

## INFLUÊNCIA DE DIETAS À BASE DE ALIMENTOS REGIONAIS E DA NATAÇÃO EM RATOS DE MEIA IDADE

Ana Patrícia Jaques MARQUES\*

Francisca Martins BION\*\*

Fernando GUIMARÃES\*\*\*

Florisbela de Arruda Câmara e Siqueira CAMPOS\*\*

---

### RESUMO

Os efeitos da ingestão de uma alimentação balanceada, associada à prática regular de exercício no equilíbrio fisiológico e na saúde de indivíduos idosos ainda não estão totalmente esclarecidos. Para conhecer experimentalmente esses efeitos, utilizou-se 72 ratos machos Wistar com 255 dias de idade, divididos igualmente em três grupos exercitados e três sedentários, recebendo as dietas: D1- hiperprotéica/hipolipídica, D2- hipoprotéica/hipolipídica e D3- normoprotéica/normolipídica, compostas de feijão carioca, arroz, farinha de mandioca e frango, registrando-se semanalmente a ingestão alimentar e o peso corporal. Os ratos exercitados realizaram natação de 40 minutos diários, cinco vezes por semana, totalizando 40 dias de treinamento. Após 60 dias, uma amostra da carcaça foi retirada para dosar a gordura, pelo método de Entenman (1957). Os grupos exercitados apresentaram menor percentual de gordura da carcaça (D1-7,36%, D2-5,43% e D3-9,2%) quando comparados com os sedentários (D1-11,49%, D2-8,49% e D3-12,25%). Os grupos exercitados perderam peso (D1-5,98 g, D2-33,1 g e D3-25,33 g) ocorrendo o oposto com os sedentários que ganharam (D1-7,2 g, D2-23,0 g e D3-25,33 g), com evolução semanal ascendente. A ingestão alimentar dos grupos D2 e D3 sedentários foram maiores, e no grupo D1 exercitado foi maior. Os achados inferem que uma dieta equilibrada, aliada à prática de exercício físico, são benéficos para a prevenção e melhora de desordens típicas da meia idade.

UNITERMOS : Natação; Dieta; Ingestão de alimentos; Gordura da carcaça; Ratos de meia idade.

---

### INTRODUÇÃO

O aumento do número de pessoas maiores de 65 anos tem despertado a atenção dos estudiosos e dos meios de comunicação em geral para as questões inerentes ao envelhecimento, sob diferentes enfoques: dietéticos, fisiológicos, sociais, dentre outros.

A população do país, que na década de 70 era predominantemente jovem, está envelhecendo rapidamente, alterando sua estrutura

etéria, com estreitamento da pirâmide populacional (Caballero, 1992; Chaimowicz, 1997; Furtado, 1997).

As pessoas idosas representam atualmente 12% da população mundial; em 1900 constituíam apenas 4% e estima-se que atinjam 20,1% no ano 2030. O envelhecimento populacional é um fenômeno que está ocorrendo tanto nos países desenvolvidos quanto naqueles em

---

\* Universidade Federal de Pernambuco

\*\* Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco.

\*\*\* Escola Superior de Educação Física da Universidade de Pernambuco.



desenvolvimento, como o Brasil. Na região Nordeste a população idosa duplicou em apenas 21 anos (Coelho Filho & Ramos, 1999; Garry & Vellas, 1997).

Concomitantemente, mudanças rápidas estão ocorrendo no padrão de consumo alimentar da população brasileira, observando-se também que um grande contingente da população, especialmente os mais pobres, estão consumindo uma maior variedade de alimentos, principalmente carnes. Contudo, o fato não significa que a qualidade da dieta melhorou (Bleil, 1998; Mondini & Monteiro, 1994).

Os especialistas em demografia e estatística estabelecem a idade de 60 ou 65 anos como sendo o início da chamada “terceira idade”, nem sempre coincidente com a idade fisiológica (Fronteira, 1997).

O envelhecimento é um fenômeno fisiológico complexo, específico de cada indivíduo, cujo determinante genético estabelece seu potencial de vida, abrangendo mudanças moleculares, celulares, fisiológicas, psicológicas e orgânicas (Teixeira, 1996). O tecido ativo, a massa corporal magra e, junto com ela, o conteúdo de água, diminuem progressivamente e ocorre um aumento do tecido adiposo, acelerando o envelhecimento (Andrade, 1995; Mazariegos, 1992).

Segundo Katch & McArdle (1998), nos homens idosos a média do percentual de gordura é de aproximadamente 25%; conseqüentemente, para este grupo, o peso extra em gordura representaria um conteúdo superior a 30%; nas mulheres idosas o limite da obesidade estaria em torno de 37% de gordura corporal.

O gasto energético também tende a diminuir, em parte devido à alteração da composição corporal. Isto porque ocorre um declínio da taxa metabólica basal e do dispêndio energético diário de atividades físicas, ocasionando um aumento na quantidade de gordura corporal e ganho de peso, com a idade (Bunyard, Katzel, Busby-Whitehead, Wu & Goldberg, 1998).

