLER, B.A.; ROBERTSON, R.J. Prescribing exercise in multiple short bouts versus one continuous bout: effect on adherence, cardiorespiratory fitness and weight loss in overweight women. **International Journal of Obesity**, v.19, p.893-901, 1995.

JANSSEN, I.; HEYMSFIELD, S.B.; BAUMGARTNER, R.N.; ROSS, R. Estimation of skeletal muscle mass by bioelectrical impedance analysis. **Journal of Applied Physiology**, v.89, p.465-471, 2000.

JANSSEN, I.; HEYMSFIELD, S.B.; ROSS, R. Low relative skeletal muscle mass (Sarcopenia) in older persons is associated with functional impairment and physical disability. **Journal of the American Geriatrics Society**, v.50, p.889-896, 2002.

KENNEY, W.I.; BUSKIRK, E.R. Functional consequences of sarcopenia: effects on thermoregulation. **Journal of Gerontology, Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, v.50, p.78-85, 1995.

KIRK, E.P.; DONNELLY, J.E.; SMITH, B.K; HONAS, J.; LECHEMINANT, J.D.; BAILEY, B.W.; JACOBSEN, D.J.; WASHBURN, R.A. Minimal resistance training improves daily energy expenditure and fat oxidation – 2009. **Medicine Science of Sports and Exercise**, v.41, n.5, p.1122–1129, 2009.

KONTESSIS, P.; JONES, S.; DODDS, R.; TREVISAN, R.; NOSADINI, R.; FIORETTO, P.; BORSATO, M.; SACERDOTI, D.; VIBERTI, G.C. Renal, metabolic and hormonal responses to ingestion of animal and vegetable proteins. **Kidney International**, v.38, n.1, p.136-144, 1990.

KOO HAN, K.; JÚNIOR, J.M.S.; HAIDAR, M.A.; GIRÃO, M.J.B.C.; NUNES, M.G; LIMA, G.R.; BARACAT, E.C. Efeitos dos fitoestrogênios sobre alguns parâmetros clínicos e laboratoriais no climatério. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia**, v. 24, n.8, 2002.

KRAEMER, W.J.; FLECK, S.J.; DZIADOS, J.E.; HARMAN, E.A.; MARCHITELLI, L.J.; GORDON, S.E.; MELLO, R.; FRYKMAN, P.N.; KOZIRIS, L.P.; TRIPLETT, N.T. Changes in hormonal concentrations after different heavy-resistance exercise protocols in women. **Journal of Applied Physiology**, v.75, n.2, p.594-604, 1993.

*De acordo com:

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR6023**: Informação e Documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro, 2002.

KRAEMER, W.J.; FRY, A.C. Strength training: development and evaluation of methodology. In: MAUD, P.J., FOSTER, C., eds. **Physiological assessment of human fitness**. Champaign: Human kinetics, 1995. p.115-138.

KWAN, M.; WOO, J.; KWOK, T. the standard oxygen consumption value equivalent to one metabolic equivalent (3,5 MI/Min/Kg) is not appropriate for elderly people. **International Journal of Food Sciences and Nutrition**, v.55, n.3, p.179-182, 2004.

LEÃO, L.M.C.S.M.; DUARTE, M.P.C.; FARIAS, M.L.F. Insuficiência androgênica na mulher e potenciais riscos da reposição terapêutica. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v.49, n.2, p.205-216, 2005.

LEE, I.; SESSO, H.D.; PAFFENBARGER, R.S., Physical activity and coronary heart disease risk in men. does the duration of exercise episodes predict risk? (Abstract). **Circulation**, v.102, n.9, p.981, 2000.

LEMMER, J.T.; IVEY, F.M.; RYAN, A.S. ; MARTEL, G.F.; HURLBUT, D.E.; METTER, J.E.; FOZARD J.L.; FLEG, J.L.; HURLEY, B.F. Effect of strength training on resting metabolic rate and physical activity: age and gender comparisons. **Medicine Science of Sports and Exercise**. v.33, n.4, p.532-41, 2001.

LEVINE, J.A. Measurement of energy expenditure. **Public Health Nutrition**, v.8, n.7A, p.123-32, 2005.

LINS, A.P.M.; SICHIERI, R. Influência da menopausa no índice de massa corporal. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v.45, n.3, p.265-270, 2001.

LOPES, C.M.C.; HAYASHIDA, S.A.Y.; HIME, L.F.C.C.; LOEI, M.; HALBE, W. Tratamento da menopausa com esquemas alternativos não explicitamente de natureza hormonal. **Sinopse de Ginecologia e Obstetrícia**, v.3, p.61-66, 2000.

