

Metabolismo Lipídico

A influência da razão de trocas respiratórias no exercício e seu impacto no metabolismo lipídico

Mônica Menezes de Moraes Mendes¹ - CREF 2258 GO
monica3m@terra.com.br

Tadeu João Ribeiro Baptista³
tadeu@ucg.br

Roberto Simão² - CREF 2486 RJ
robertosimao@ig.com.br

¹ Universidade Católica de Goiás (UCG)
² Escola de Educação Física e Desportos – Universidade Federal do Rio de Janeiro (EEFD/UFRJ)
³ Escola Superior de Educação Física de Goiás (ESEFEGO)

Mendes MMM, Simão R, Baptista TJR. A influência da razão de trocas respiratórias no exercício e seu impacto no metabolismo lipídico. *Fit Perf J* 2007;6(1):20-5.

RESUMO - O excesso de peso e as doenças crônicas relacionadas constituem um dos principais problemas sociais atuais. Este experimento pretende investigar e discutir o treinamento de um indivíduo visando levá-lo à máxima utilização de gorduras no metabolismo. Será que um treinamento baseado nos valores de R entre 0,70 e 0,84 levará o indivíduo à maior utilização de gordura como fonte de energia para o exercício e a uma considerável perda de gordura corporal? Acredita-se na relevância social e científica deste estudo, já que a maior parte dos adultos é sedentária e apresenta pelo menos um fator de risco para doenças cardiovasculares. Foi utilizado o estudo de caso, com base em dados coletados através de calorimetria indireta e foi definido um treino de oito semanas, 60 minutos por sessão, seis dias por semana, FC entre 58 e 66% da FCmáx., tendo como meta maior utilização de gordura como fonte energética, sem intervenção na dieta alimentar. Entre os resultados obtidos podemos destacar perda de 6,20 kg de massa corporal. Conclui-se que os resultados do estudo são promissores, visto que o treino proposto atuou positivamente tanto na composição corporal, quanto no condicionamento físico e no metabolismo de lipídeos plasmáticos.

Palavras-chave: Metabolismo lipídico, fatmax, obesidade, treinamento aeróbico.

Endereço para correspondência:

Av. Pau Brasil, 540, Ilha do Fundão, Rio de Janeiro, RJ, CEP 21.941-590.

Data de Recebimento: Julho / 2006

Data de Aprovação: Novembro / 2006

Copyright© 2006 por Colégio Brasileiro de Atividade Física Saúde e Esporte.

ABSTRACT

The influence of the reason of respiratory exchanges in the exercise and its impact in metabolism lipidic

The excess of weight and the chronic diseases related to it constitute one of the main current social problems. This study intends to investigate and to discuss an individual's training, seeking to lead him to the maxim use of fats in the metabolism. Will the aerobic training based on values of R between 0.70 and 0.84 take the individual to use more fat as a source of energy in the exercise and to a considerable loss of corporal fat? We believe in the social and scientific relevance of this study, since most of the adults is sedentary and presents at least one risk factor for cardiovascular diseases. It was used a case study based on data collected through an indirect calorimetric test and it was defined a training program of eight weeks, 60 minutes for session, six days a week, heart rate between 58 and 66% of maximum heart rate; the goal was the use of a larger amount of fat as energy source, without intervention in the daily diet. Among the results, it may be emphasized the loss of 6.20 kg of corporal mass. It was concluded that the study results are promising, because the proposed training acted positively either in the corporal composition, as in the physical conditioning and in the metabolism of plasmatic lipids.

Keywords: Lipid metabolism, fatmax, obesity, aerobic training.

RESUMEN

La influencia de la razón de cambios respiratorias en el ejercicio y su impacto en el metabolismo lipídico

El exceso de peso y las enfermedades crónicas relacionadas constituyen uno de los principales problemas sociales actuales. Este experimento pretende investigar y discutir el entrenamiento de uno individuo visando llevarlo a la máxima utilización de gorduras en el metabolismo. ¿Será que un entrenamiento basado en los valores de R entre 0,70 y 0,84 llevará el individuo a mayor utilización de gordura como fuente de energía para el ejercicio y a una considerable pérdida de gordura corporal? Se cree en la relevancia social y científica de este estudio, ya que mayor parte de los adultos es sedentaria y presenta por el menos un factor de riesgo para enfermedades cardiovasculares. Fue utilizado el estudio de caso, en base a datos colectados a través de calorimetría indirecta y fue definido un entrenamiento de ocho semanas, 60 minutos por sesión, seis días a la semana, FC entre 58 y 66% de la FC máx., teniendo como meta mayor utilización de gordura como fuente energética, sin intervención en la dieta alimentar. Entre los resultados obtenidos podemos destacar pérdida de 6,20 kg de masa corporal. Se concluye que los resultados del estudio son prometedores, ya que el entrenamiento propuesto actuó positivamente tanto en la composición corporal, cuanto en el condicionamiento físico y en el metabolismo de lípidos plasmáticos.