Por outro lado, devido a incapacidades físicas, alterações fisiológicas, dificuldades sociais e depressão, muitos idosos tendem a desenvolver desnutrição, decorrente de baixa ingestão de calorias e de nutrientes adequados e suficientes (Andrade, 1995).

Com uma gordura corporal aumentada, principalmente a abdominal, o idoso tem uma maior propensão para doenças próprias da idade, como diabetes, hipertensão arterial e

enfermidades coronarianas. Além disso, alguns parâmetros metabólicos sofrem alterações à proporção que a idade aumenta, como as deficiências múltiplas de vitaminas e/ou minerais (Berg, 1999; Evans, 1999; Garry & Vellas, 1997).

Para suprir estas deficiências, torna-se necessário oferecer aos idosos uma dieta nutricionalmente balanceada, que lhes permita manter a saúde em níveis desejáveis, assegurando-lhes também a manutenção e reparação dos tecidos, de modo a permitir um bom desempenho de atividades físicas e resistência aos agentes agressores do meio (Marucci, 1992).

Outro aspecto a considerar em relação ao envelhecimento diz respeito à intensidade e duração da atividade física habitual, que diminuem progressivamente à medida que a idade avança, fato associado à redução da massa magra e ao declínio da força muscular, responsáveis pela falta de habilidade e diminuição da capacidade funcional, podendo levar o indivíduo a depressão, instabilidade músculo esquelética e outros problemas de saúde associados, que limitam a mobilidade (Alves & Teixeira, 1998; Morio, Montaurier, Pickering, Ritz, Fellmann, Coudert, Beaufriere & Vermorel, 1998).

O exercício aeróbico constitui atividade importante para essa faixa etária, com efeito significativo no músculo esquelético e gordura corporal; outros tipos de atividade física, como alongamento e treinamento de força, são também benéficos à saúde (Evans, 1999; Gobbi, 1997). Bem orientados, melhoram o funcionamento do sistema orgânico e reduzem o risco de doenças típicas da idade. Contudo, vale salientar que, lamentavelmente, 30 a 60 % da população mundial é constituída por sedentários (Alves & Teixeira, 1998; Auweele, Rzewnicki & Mele, 1997; Matsudo & Matsudo, 1992).

Torna-se assim evidente a necessidade de atenção especial aos princípios que assegurem a manutenção da saúde da população de terceira idade, incluindo o consumo de dieta balanceada, condizente com o atendimento de suas necessidades nutricionais, aliada à prática regular de exercício físico bem orientado (Quiles, Huertas, Mañas, Battino & Mataix, 1999).

Assim, o trabalho teve como objetivo avaliar, em ratos de meia idade, os efeitos do consumo de dietas à base de alimentos regionais com diferentes níveis protéicos e lipídicos, associados ou não ao exercício físico sistemático.



## MATERIAIS E MÉTODOS

### Amostra

Utilizou-se 72 ratos machos da linhagem Wistar (*Rattus norvegicus*, variedade albinus), com idade de 255 dias, provenientes da colônia do Biotério do Departamento de Nutrição da Universidade Federal de Pernambuco, mantidos

sob condições-padrão de iluminação (ciclo claro/escuro, 13/11 horas), temperatura em torno de 23 °C (Merusse & Lapichick, 1996).

Os animais receberam água e ração “ad libitum” e foram distribuídos em seis grupos de 12 ratos, em gaiolas metabólicas individuais, segundo a quadro abaixo:

DIETAS	SEDENTÁRIOS	EXERCITADOS
D1- Hiperprotéica/hipolipídica	12	12
D2- Hipoprotéica/hipolipídica	12	12
D3- Normoprotéica/normolipídica	12	12

### Dietas

As dietas utilizadas foram constituídas de feijão carioca (*Phaseolus vulgaris* L.), arroz polido (*Oryza sativa* L.), farinha de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) e frango. Os constituintes das dietas foram obtidos no mercado local, utilizando-se as variedades de menor preço.

Os grãos e o frango foram cozidos separadamente, em água, por um período que variou de 40 a 60 minutos, em seguida dessecados em estufa (60 °C), por 24 horas, e pulverizados em moinho (FLOOR GRIND MILL-CHUO BOEKI KAISHA). Os produtos resultantes foram passados em peneira de 60 mesh e, a seguir, misturados, obtendo-se as farinhas.

As dietas foram preparadas semanalmente, no Laboratório de Nutrição Experimental do Departamento de Nutrição, e oferecidas diariamente aos animais, em quantidade suficiente para garantir o consumo “ad libitum”. Na composição das dietas os percentuais de macronutrientes foram os seguintes: na dieta 1: 28,16 de proteína e 1,69 de lipídios (Hiperprotéica/hipolipídica); dieta 2: 14,46 de proteína e 0,94 de lipídios (Hipoprotéica/hipolipídica); dieta 3: 22,77 de proteína e 4,47 de lipídios (Normoprotéica/normolipídica).

### Métodos químicos

A composição centesimal das dietas foi analisada pelo Laboratório de Experimentação e Análises de Alimentos LEAAL, da Universidade Federal de Pernambuco, segundo a metodologia recomendada pela Association of Official Analytical Chemists (Horwitz, 1975).