LUKE, A.; DURAZO-ARVIZU, R.; CAO, G.; ADEYEMO, A.; TAYO, B.; COOPER, R. Positive association between resting energy expenditure and weight gain in a lean adult population. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.83, p.1076–1081, 2006.

*De acordo com:

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR6023**: Informação e Documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro, 2002.

MACDIARMID, J.; BLUNDELL, J.E. Dietary under-reporting: what people say about recording their food intake. **European Journal of Clinical Nutrition**, v.21, n.33, p.199-200, 1997.

MATSUURA, C., MEIRELLES, C. M., GOMES, P. S. C. Gasto energético e consumo de oxigênio pós-exercício contra-resistência. **Revista de Nutrição**. v. 19. n.6, 2006.

MCGEE, E.A.; HSUEH, A.J.W. Initial and Cyclic Recruitment of Ovarian Follicles. **Endocrine Reviews**, v.21,n.2, p.200–214, 2000.

MEDEIROS, S.F.; MEDEIROS, M.M.W.Y. Modificações dos níveis de gonadotrofinas durante a vida reprodutiva. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia**, v.29, n.1, p.48-55, 2007.

MEIRELLES, C.M.; GOMES, P.S.C. Efeitos agudos da atividade contra-resistência sobre o gasto energético: revisitando o impacto das principais variáveis. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v.10, n.2, p.122-138, 2004.

MELBY, C.L.; HO, R.C.; HILL, J.O. Assessment of human energy expenditure. In: BOUCHARD, C., ed. **Physical activity and obesity**. Champaign: Human Kinetics, 2000. cap.6, p.103-132.

MELO, C.M.; TIRAPEGUI, J.; RIBEIRO, S.S.M.L. Gasto energético corporal: conceitos, formas de avaliação e sua relação com a obesidade. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v.52, n.3, p.452-464, 2008.

MIKKELSEN, P.B.; TOUBRO, S.; ASTRUP, A. Effect of fat-reduced diets on 24-h energy expenditure: comparisons between animal protein, vegetable protein, and carbohydrate. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.72, p.1135–1141, 2000.

MILTYK, W.; CRACIUNESCU, C.N.; FISCHER, L.; JEFFCOAT, R.A.; KOCH, M.A.; LOPACZYNSKI, W.; MAHONEY, C.; CROWELL, J.; PAGLIERI, J.; ZEISEL, S.H. Lack of significant genotoxicity of purified soy isoflavones (genistein, daidzein, and glycitein) in 20 patients with prostate cancer. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 77, n.4, p. 875-882, 2003.

*De acordo com:

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR6023**: Informação e Documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro, 2002.

MONTEIRO, C. A.; CONDE, W. L.; MATSUDO, S. M.; MATSUDO, V. R.; BONSEÑOR, I. M.; LOTUFO, P. A. A descriptive epidemiology of leisure-time physical activity in Brazil, 1996-1997. **Revista Panamericana del Salud Publica**, v. 14, p. 4, n. 246-254, 2003.

MONTEIRO, C.A. **Epidemiologia da obesidade**. São Paulo: Editora Lemos, 1998.

MONTILLA, RNG; MARUCCI, MFN; ALDRIGHI, JM. Avaliação do estado nutricional e do consumo alimentar de mulheres no climatério. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v.49, n.1, p. 91-5, 2003.

MONTOYE, H.J.; KEMPER, H.C.G.; SARIS, W.H.M.; WASHBURN E.R.A. **Measuring physical activity and energy expenditure**. Champaign: Human Kinetics, 1996. 191p.

MORAIS, A.A.C.; SILVA, A.L. Valor nutritivo e funcional da soja. **Revista Brasileira de Nutrição Clínica**, v.15, n. 2, p. 306-315, 2000.

MOREIRA, M.A.; BRITO, M.V.H.; BRITO, N.M.B.; FREIRE FILHO, M.S.L. Estudo histomorfométrico do músculo esquelético de ratos em anestro. **Acta Cirúrgica Brasileira**, v.20, n.4, p.329-335, 2005.

MORLEY, J.E.; BAUMGARTNER, R.N.; ROUBENOFF, R.; MAYER, J.; NAIR, K.S. Sarcopenia. **Journal of Laboratory and Clinical Medicine**, v.137, n.4, p.231-243, 2001.