Palabras-Claves: Metabolismo lipídico, fatmax, obesidad, entrenamiento aeróbico.

INTRODUÇÃO

A obesidade é hoje um dos maiores problemas de saúde pública no Brasil e no mundo, sendo considerada como uma epidemia dos tempos modernos. No Brasil, já se tornou tão preocupante quanto a desnutrição¹. Hipertensão, diabetes, câncer, colesterol total elevado, coronariopatias, entre outros, já foram relacionados à presença da obesidade, levando a um aumento considerável nas taxas de mortalidade e morbidez².

Considerando as doenças cardiovasculares como uma das principais causas da mortalidade associada à obesidade, as evidências nos levam a acreditar que qualquer mudança no estilo de vida de um sedentário é capaz de trazer vantagens. Visto que a atividade física de baixa intensidade e volume é mais provável de ter continuidade, a partir da adesão à prática de atividade física pode-se ir aumentando gradativamente o volume e a intensidade do trabalho até valores ideais para os objetivos propostos.

Exercícios de alta intensidade são mais associados a maior risco cardiovascular e de injúria ortopédica, além de apresentarem menor adesão. Portanto, programas que enfatizem atividades físicas de intensidade moderada com duração mais longa são recomendáveis para a maior parte dos adultos, já que grande parte destes é sedentária e apresenta pelo menos um fator de risco para as doenças cardiovasculares³.

Embora vários estudos tenham mostrado a relação entre intensidade de exercício e oxidação de gordura, poucos têm estudado

esta relação em uma gama extensiva de intensidades, buscando contemplar apenas a intensidade de exercício em que ocorre a máxima oxidação de gordura, que é denominada Fatmax. O Fatmax pode ser útil em programas de exercício para tratar e prevenir doenças cardiovasculares, obesidade, diabetes tipo 2 e para aumentar a capacidade da pessoa oxidar gordura⁴.

O presente estudo tem como objetivo verificar a relevância de se estabelecer uma defesa das idéias relativas à importância da maximização das gorduras como fonte primária de energia para o metabolismo, preconizando uma atividade aeróbica de baixa intensidade e longa duração, baseada em valores de frequência cardíaca que estabeleçam R entre 0,70 e 0,84, valores determinados através de teste de ergoespiometria. Acreditamos na relevância social e científica deste estudo, uma vez que indivíduos obesos e sedentários não possuem capacidade física suficiente para exercícios extenuantes e têm necessidade de perda de gordura corporal.

MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia utilizada foi um estudo de caso avaliativo, que consiste em reunir informações sobre um ou alguns poucos sujeitos. Neste estudo foi avaliado apenas um sujeito⁵.

O estudo de caso é uma forma de pesquisa descritiva, que envolve um experimento detalhado e rigoroso de um único caso,

que não pode ser generalizado, porém, leva a uma compreensão maior sobre os casos similares, através de raciocínio indutivo. É bastante utilizado nas Ciências da Saúde, como a Ciência do Exercício, a Ciência do Esporte e a Educação Física. No estudo de caso, o pesquisador esforça-se por compreender em profundidade uma única situação ou fenômeno⁵.

Características do Sujeito Avaliado

Foi avaliado um homem de 45 anos sedentário, com IMC = 30,1 kg/m², classificado como obeso classe I (Tabela 1)⁶, que concordou em participar do estudo através de um consentimento livre esclarecido pessoal após receber todas as informações sobre o trabalho que seria realizado. Foi assinado um termo de consentimento pós-informado, conforme a resolução do Conselho Nacional de Saúde (196/96).