### Métodos biológicos

Semanalmente, foi registrado o peso corporal, utilizando uma balança da marca OHAUS, com capacidade para 2.610 g. A variação ponderal foi obtida pela diferença entre o peso atual e o anterior. A ingestão alimentar foi calculada pela diferença, em gramas, entre o alimento oferecido e o residual.

### Dosagem da gordura da carcaça

Foi realizada pelo método de Entenman (1957). Os animais foram sacrificados e eviscerados, tanto quanto possível preservando-se a gordura e, a seguir, a carcaça foi pesada, congelada e triturada. Depois retirou-se uma amostra de 20 g e colocada num becker de 100 ml. Adicionou-se 40 ml de KOH (30%) e deixou-se em repouso, por 12 horas. Em seguida, foi levada ao banho-maria, por três horas e, após, adicionou-se etanol absoluto (concentração 50 a 60% do volume total final)  $\pm$  20 ml, voltando ao banho-maria, por mais duas horas, até a dissolução total. Retirou-se do banho-maria e foi medido o volume final.

Do homogenato, 5 ml foram colocados em tubos de 20 ml, com tampa esmerilhada (usando pipeta volumétrica) e levados à estufa (60 °C), para evaporar o etanol, por  $\pm$  2 horas, a seguir deixando-se esfriar.

Foram adicionados 5 ml de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> – 5 N, agitado por dois minutos, sendo então verificado se a solução estava ácida, utilizando papel tornassol.

Acrescentou-se 20 ml de clorofórmio e agitou-se por três minutos; a seguir, foi submetida à centrífuga, por 20 minutos.

Em continuidade, foram retirados 5



ml da fase do  $\text{CHCl}_3$  e colocados nos beakers (lavados com solução sulfocrômica), em duplicata. A mistura foi levada à estufa ( $105^\circ\text{C}$ ), por 24 h, e, a seguir, realizada a 1ª. pesada. Determinou-se a umidade até peso constante.

### Programa de exercício físico

A natação foi realizada individualmente, num tanque arredondado de amianto, revestido internamente por plástico transparente, com capacidade para 500 litros, medindo 1,43 cm de diâmetro e 3,43 m de circunferência.

A temperatura da água, controlada por meio de termostato, foi mantida entre  $30$  e  $32^\circ\text{C}$ , com a finalidade de secar o pêlo do animal mais rapidamente e, assim evitar qualquer problema nas vias respiratórias (Marcondes, Simões, Neiva, Azevedo & Mello, 1997).

Quanto ao estresse, não foi observado, primeiramente os ratos já eram adolescentes, e todos foram enxutos com uma toalha por um pesquisador para o uso posterior da câmara. Havendo assim uma uniformidade em toda a operação. Não observamos agressividade nos animais durante a prática de natação ou do uso da câmara para secar os animais.

O protocolo de exercício foi constituído de sessões de natação, com 40 minutos diários, cinco dias por semana, durante 60 dias. A primeira semana foi de adaptação, com sessão inicial de 10 minutos, aumentando gradualmente, a cada dia, em 10 minutos. Após a natação, os ratos eram secos em uma câmara aquecedora, por 10 minutos.

A eficácia do treinamento físico registra-se em função da duração, da distância e da qualidade de repetições; da carga, da velocidade e da frequência da realização (La Rosa, 2001). No presente estudo a eficácia do treinamento físico nos animais foi avaliada pelos seguintes indicadores de treinamento: duração, carga e frequência de realização.

A intensidade do treinamento, do presente estudo, foi controlada através do tempo e da frequência de realização dos exercícios. Segundo Bompa (1993) a intensidade refere-se à qualidade de trabalho realizado em um período de tempo. Sendo assim, quanto mais trabalho

realizado, maior será a intensidade de treinamento.

Intensidade moderada é o nível de exercício suficiente para estimular a ocorrência de adaptações orgânicas (Foss & Keteyian, 2000).

### Análise estatística

Para a análise estatística dos resultados utilizou-se o "Software" SPSS for windows, na versão 9.0. Foi aplicado o teste t de Student para amostras independentes, para comparar o efeito do exercício nos grupos alimentados com a mesma dieta.

Para verificar o efeito das dietas, tanto no grupo sedentário quanto no exercitado, foi utilizada a técnica de Análise de Variância One-way (ANOVA).

A técnica de Análise de Variância Two-way (ANOVA) foi também aplicada, para analisar o feito simultâneo do exercício e da dieta, seguida do Post Hoc Scheffé, para identificar os grupos que diferiram.

Para a análise do peso utilizou-se o teste t de Student para amostras dependentes (Gomes, 1987).

O nível de significância estabelecido foi de 5%, para rejeição da hipótese nula e os dados estão apresentados na forma de média  $\pm$  desvio padrão.

## RESULTADOS

Na TABELA 1 verifica-se que todos os grupos exercitados, alimentados com as dietas 2 e 3, consumiram menos ração do que os grupos sedentários; entretanto, só ocorreu diferença estatística entre os grupos que ingeriram a dieta 3. No grupo da dieta 1 exercitado a ingestão alimentar foi superior ao sedentário. Analisando particularmente o efeito do tipo de dieta, observou-se diferença significativa entre os grupos exercitados da dieta 1 e 3, da dieta 2 e 3 e, entre os grupos sedentários da dieta 2 e 3.