MOTA, J.F.; TREVISAN, M.C.; PEREIRA, A.F.; MEDINA, W.; BURINI, R.C. Mulheres adultas com sobrepeso e obesidade subestimam ingestão alimentar. In: CONGRESSO PAULISTA DE NUTRIÇÃO HUMANA, 2., São Paulo, 2005. **Resumo**. São Paulo, 2005.

MUNRO, I.C.; HARWOOD, M.; HLYWKA, J.J.; STEPHEN, A.M.; DOULL, J.; FLAMM, W.G.; ADLERCREUTZ, H. Soy isoflavones: a safety review. **Nutrition Reviews**, v.61, n.1, p.1-33, 2003.

*De acordo com:

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR6023**: Informação e Documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro, 2002.

MURKIES, A.L.; WILCOX, G.; DAVIS, S.R. Phytoestrogens. **The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**, n.83, p.297-303, 1998.

NAAZ, A.; YELIAYI, S.; ZAKROCZYMSKI, M.A.; BURRICK, D.; DORGE, D.R.; LUBAHN, D.B.; HELFERICH, W.G.; COOKE, P.S. The soy isoflavone genistein decreases adipose deposition in mice. **Endocrinology**, v.144, n.8, p.3315-3320, 2003.

NAHÁS, E.A.P.; NAHÁS NETO, J.; LUCA, L.A.; TRAIMAN, P.; PONTES, A.; DALBEN, I. Efeitos da isoflavona sobre os sintomas climatéricos e o perfil lipídico na mulher em menopausa. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia**, v.25, n.5, p.337-343, 2003.

NAHAS, M.V. Revisão de métodos para determinação dos níveis de atividade física habitual em diversos grupos populacionais. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, v.1, n.4, p.27-37, 1996.

NEVES Jr., S.C.; LIMA, R.M.; SIMÕES, H.G.; MARQUES, M.C.; REIS, V.M.; OLIVEIRA, R.J. Resistance exercise sessions do not provoke acute immunosuppression in older women. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.23, n.1, p.259-265, 2009.

NINDL, B.C.; KRAEMER, W.J.; GOTSHALK, L.A.; MARX, J.O.; VOLEK, J.S.; BUSH, J.A.; HAKKINEN, K.; NEWTON, R.U.; FLECK, S.J. Testosterone responses after resistance exercise in women: influence of regional fat distribution. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, v.11, n.4, p.451-465, 2001.

NORTH AMERICAN MENOPAUSA SOCIETY (NAMS). **Menopause core curriculum study guide**. The North American Menopause Society. p.9, 2002.

OLIVEIRA, R.J.; LIMA, R.M.; GENTIL, P.; SIMÕES, H.G.; ÁVILA, W.R.M.; SILVA, R.W.; SILVA, F.M. Respostas hormonais agudas a diferentes intensidades de exercícios resistidos em mulheres idosas. **Revista Brasileira de Medicina no Esporte**, v. 14, n.4, 2008.

*De acordo com:

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR6023**: Informação e Documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro, 2002.

OLIVEIRA, S.C.M.; PINTO-NETO, A.M.; GÓES, J.R.N., CONDE, D.M., SANTOS-SÁ, D.; COSTA-PAIVA, L. Prevalência e fatores associados à constipação intestinal em mulheres na pós-menopausa. **Arquivos de Gastroenterologia**, v.42, n.1, p.24-29, 2005.

PAFFENBARGER, R.S.; WING, A.L.; HYDE, R.T. Physical activity as an index of heart attack risk in college alumni. **American Journal of Epidemiology**, v.142, n.9, p.889-903, 1995.

PAIVA, A.C.; ALFENAS, R.C.G.; BRESSAN, J. Efeitos da alta ingestão diária de proteínas no metabolismo. **Revista Brasileira de Nutrição Clínica**, v.22, n.1, p.83-88, 2007.

PEDRO, A.O.; PINTO NETO, A.M.; COSTA PAIVA, L.H.S.; OSIS, M.J.D.; HARDY, E.E. Síndrome do climatério: inquérito populacional domiciliar em Campinas, SP. **Revista de Saúde Pública**, v.37, n.6, p.735-742, 2003b.

PEDRO, A.O.; PINTO NETO, A.M.; PAIVA, L.H.S.C.; OSIS, M.J.; HARDY, E. Idade de ocorrência da menopausa natural em mulheres brasileiras: resultados de um inquérito populacional domiciliar. **Cadernos de Saúde Pública**, v.19, n.1, p.7-25, 2003a.