Procedimentos da coleta

Inicialmente foi feita uma avaliação da composição corporal pelo protocolo de Jackson & Pollock – 7 dobras (Masculino) - com aferição das medidas antropométricas, massa corporal, estatura, circunferências corporais e dobras cutâneas, para o cálculo estimativo do percentual de gordura corporal⁷. Foi utilizada balança da marca Filizola e adipômetro da marca CESCORF®.

Após as medidas antropométricas, o teste máximo foi realizado em esteira rolante com ergoespirometria (VO2000), através de protocolo de Balke-Ware, devido aos seus baixos estágios de

progressão. A inclinação da esteira foi mantida até a exaustão do avaliado. A velocidade teve o incremento de carga de 1 km/h a cada minuto.

Como critério de teste máximo foram observados os seguintes aspectos: exaustão voluntária máxima, bem como qualquer sinal ou sintoma limitante. O indivíduo era adaptado ao trabalho em esteira rolante e, durante a realização do teste, foi incentivado a atingir a exaustão máxima. A temperatura da sala para condução dos testes foi mantida entre 21 e 23°C. Monitoraram-se as seguintes variáveis antes, durante e pós-teste: frequência cardíaca, pressão arterial (PA), percepção subjetiva de esforço, eletrocardiograma e sintomas clínicos. O horário do teste foi similar ao horário do treinamento. O teste foi conduzido por um médico especialista em Medicina do Exercício.

Protocolo de treinamento

Após a avaliação, ficou estabelecida uma periodização de trabalho, através de um mesociclo que correspondia a: caminhada, com duração de 60 minutos, seis vezes por semana, com duração total de oito semanas, dentro do limite de frequência cardíaca de 112 bpm e 125 bpm (58 a 66% FCmáx.) e de VO₂ entre 45% e 50% do VO_{2máx'}, correspondentes aos valores de R entre 0,71 a 0,84. Esses valores foram estabelecidos a partir do teste ergoespirométrico realizado, tendo como meta a utilização máxima de gordura como substrato energético. Não houve qualquer intervenção na dieta alimentar e o indivíduo recebeu orientação para manter seus hábitos de vida em geral inalterados durante as oito semanas do programa.

TABELA 1
CLASSIFICAÇÃO DE ADULTOS PELO ÍNDICE DE MASSA CORPORAL DA OMS

Classificação	IMC (kg/m ²)	Riscos associados à saúde
Abaixo do peso	Menor que 18,5	Baixo (mas com risco aumentado de outros problemas clínicos)
Faixa normal	18,5 – 24,9	Médio
Sobrepeso	25 ou maior	
Pré-obeso	25 – 29,9	Aumentado
Obeso classe I	30 – 34,9	Moderadamente aumentado
Obeso classe II	35 – 39,9	Severamente aumentado
Obeso classe III	Maior que 40	Muito severamente aumentado

Fonte: Bouchard, 2003.

TABELA 2
COMPOSIÇÃO CORPORAL PRÉ E PÓS-TREINAMENTO

Parâmetros	Pré	Pós	Total	%
Massa corporal	89,30 kg	83,10 kg	- 6,20 kg	- 6,94
IMC	30,10 kg/m ²	28,00 kg/m ²	- 2,10 kg/m ²	- 6,97
Peso magro	64,06 kg	60,94 kg	- 3,12 kg	- 4,87
Peso gordo	25,24 kg	22,16 kg	- 3,08 kg	- 12,20
% gordura	28,26 %	26,67 %	- 1,59 %	- 5,62

Durante os treinos, foi utilizado um frequencímetro da marca POLAR, modelo S610, com Software Polar Precision Performance®, que permite uma comunicação bidirecional entre o Polar S610 e um computador, possibilitando a impressão de gráficos de treinamento. Assim, pôde-se monitorar a frequência cardíaca, o máximo possível, dentro da zona de treinamento estipulada. O treinamento foi realizado no Parque Areião, na cidade de Goiânia – GO, que possui uma pista de 2.400 metros de extensão, própria para caminhada e/ou corrida.

RESULTADOS

Os resultados obtidos são demonstrados através das tabelas abaixo. As recomendações para o treinamento foram rigorosamente seguidas pelo indivíduo avaliado, que corrobora sobremaneira a qualificação dos resultados apresentados.

A Tabela 2 corresponde aos resultados referentes à composição corporal nos períodos anteriores e posteriores ao treinamento proposto. Observou-se uma perda de massa corporal total, diminuição do IMC, do peso magro, do peso gordo e, conseqüentemente, do percentual de gordura corporal.