Ainda na mesma tabela, associando a massa corporal magra ao peso final, foi constatada diminuição da primeira, em todos os grupos exercitados, com diferença significativa apenas entre os grupos da dieta 2 e 3, exercitados ou não.



**TABELA 1** Peso final (PF), massa corporal magra (MCM) e ingestão alimentar (IA) dos animais sedentários e exercitados, alimentados com as diferentes dietas.

GRUPOS	ATIVIDADE	PF (g)	MCM (g)	IA (g)
DIETA 1	S	456,99 ± 28,64	404,60 ± 28,44	146,83 ± 10,80
	E	464,3 ± 22,19	394,54 ± 16,76	149,52 ± 8,40 <sup>1</sup>
DIETA 2	S	502,97* ± 35,82	459,98* ± 29,96	153,51 ± 11,50 <sup>3</sup>
	E	442,60* ± 43,15	418,59* ± 43,22	149,79 ± 8,80 <sup>2</sup>
DIETA 3	S	548,81* ± 30,13	481,70* ± 32,95	154,47* ± 6,70 <sup>3</sup>
	E	481,53* ± 55,90	437,09* ± 41,46	138,26* ± 7,50 <sup>1,2</sup>

Dieta 1: hiperprotéica e hipolipídica; dieta 2: hipoprotéica e hipolipídica e dieta 3: normoprotéica e normolipídica.

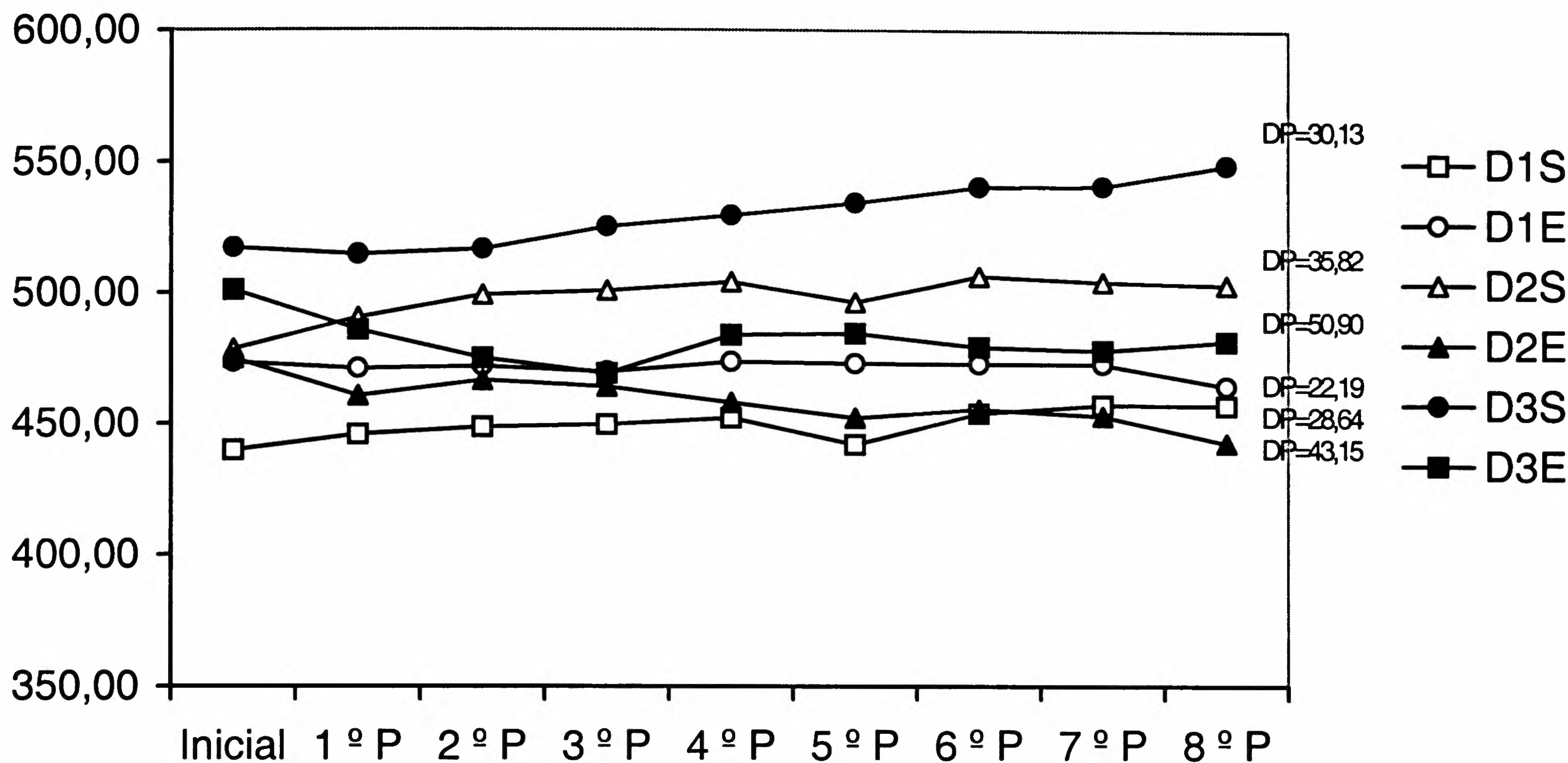
(\*) em cada dieta e na mesma coluna indicam diferença estatística de 5%. Números iguais entre as dietas e na mesma coluna indicam diferença estatística de 5%.