PEDROSA, R. G. ; DONATO JUNIOR, J. ; J TIRAPGUI . Dieta rica em proteína na redução do peso corporal.. *Revista de Nutrição*, v. 22, p. 105-111, 2009.

PEREIRA, R.S.; CURIONI, C.C.; VERAS, R. Perfil da população idosa no Brasil e no Rio de Janeiro em 2002. **Textos sobre Envelhecimento, Universidade Aberta da Terceira Idade, Universidade Estadual do Rio de Janeiro**, v.6, n.1, 2003. Disponível em: http://www.unati.uerj.br/tse/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S151759282003000100004&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 22 jun. 2009.

PERSKY, V.W.; TURYK, M.E.; WANG, L.; FREELS, S.; CHATTERTON, J.R.; BARNES, S.; ERDMAN, J.J.; SEPKOVIC, D.W.; BRADLOW, H.L.; POTTER, S.. Effect of soy protein on endogenous hormones in postmenopausal women. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 75, n. 1, p. 145-153, 2002.

*De acordo com:

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR6023**: Informação e Documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro, 2002.

PHILIPS, W.T.; ZIURAITS, J.R. Energy cost of the ACSM single-set resistance training protocol. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v17, n.2, p.350-355, 2003.

PHILLIPS, S.; TIPTON, K.; AARSLAND, A.; WOLF, S.; WOLFE, R. Mixed muscle protein synthesis and breakdown after resistance exercise in humans. **American Journal of Physiology**, v.273, n.1Pt1, p.E99-107, 1997.

PHILLIPS, S.M.; GREEN, H.J.; TARNOPOLSKY, M.A.; HEIGENHAUSER, G.F.; HILL, R.E.; GRANT, S.M. Effects of training duration on substrate turnover and oxidation during exercise. **Journal of Applied Physiology**, v.81, n.5, p.2182-91, 1996.

PIMENTA, F.; LEAL, I.; BRANCO, J. Menopausa, a experiência intrínseca de uma inevitabilidade humana: uma revisão da literatura. **Análise Psicológica**, v.3, n.25, p.455-466, 2007.

PIRES, C.V.; OLIVEIRA, M.G.A.; ROSA, J.C.; COSTA, N.M.B. Qualidade nutricional e escore químico de aminoácidos de diferentes fontes protéicas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.26, n.1, p.179-187, 2006.

PITANGA, F.J.G.; LESSA, I. Prevalência e fatores associados ao sedentarismo no lazer em adultos. **Cadernos de Saúde Pública**, v.21, p.870-877, 2005.

POCOCK SJ. The size of a clinical trial. In: **Pocock SJ. Clinical trials: a practical approach**. Chinchester: John Wiley & Sons, 1983.

POEHLMAN, E.T.; TOTH, M.J.; GARDNER, A.W. Changes in energy balance and body composition at menopause: a controlled longitudinal study. **Annals of Internal Medicine**, v.123, n.9, p.673-675, 1995.

PORTER, M.M.; VANDERVOORT, A.A.; LEXELL, J. Aging of humans muscle: structure, function and adaptability. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v.5, p.129-142, 1995.

POULIEFF, R.R.. **Metabolismo energético em el humano**: um enfoque cuantitativo. Instituto Politécnico Nacional. México: 2001. p.113.

*De acordo com:

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR6023**: Informação e Documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro, 2002.

PRADO, M.A.S.; MAMEDE, M.V.; ALMEIDA, A.M.; CLAPIS, M.J. A prática da atividade física em mulheres submetidas à cirurgia por câncer de mama: percepção de barreiras e benefícios. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v.12, n.3, p.494-502, 2004.

PRATLEY, R.; NICKLAS, B.; RUBIN, M. Strength training increase resting metabolic rate and norepinephrine levels in healthy 50- to 65- yr-old man. **Journal of Applied Physiology**, v.76, p.133-137, 1994.

PUPOVAC, J.; ANDERSON, G.H. Dietary Peptides Induce Satiety via Cholecystokinin-A and Peripheral Opioid Receptors in Rats. **Journal Nutrition**, n.132, p. 2775–2780, 2002.

RAASTAD, T.; BJORO, T.; HALLEN, J. Hormonal responses to high and moderate intensity strength exercise. **European Journal of Applied Physiology**, v.82, p.121-128, 2000.