A FIGURA 1 expressa a evolução semanal dos pesos dos ratos durante o período de oito semanas, verificando-se perda de peso dos grupos exercitados, o que não ocorreu com os ratos sedentários que, ao contrário, ganharam peso.

Na TABELA 2 estes dados podem ser analisados mais detalhadamente, possibilitando a comparação do ganho ou perda de peso entre os grupos. Ficou bem evidenciado ganho de peso para os grupos sedentários recebendo as seguintes dietas: 1- 7,20 g; 2- 23,00 g e 3- 31,70 g, e perda

de peso dos grupos exercitados com as dietas: 1- 5,98 g; 2- 33,10 g e 3- 25,33 g.

Um outro aspecto estudado foi o percentual de gordura da carcaça dos animais, que se apresentou significativamente menor em todos os grupos exercitados (Dieta 1: 7,36%, Dieta 2: 5,43% e Dieta 3: 9,2%), quando comparados aos sedentários (Dieta 1: 11,49%; Dieta 2: 8,49% e Dieta 3: 12,25%), como se pode observar na TABELA 3.



Os valores no final da curva representam o desvio padrão de cada grupo.

**FIGURA 1** Evolução semanal do peso dos ratos (n = 12) submetidos às seguintes dietas: D1 = hiperprotéica/hipolipídica, D2 = hipoprotéica/hipolipídica e D3 = normoprotéica/normolipídica.

**TABELA 2** Comparação do ganho e perda de peso dos animais sedentários e exercitados, alimentados com as diferentes dietas.

GRUPOS	ATIVIDADE	Ganho (g)	Perda (g)	Ganho-Perda (g)
DIETA 1	S	34,90 ± 8,38	17,70* ± 11,60	7,20
	E	34,90 ± 15,12	40,88* ± 22,20	-5,98
DIETA 2	S	35,50 ± 13,50	12,50* ± 6,20	23,00
	E	26,10 ± 16,30	59,20* ± 20,20	-33,10
DIETA 3	S	46,40* ± 14,44	14,70* ± 8,25	31,70
	E	28,70* ± 14,80	54,03* ± 13,80	-25,33

Dieta 1: hiperprotéica e hipolipídica; dieta 2: hipoprotéica e hipolipídica e dieta 3: normoprotéica e normolipídica. (\*) em cada dieta e na mesma coluna indicam diferença estatística de 1%.



**TABELA 3** - Gordura da carcaça dos animais sedentários e exercitados, alimentados com as diferentes dietas.

GRUPOS	ATIVIDADE	Gordura da carcaça (%)
DIETA 1	S	11,49* ± 1,70 <sup>1</sup>
	E	7,36* ± 0,97 <sup>2</sup>
DIETA 2	S	8,49* ± 1,23 <sup>1</sup>
	E	5,43* ± 0,87 <sup>2</sup>
DIETA 3	S	12,25* ± 1,19
	E	9,20* ± 0,99 <sup>2</sup>

Dieta 1: hiperprotéica e hipolipídica; dieta 2: hipoprotéica e hipolipídica e dieta 3: normoprotéica e normolipídica.

(\*) em cada dieta e na mesma coluna indicam diferença estatística de 1%. Números iguais entre as dietas e na mesma coluna indicam diferença estatística de 5%.

## DISCUSSÃO

No presente estudo os dados referentes à ingestão alimentar evidenciam que os animais exercitados da dieta 2 (149,79 ± 8,80) e da dieta 3 (138,26 ± 7,50) consumiram menos ração do que os seus respectivos sedentários (153,51 ± 11,50) e (154,47 ± 6,70), recebendo a mesma dieta. Estes achados coincidem com os de Boghossian e Alliot (2000), que encontraram diferença ao comparar a ingestão alimentar de ratos submetidos a natação, com 15 e 22 meses de idade (322,50 g ± 4,60 e 327,00 ± 5,00, respectivamente) e diferem dos de Prazeres (2000), em estudo com animais alimentados com labina (23% de proteína), nadando periodicamente, em que a ingestão alimentar foi maior no grupo exercitado (155,24 ± 15,30) do que no grupo sedentário (123,52 ± 10,46).

Quiles et alii (1999) não observaram diferença significativa na ingestão alimentar de ratos exercitados recebendo dieta à base de óleo de oliva e de girassol. Comportamento semelhante foi constatado por Boghossian, Veyrat-Durebex e Alliot (2000), ao determinar a ingestão alimentar em ratos sedentários e exercitados (natação), com quatro, seis, 16 e 23 meses de idade.