REIS, C.M.R.F.; MELO, N.R.; VEZZOZO, D.P.; MEIRELLES, E.S.; HALPERN, A. Composição corpórea, distribuição de gordura e metabolismo de repouso em mulheres hysterectomizadas no climatério há diferenças de acordo com a forma da administração do estrogênio? **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**, v.44, n.2, p.178-85, 2000.

ROTH, S.M.; FERRELL, R.F.; HURLEY, B.F. Strength training for the prevention and treatment of sarcopenia. **Journal of Nutrition, Health & Aging**, v.4, n.3, p.143-155, 2000.

ROUBENOFF, R.; CASTANEDA, C. Sarcopenia: understanding the dynamics of aging muscle. **JAMA, the Journal of the American Medical Association**, v.286, n.10, p.1230-1231, 2001.

SANTOS, S.C.; KNIJNIK, J.D. Motivos de adesão à prática de atividade física na vida adulta intermediária I. **Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte**, v.5, n.1, p.23-34, 2006.

SCAGLIUSI, F.B.; LANCH A Jr, A.H. Subnotificação da ingestão energética na avaliação do consumo alimentar. **Revista de Nutrição**, v.16, n.4, p.471-481, 2003.

*De acordo com:

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR6023**: Informação e Documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro, 2002.

SCAGLIUSI, F.B.; LANCHA Jr., A.H. Estudo do gasto energético por meio da água duplamente marcada: fundamentos, utilização e aplicações. **Revista de Nutrição**, v.18, n.4, p.541-551, 2005.

SCLOWITZ, I.K.T.; SANTOS, I.S.; SILVEIRA, M.F. Prevalência e fatores associados a fogachos em mulheres climatéricas e pós-climatéricas. **Cadernos de Saúde Pública**, v.21, n.2, p.469-481, 2005.

SENA, V.M.G.M.; COSTA, L.O.B.F.; COSTA, H.L.F.F. Efeitos da isoflavona de soja sobre os sintomas climatéricos e espessura endometrial: ensaio clínico, randomizado duplo-cego e controlado. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia**, v.29, n.10, p.532-537, 2007.

SETCHELL, K.D. Phytoestrogens: biochemistry, physiology and implications for human health of soy isoflavones. **American Journal Clinical Nutrition**, n. 68 (Suppl), p.1333S-46, 1998.

SILVA, T.A.A.; FRISOLI Jr., A.; PINHEIRO, M.M.; SZEJNFELD, V.L. Sarcopenia associada ao envelhecimento: aspectos etiológicos e opções terapêuticas. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v.46, n.6, p.391-397, 2006.

SIRTORI, C.R.; LOVATI, M.R. Soy proteins and cardiovascular disease. **Current atherosclerosis reports**, v.3, n.1, p. 47-53, 2001.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CLIMATÉRIO. **Consenso brasileiro multidisciplinar de assistência à saúde da mulher climatérica**. São Paulo: Segmento, 2003. p.215-271. Disponível em: <http://p.download.uol.com.br/menopausa/Consenso%20-%20Menopausa.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2009.

STATA CORPORATION. **Intercooled Stata 9.2 for Windows 95/98/NT** [software]. Texas (USA), 2004.

STOKES, M.A.; HILL, G.L. A single, accurate measurement of resting metabolic expenditure. **JPEN, Journal of Parenteral and Enteral Nutrition**, v.15, p.281-287, 1991.

*De acordo com:

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR6023**: Informação e Documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro, 2002.

TAN, B. Manipulating resistance training program variables to optimize maximum strength in men: A review. **The Journal of Strength and Conditioning Research**, v.13, n.3, p.289-304, 1999.

TAPPY L. Thermic effect of food and sympathetic nervous system activity in humans. **Reproduction, Nutrition, Development**, v.36, p.391-397, 1996.

THAM, D.M.; GARDNER, C.D.; HASKELL, W.L. Potential health benefits of dietary phytoestrogens: a review of the clinical, epidemiological, and mechanistic evidence. **Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism**, v.83, n.7, p.2223-2235, 1998.

THORNTON, M.K.; POTTEIGER, J.A. Effects of resistance exercise bouts of different intensities but equal work on EPOC. **Medicine and Science in Sport and Exercise**, v.34, n.4, p.715-722, 2002.

TORREZAN, R.; GOMES, R.M.; FERRARESE, M.L.; BEN-HUR DE MELO, F.; RAMOS, A.M.D.; MATHIAS, P.C.F.; DIONIZIA, X. Comparação do tratamento com isoflavonas com a ação do estradiol no acúmulo de gordura em ratas ovariectomizadas. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v.52, n.9, p.1489-1496, 2008.

TREMBLAY, M.S.; COPELAND, J.L.; HELDER, W.V. Effect of training status and exercise mode on endogenous steroid hormones in men. **Journal of Applied Physiology**, v.96, p.531-539, 2004.

TRENCH, B.; ROSA, T.E.C. Menopausa, hormônios, envelhecimento: discursos de mulheres que vivem em um bairro na periferia da cidade de São Paulo, Estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil**, v.8, n.2, p.207-216, 2008.

TREUTH, M.S.; HUNTER, G.R.; KEKES-SZABO, T.; WEINSIER, R.L.; GORAN, M.I.; BERLAND, L. Reduction in intra-abdominal adipose tissue after strength training in older women. **Journal of Applied Physiology**, v.78, n.4, p.1425-1431, 1995a.

TREUTH, M.S.; HUNTER, G.R.; WEINSIER, R.L.; KELL, S.H. Energy expenditure and substrate utilization in older women after strength training: 24-h calorimeter results. **Journal of Applied Physiology**, v.78, n.6, p.2140-2146, 1995b.

*De acordo com:

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR6023**: Informação e Documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro, 2002.

TREVISAN, M.C.; BURINI, R.C. Metabolismo energético de mulheres pós-menopausadas submetidas a programa de treinamento com pesos (Hipertrofia). **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v.13, n.2, p. 133-137, 2007.

TREVISAN, M.C.; COELHO, C.F.; RAVAGNANI, F.C.P.; BURINI, R.C. Comparação entre os métodos de avaliação do gasto energético de repouso (GER). **Revista Brasileira de Nutrição Clínica**, v.18, supl.1, p.S56, 2003.

TREVISAN, M.C.; RAVAGNANI, F.C.P.; TEIXEIRA, O.; BURINI, R.C.; Tempo de estabilização do quociente respiratório (QR) necessário à mensuração do gasto energético de repouso (GER). **II Congresso Paulista de Nutrição Humana**. São Paulo, 2005.

VALADARES, A.L.; PINTO-NETO, A.M.; CONDE, D.M.; OSIS, M.J.; SOUSA, M.H.; COSTA-PAIVA, L.; Depoimentos de mulheres sobre a menopausa e o tratamento de seus sintomas. **Revista da Associação Médica Brasileira** [online]. v.54, n.4, pp. 299-304, 2008.

VASCONCELLOS, M.T.L. Fontes de inadequação das recomendações internacionais sobre requerimentos humanos de energia para a população brasileira. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v.5, supl.1, p.59-72, 2002.

VIEIRA, C.R.; CABRAL, L.C.; PAULA, A.C.O. Composição centesimal e conteúdo de aminoácidos, ácidos graxos e minerais de seis cultivares de soja destinadas à alimentação humana. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, n.7, p.1277-1283, 1999.

VIEIRA, L.H.L.; JÚNIOR, J.M.S.; NUNES, M.G.; SIMÕES, R.S.; KAARI, C.; HAIDAR, M.A.; BARACT, E.C. Efeitos da isoflavona e dos estrogênios conjugados eqüinos sobre a qualidade de vida na pós-menopausa. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia** [online], v.29, n.5, p. 248-252, 2007.

VINKEN, G.A.; BATHALON, G.P.; SAWAYA, A.L.; DALLAL, G.E.; TUCKER, K.L.; ROBERTS, S.B. Equations for predicting the energy requirements of healthy adults aged 18-81 y. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.69, n.5, p.920-926, 1999.

*De acordo com:

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR6023**: Informação e Documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro, 2002.

WAHRLICH, V.; ANJOS, L.A. Aspectos históricos e metodológicos da medição e estimativa da taxa metabólica basal: uma revisão da literatura. **Cadernos de Saúde Pública**, v.17, n.4, p.801-817, 2001.

WARBURTON, D.E.R.; GLEDHIL, N.; QUINNEY, A. The effects of changes in musculoskeletal fitness on health. **Canadian Journal of Applied Physiology**, v.26, n.2, p.161-216, 2001.

WEIR, J.B. New methods for calculating metabolic rate with special references to protein metabolism. **Journal of Physiology**, v.109, p.1-9, 1949.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Obesity: preventing and managing the global epidemic**. Report of a WHO consultation on obesity. Geneva WHO, 1998.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **WHO Scientific Group on Research on the Menopause in the 1990s**: report of a WHO Scientific Group. Geneva: WHO, 1996. (WHO Technical Report Series, n.866).