Outro aspecto a ser considerado com relação à ingestão alimentar é a quantidade de proteína da dieta, estudada por Du, Higginbotham e White (2000), observando menor consumo de ração pelos ratos que ingeriram 2 g de proteína /

100g do peso corporal (218,40 g de ração), comparado aos que receberam 5 g (290,40 g de ração), 8 g (300 g de ração), 10 g (304,8 g de ração), 15 g (285,6 g de ração) e 20 g (272,3 g de ração), por um período de duas semanas. Vale ressaltar que, a partir da ingestão de 15 e 20 g de proteína, ocorreu decréscimo neste parâmetro.

Analisando a ingestão alimentar e o ganho em peso dos animais estudados, observa-se que esta foi praticamente a mesma entre os grupos da dieta 1 sedentário “versus” exercitado e os da dieta 2 sedentários “versus” exercitado, apresentando diferença significativa apenas entre os da dieta 3 sedentários e exercitados, o mesmo ocorrendo quanto ao ganho em peso. Entretanto, as perdas foram bastante significativas, quando se comparou o sedentário com o exercitado. Talvez este comportamento seja devido ao maior dispêndio energético exigido pelo exercício físico.

Estudos revelaram que a ingestão alimentar varia conforme a modalidade de esporte praticado. Neste sentido, Kazapi e Ramos (1998), ao analisarem a dieta consumida por atletas de natação competitiva, encontraram quota alimentar menor do que seu valor calórico total, semelhante aos achados de Ribeiro (1995), em estudo com ginastas femininas. Já Brotherhood (1984) afirma que atletas maratonistas e triatletas geralmente têm uma ingestão alimentar maior.

Relacionando o gasto energético e o ganho de peso, pode-se observar um ganho ascendente para os animais sedentários e uma perda



descendente para os exercitados. O fato chama a atenção, por evidenciar a importância do exercício no controle de peso, conforme estudo de Bejma e Ji (1999), que compararam ratos jovens e idosos exercitados, verificando que os primeiros perderam mais peso quando submetidos a corrida. E em mulheres jovens, Szmedra, Lemura e Shearn (1998) demonstraram que, após seis semanas de exercício de "endurance", ocorreu diminuição do peso corporal ( $76,80 \pm 12,50$  para  $75,00 \pm 12,00$ ). Pelos resultados apresentados, fica evidente que, tanto a ingestão alimentar como o controle do peso, estão relacionados fortemente com a dieta e o exercício praticado.

Para um esclarecimento adicional sobre ganho de peso foi determinada a gordura da carcaça e a massa corporal magra. Conforme os achados, ocorreu perda de gordura em todos os grupos exercitados em relação aos grupos sedentários, resultados coincidentes com os de Morio et alii (1998), após 14 semanas de exercício, em humanos, e Utter, Nieman, Shannonhouse, Butterworth e Nieman (1998), associando a restrição alimentar e o exercício, em mulheres obesas, ambos os trabalhos relatando diminuição do percentual de gordura corporal.

Outro ponto importante refere-se ao consumo de proteína, para o qual Metges e Barth (2000) chamaram a atenção, em trabalho utilizando dieta rica neste macronutriente. Os autores observaram aumento na massa corporal magra, sendo esse efeito menor na idade avançada, devido ao catabolismo aumentado. Boghossian e Alliot (2000) também demonstraram o efeito da idade sobre o percentual de gordura, em estudo comparativo em ratos com 19, 22 e 30 meses, evidenciando diminuição da massa gorda no grupo mais velho, sendo mais acentuada nos machos.

Em relação à dieta, o grupo que obteve o menor percentual de gordura foi o da dieta 2 exercitado, provavelmente por se tratar de uma

dieta pobre em lipídeos e, a prática de exercícios aeróbicos exigir uma maior utilização dos mesmos para fins energéticos, já que o substrato predominante para a realização deste, seria também o lipídeo.

Du, Higginbotham e White (2000), analisando a composição da carcaça de ratos jovens, evidenciaram que o consumo de 2 g de proteína / 100 g de peso corporal acarretou em menor percentual de gordura (16,73 %), comparado com a ingestão de 5 g (29,74%), 8 g (29,36%), 10 g (25,27%), 15 g (23,09%) e 20 g (21,54%).

No presente estudo ocorreu diminuição da massa corporal magra nos grupos exercitados. Este efeito pode ter sido devido à intensidade não ser adequada para a idade dos ratos e, também, à perda progressiva que normalmente ocorre com o passar da idade, apesar da dieta 1 ser hiperprotéica e a dieta 3 ser equilibrada em macronutrientes.

Brown e Cox (1998), analisando o percentual de gordura de ciclistas após 12 semanas de exercício, não observaram diferença significativa, tanto entre os alimentados com uma dieta rica em carboidratos como nos que ingeriram dieta rica em gordura.

Pode-se sugerir que dieta equilibrada, aliada ao exercício, tem efeito positivo na perda de peso e gordura da carcaça dos ratos, sem alteração da ingestão alimentar (exceto entre os grupos da dieta 3), contribuindo para a prevenção e melhora de desordens típicas da meia idade. Longe de descartar a necessidade de maiores conhecimentos sobre o assunto, os achados fortalecem a idéia de que seria extremamente importante realizar novas pesquisas nesta faixa etária, para investigar em maior profundidade os efeitos do consumo de dietas elaboradas com alimentos regionais associado à prática sistemática de exercício físico.