ZAHAR, S.E.V.; ALDRIGHI, J.M.; PINTO-NETO, A.M.; CONDE, D.M.; ZAHAR, L.O.; RUSSOMANO, F. Qualidade de vida em usuárias e não usuárias de terapia de reposição hormonal. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v.51, n.3, p.133-138, 2005.

ZAITUNE, M.P.A.; BARROS, M.B.A.; CÉSAR, C.L.G.; CARANDINA, L.; GOLDBAUM, M. Fatores associados ao sedentarismo no lazer em idosos, Campinas, São Paulo, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v.23, n.6, p.1329-1338, 2007.

*De acordo com:

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR6023**: Informação e Documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro, 2002.

Anexo A - Aprovação do Comitê de Ética

Universidade Estadual Paulista
Faculdade de Medicina de Botucatu

Distrito Rubião Junior, s/nº - Botucatu - S.P.
CEP: 18.618-970
Fone/Fax: (0xx14) 3811-6143
e-mail secretaria: capellup@fmb.unesp.br

Registrado no Ministério da Saúde em 30 de
abril de 1997

Botucatu, 23 de maio de 2.007

OF. 183/2007-CEP

*Ilustríssim Senhor
Prof. Dr. Roberto Carlos Burini
Departamento de Saúde Pública da
Faculdade de Medicina de Botucatu*

Prezado Dr. Burini,

De ordem da Senhora Coordenadora deste CEP, informo que o Projeto de Pesquisa "Efeito da proteína da soja associada ao exercício com pesos (hipertrofia) sobre o gasto energético de repouso em mulheres na pós-menopausa", a ser conduzido por Mara Cléia Trevisan, orientada por Vossa Senhoria, recebeu do relator parecer favorável, aprovado em reunião de 04 de junho de 2.007.

Situação do Projeto: APROVADO. Ao final da execução deste Projeto, apresentar ao CEP "Relatório Final de Atividades".

Atenciosamente,

*Alberto Santos Capelluppi
Secretário do CEP.*

Anexo B - Ficha de Registro Alimentar

REGISTRO ALIMENAR – 24 HORAS

Refeição: _____ Horário: _____		
Alimentos ingeridos (ex: coxa frango, leite desnatado, pão francês, etc.)	Forma de preparo (ex: ao molho, frito, assado, etc)	Quantidade (em g, ml ou 1 unidade média, 1 concha, etc)
Refeição: _____ Horário: _____		
Alimentos ingeridos (ex: coxa frango, leite desnatado, pão francês, etc.)	Forma de preparo (ex: ao molho, frito, assado, etc)	Quantidade (em g, ml ou 1 unidade média, 1 concha, etc)
Refeição: _____ Horário: _____		
Alimentos ingeridos (ex: coxa frango, leite desnatado, pão francês, etc.)	Forma de preparo (ex: ao molho, frito, assado, etc)	Quantidade (em g, ml ou 1 unidade média, 1 concha, etc)
Refeição: _____ Horário: _____		
Alimentos ingeridos (ex: coxa frango, leite desnatado, pão francês, etc.)	Forma de preparo (ex: ao molho, frito, assado, etc)	Quantidade (em g, ml ou 1 unidade média, 1 concha, etc)
Refeição: _____ Horário: _____		
Alimentos ingeridos (ex: coxa frango, leite desnatado, pão francês, etc.)	Forma de preparo (ex: ao molho, frito, assado, etc)	Quantidade (em g, ml ou 1 unidade média, 1 concha, etc)
Refeição: _____ Horário: _____		
Alimentos ingeridos (ex: coxa frango, leite desnatado, pão francês, etc.)	Forma de preparo (ex: ao molho, frito, assado, etc)	Quantidade (em g, ml ou 1 unidade média, 1 concha, etc)

*Anexo C – Informações
aos Membros da Banca
Julgadora*

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

FCF/FEA/FSP

Programa de Pós-Graduação Interunidades em Nutrição Humana Aplicada

Instruções para os Membros de Bancas Julgadoras de Mestrado/Doutorado

1. O candidato fará uma apresentação oral do seu trabalho, com duração máxima de trinta minutos.

2. Os membros da banca farão a arguição oral. Cada examinador disporá, no máximo, de trinta minutos para arguir o candidato, exclusivamente sobre o tema do trabalho apresentado, e o candidato disporá de trinta minutos para sua resposta.

2.1 Com a devida anuência das partes (examinador e candidato), é facultada a arguição na forma de diálogo em até sessenta minutos por examinador.