---

## ABSTRACT

### EFFECT OF REGIONAL-BASED DIETS AND SWIMMING ON MIDDLE-AGED RATS

The effects of a balanced diet and regular exercise on physiological equilibrium and, more specifically, the health of elderly individuals are yet to be determined in a satisfactory way. In order to experimentally determine the effects of physical exercise and diet used on a large scale in the North-East Region, 255-day old Wistar rats were assigned into three sedentary and three active groups. Each group



received one of the following diets D1 High Protein/Low Lipid, D2 Low Protein/Low Lipid and D3 Normal Protein/Normal Lipid. The diets were composed of "carioca" beans, rice, manioc flour and chicken. Food intake and body weight were recorded at weekly basis. The active rats were exercised by swimming for forty minutes each day, five days per week for 60 days. After the last exercise session, a tissue sample was also obtained for fat content measurement. Exercise and type of diet did influence the body fat and weight of the animals, however did not influence food intake. These findings suggest that a balanced diet in association with regular exercise is beneficial in the prevention of typical middle-age disorders.

UNITERMS : Swimming; Diet; Eating; Fat of carcass; Mice of middle-age.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, J.F.D.; TEIXEIRA, M.S. Envelhecimento, o papel da atividade física na manutenção da saúde. *Revista de Educação Física*, n.123, p.9-13, 1998.
- ANDRADE, J. Relações entre envelhecimento e nutrição. *Revista Brasileira de Medicina*, Rio de Janeiro, v.52, n.6, p.592-600, 1995.
- AUWEELE, Y.V.; RZEWNICKI, R.; MELE, V.V. Reasons for not exercising and exercise intentions: a study of middle-aged sedentary adults. *Journal of Sports Science*, London, v.15, p.151-65, 1997.
- BEJMA, J.; JI, L.L. Aging and acute exercise enhance free radical generation in rat skeletal muscle. *Journal of Applied Physiology*, Washington, v.87, p.465-70, 1999.
- BERG, H.V.D. Vitamin B6 status and requirements in older adults. *British Journal of Nutrition*, Cambridge, v.81, p.175-76, 1999.
- BLEIL, S.I. Padrão alimentar ocidental: considerações sobre a mudança de hábitos no Brasil. *Cadernos de Debate*, São Paulo, v.6, p.1-25, 1998.
- BOGHOSSIAN, S.; ALLIOT, J. A moderate swimming exercise regularly performed throughout the life induces age and sex-related modifications in adaptive macronutrients choice. *Mechanisms of Ageing and Development*, Lausanne, v.120, p.95-109, 2000.
- BOGHOSSIAN, S.; VEYRAT-DUREBEX, C.; ALLIOT, J. Age-related changes in adaptive macronutrient intake in swimming male and female low rats. *Physiology & Behavior*, Oxford, v.69, n.3, p.231-38, 2000.
- BOMPA, T. *Theory and methodology of training: the key to athletics performance*. Dubuque: Kendal/Hunt, 1993.
- BROTHERHOOD, J.R. Nutrition and sports performance. *Sports Medicine*, v. 1, p. 350-89, 1984.
- BROWN, R.C.; COX, C.M. Effects of high fat versus high carbohydrate diets on plasma lipids and lipoproteins in endurance athletes. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, Madison, v.30, n.12, p.1677-83, 1998.
- BUNYARD, L.B.; KATZEL, L.I.; BUSBY-WHITEHEAD, M.J.; WU, Z.; GOLDBERG, A.P. Energy requirements of middle-aged men are modifiable by physical activity. *American Journal of Clinical Nutrition*, Bethesda, v.68, p.1136-42, 1998.
- CABALLERO, B. Nutrición y envejecimiento: comentario y conclusiones. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, Caracas, v.42, n.3S, p.92-95, 1992.
- CHAIMOWICZ, F. A saúde dos idosos brasileiros às vésperas do século XXI: problemas, projeções e alternativas. *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, v.31, n.2, p.184-200, 1997.
- COELHO FILHO, J.M.; RAMOS, L.R. Epidemiologia do envelhecimento no nordeste do Brasil: resultados de inquérito domiciliar. *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, v.33, n.5, p.445-53, 1999.
- DU, F.; HIGGINBOTHAM, D.A.; WHITE, B.D. Food intake, energy balance and serum leptin concentrations in rats fed low-protein diets. *Journal of Nutrition*, Philadelphia, v.130, p.514-21, 2000.
- ENTENMAN, C. General procedures for separating lipid components of tissue. *Methods in Enzymology*, New York, v.3, p.301-12, 1957.
- EVANS, W. Exercise training guidelines for the elderly. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, Madison, v.31, n.1, p.12-17, 1999.
- FOSS, M.L.; KETEVIAN, S.J. *Bases fisiológicas do exercício e do esporte*. 6.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.
- FRONTEIRA, W.R. The importance of strength training in old age. *Revista Brasileira de Medicina Esportiva*, São Paulo, v.3, n.3, p.75-78, 1997.
- FURTADO, E.S. Terceira idade: enfoques múltiplos. *Motus Corporis*, Rio de Janeiro, v.4, n.2, p.121-47, 1997.
- GARRY, P.J.; VELLAS, B.J. Envejecimiento y nutrición. In: *CONOCIMIENTOS actuales de nutrición*. Washington : OPS, 1997. p.442-48.
- GOBBI, S. Atividade física para pessoas idosas e recomendações da Organização Mundial de Saúde de 1996. *Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde*, Londrina, v.2, n.2, p.41-49, 1997.