2.2 Tempo máximo total de arguição: 3 horas para o mestrado e 5 horas para o doutorado.

3. Não serão permitidas correções na dissertação/tese. Assim, havendo extrema necessidade, poderá ser incluída uma errata.

4. A sessão de defesa será aberta ao público.

5. Terminada a arguição por todos os membros da banca, a mesma se reunirá reservadamente e expressará na ata (relatório de defesa) a aprovação ou reprovação do candidato, baseando-se no trabalho escrito e na arguição.

5.1 Será considerado aprovado o aluno que obtiver aprovação por unanimidade ou pela maioria da banca.

5.2 Caso algum membro da banca reprove o candidato, a Comissão Julgadora deverá emitir um parecer a ser escrito em campo exclusivamente indicado na ata.

6. Dúvidas poderão ser esclarecidas junto à Secretaria de Pós-Graduação: pgfarma@usp.br, (11) 3091 3621.

São Paulo, 21 de dezembro de 2009.

Prof. Dr. Julio Orlando Tirapegui Toledo
Presidente da CPG/PRONUT/USP

Apêndice A – Termo de Consentimento

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA DE BOTUCATU
CeMENutri - Centro de Metabolismo em
Exercício e Nutrição

BOTUCATU-SP-BRASIL- CEP: 18.618-970-CX. POSTAL: 584 - TEL. 0XX 14 6802 6128 - FAX: 0xx 14 6822 22 38
 Home page: www.cemenutri.unesp.br e-mail: cemenutri@fmb.unesp.br

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título: EFEITO DA PROTEÍNA DA SOJA ASSOCIADA AO EXERCÍCIO COM PESOS SOBRE METABOLISMO ENERGÉTICO DE MULHERES NA PÓS-MENOPAUSA.

Nos últimos anos tem sido grande a preocupação com as variações fisiológicas que ocorrem em mulheres na pós-menopausa, bem como as perdas que interferem na qualidade de vida. Dessa forma, a proposta do estudo é oferecer proteína de soja em pó (25 gramas) juntamente com um programa de exercícios com pesos (musculação) durante 16 semanas. O objetivo é verificar se existe mudança na qualidade das calorias gastas pelo corpo, em repouso, durante um dia (gasto energético de repouso – GER), além de alterações na composição da gordura e músculos do corpo, açúcares e gorduras do sangue. Os benefícios esperados são: ganho de massa muscular e aumento do GER; com isso, redução da gordura e controle do peso corporal, diminuição do risco de quedas e fraturas e prevenção de doenças metabólicas (diabetes, dislipidemias, hipertensão).

Para isso declaro que estou ciente dos seguintes procedimentos:

- Avaliação antropométrica: determinação do peso, estatura, dobras cutâneas, circunferências e bioimpedância (BIA);
 - Coleta de 15 ml de sangue (2 vezes em 4 meses) para dosagens laboratoriais: glicemia, lipidograma, hormônios, proteína c-reativa, proteínas totais, albumina, urina de 24 horas: creatinina e uréia;
 - Gasto Energético de Repouso (GER) por calorimetria indireta, mediante medidas do gás inspirado e expirado por 30 minutos (2 vezes em 4 meses);
 - Treinamento com pesos (musculação) supervisionado por professores de educação física, durante 16 semanas, 1 hora/dia, 3 vezes por semana;
 - Ingestão de 25 gramas/ dia sob a forma de pó;
 - Terei plena liberdade para recusar a participação ou retirar o meu consentimento a qualquer tapa da pesquisa, sem penalização alguma;
 - Os dados coletados serão sigilosos e terão privacidade;
 - Que fui esclarecido sobre todas as etapas do estudo com os mínimos detalhes do que ocorrerá antes e depois;
- OBS: Este documento, após aprovação do CEP, deverá ser preenchido em duas vias.

Botucatu, _____ de _____ de 2007

 Voluntário

 Pesquisador Responsável

PESQUISADOR RESPONSÁVEL:

Mara Cléia Trevisan (CRN-10256)
 Rua Visconde do Rio Branco, 1099, casa 3 – Botucatu
 E-mail: mctrevisan@pop.com.br
 Telefone: (14)3882-2996 – residencial
 (14) 3811-6128 – CeMENutri (UNESP)

ORIENTADOR:

Prof. Dr. Roberto Carlos Burini
 CeMENutri - Departamento de Saúde
 Pública – FMB – UNESP/ Rubião Júnior
 Botucatu.
 Telefone: (14) 3811-6128 – CeMENutri