- GOMES, F.P. **Curso de estatística experimental**. 12. ed. Piracicaba: Nobel, 1987.
- HORWITZ, W. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 3rd ed. Washington : AOAC, 1975.
- KATCH, F.I.; McARDLE, W.D. **Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1998.
- KAZAPI, I.M.; RAMOS, L.A.Z. Hábitos e consumo alimentar de atletas nadadores. **Revista de Nutrição**, v.11, n.2, p.117-24, 1998.
- LA ROSA, A.F. **Treinamento desportivo: carga, estrutura e planejamento**. São Paulo: Phorte, 2001.
- MARCONDES, M.C.C.G.; SIMÕES, G.C.; NEIVA, C.M.; AZEVEDO, J.R.M.; MELLO, M.A.R. Perfil lipídico de camundongos alimentados com dieta potencialmente aterogênica submetidos ao treinamento físico aeróbico. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, Londrina, v.2, n.1, p.60-68, 1997.
- MARUCCI, M.F.N. **Aspectos nutricionais e hábitos alimentares de idosos, matriculados em ambulatórios geriátricos**. 1992. 101 f. Dissertação (Doutorado) Universidade de São Paulo, São Paulo.
- MATSUDO, S.M.; MATSUDO, V.K.R. Prescrição e benefícios da atividade física na terceira idade. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, São Caetano do Sul, v.6, n.4, p.19-30, 1992.
- MAZARIEGOS, M.D.M. Composición corporal y envejecimiento: métodos y modelos aplicados al estudio del envejecimiento. **Archivos Latinoamericanos de Nutricion**, Caracas, v.42, n.3-S, p.86-101, 1992.
- MERUSSE, J.L.B.; LAPICHICK, V.B.V. Instalações e equipamentos. In: COMISSÃO DE ENSINO DO COLÉGIO BRASILEIRO DE EXPERIMENTAÇÃO ANIMAL. **Manual para técnicos em bioterismo**. 2. ed. São Paulo: EPM, 1996. p.15-25.
- METGES, C.C.; BARTH, C.A. Metabolic consequences of a high dietary-protein intake in adulthood: assessment of the available evidence. **Journal of Nutrition**, Philadelphia, v.130, p.886-89, 2000.
- MONDINI, L.; MONTEIRO, C.A. Mudanças no padrão de alimentação da população urbana brasileira (1962-1988). **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v.28, n.6, p.433-49, 1994.
- MORIO, B.; MONTAURIER, C.; PICKERING, G.; RITZ, P.; FELLMANN, N.; COUDERT, J.; BEAUFRERE, B.; VERMOREL, M. Effects of 14 weeks of progressive endurance training on energy expenditure in elderly people. **British Journal of Nutrition**, Cambridge, v.80, n.6, p.511-19, 1998.
- PRAZERES, F.G. **Efeitos do exercício físico no modelo experimental da dieta básica regional (DBR) em ratos jovens**. 2000. 104 f. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- QUILES, J.L.; HUERTAS, J.R.; MAÑAS, M.; BATTINO, M.; MATAIX, J. Physical exercise affects the lipid profile of mitochondrial membranes in rats fed with virgin olive oil or sunflower oil. **British Journal of Nutrition**, Cambridge, v.81, n.1, p.21-24, 1999.
- RIBEIRO, B.G. **Avaliação nutricional de ginastas competitivos de ginástica olímpica**. 1995. 100 f. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- SZMEDRA, L.; LEMURA, L.M.; SHEARN, W.M. Exercise tolerance, body composition and blood lipids in obese African-American women following short-term training. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, Turin, v.38, n.1, p.59-65, 1998.
- TEIXEIRA, J.A.C. Atividade física na terceira idade. **Arquivos de Geriatria e Gerontologia**, Rio de Janeiro, v.0, n.0, p.15-17, 1996.
- UTTER, A.C.; NIEMAN, D.C.; SHANNONHOUSE, E.M.; BUTTERWORTH, D.E.; NIEMAN, C.N. Influence of diet and / or exercise on body composition and cardiorespiratory fitness in obese women. **International Journal of Sport Nutrition**, Champaign, v.8, p.213-22, 1998.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Bibliotecária Maria Cristina Malta de Almeida Costa, pela revisão e normatização do trabalho, e a José Paulino Ventura, pela colaboração técnica.

Recebido para publicação em: 12 fev. 2002  
1a. revisão em: 26 set. 2002  
2a. revisão em: 04 abr. 2003  
Aceito em: 23 maio 2003

ENDEREÇO: Ana Patrícia Jaques Marques  
R. dos Navegantes, 2401, apto. 501  
51020-011 Recife - PE - BRASIL  
e-mail : bion@hotlink.com.br  
tbion@terra.com.br