Analisando a Tabela 2, pode-se verificar uma perda de aproximadamente 7% do peso corporal total, uma queda do IMC de 30,1 para 28 kg/m², passando de uma classificação de obeso classe I (risco associado à saúde aumentado), para pré-obeso (risco médio), segundo a Tabela 1.

Observa-se, ainda, na Tabela 2, uma perda de massa corporal total e perda de massa gorda satisfatórias, porém, também perda de massa magra. Entretanto, o percentual de massa magra inicial era de 71,74% do peso corporal total, passando a 73,34% na segunda avaliação.

TABELA 3
CONDICIONAMENTO FÍSICO PRÉ E PÓS-TREINAMENTO

Parâmetros	Pré	Pós	Total	%
FCbasal	66 bpm	59 bpm	-7 bpm	-10,60
FCmáx.	190 bpm	185 bpm	-5 bpm	- 2,63
VO2máx.	30,78 ml/kg/min-1	37,62 ml/kg/min-1	6,84 ml/kg/min-1	22,22
VE máx.	137,8l/min-1	140,5 l/min-1	2,7 l/min-1	1,95
Veloc. do LA	7 km/h	8 km/h	1 km/h	14,28
Veloc. do LA2	9 km/h	10 km/h	1 km/h	11,11 %
VO2 do LA	18 ml/kg/min-1	24,17 ml/kg/min-1	6,17 ml/kg/min-1	34,89 %
VO2 do LA2	24,39 ml/kg/min-1	31,12ml/ kg/min-1	6,73 ml/kg/min-1	27,59 %

TABELA 4
PARÂMETROS CLÍNICOS PRÉ E PÓS-TREINAMENTO

Parâmetros	Pré	Pós	Total	%
PAS	190 mmHg	170 mmHg	-20 mmHg	- 8,94
PAD	90 mmHg	90 mmHg	_____	_____
Colesterol Total	195 mg/dL	171 mg/dL	-24 mg/dL	-12,30
HDL	47 mg/dL	48 mg/dL	1 mg/dL	2,12
LDL	55 mg/dL	70 mg/dL	15 mg/dL	27,27
VLDL	93 mg/dL	53 mg/dL	-40 mg/dL	-43,01
Triglicérides	465 mg/dL	263 mg/dL	-202 mg/dL	-43,44
Ác. Úrico	7,0 mg/dL	6,5 mg/dL	-0,5 mg/dL	-7,14

A Tabela 3 mostra os parâmetros relacionados ao condicionamento físico, onde se pode observar o aumento do VO₂máx., aumento da VEmáx., diminuição da FCmáx., aumento da Velocidade do Limiar Aeróbio (VLA) e Velocidade do Limiar Anaeróbio (VLA2) e aumento do VO₂LA e do VO₂LA2.

Analisando a Tabela 3, observa-se uma queda de 7 bpm na frequência cardíaca de repouso, o que nos leva a considerar uma melhora de eficiência do sistema cardiorrespiratório.

O VO₂máx. sofreu um aumento de 22,22% no último teste. Um aumento de VEmáx. de 2,7 l/min-1 no segundo teste, demonstra uma melhora de condicionamento, pois, sabe-se que a ventilação pulmonar tem papel importante para compensar a acidose metabólica.

A VLA e a VLA2 aumentaram em 1 km/h cada, o que significa que o indivíduo testado aumentou a sua capacidade de se manter em trabalhos aeróbicos por períodos mais prolongados e com aumento de intensidade.

O VO₂ do primeiro limiar aumentou em aproximadamente 35% no segundo teste e o do segundo limiar aumentou em aproximadamente 28%, mais uma vez, uma significativa melhora na condição aeróbia do indivíduo treinado.

A Tabela 4 relaciona os efeitos em parâmetros clínicos, que não constituem o foco deste estudo, porém servem como respaldo para a relevância do mesmo para a saúde. Observa-se uma queda nos valores do colesterol total, Lipoproteínas de densidade muito baixa (VLDL), triglicérides, ácido úrico e PA sistólica máxima no esforço.

Na Tabela 4 são observados resultados significativos, principalmente nos valores de colesterol total, que obteve uma redução de 12,30%, saindo, portanto, da situação limite em que se encontrava, visto que o limite máximo aceitável é de 200 mg/dL⁸.

Em relação às triglicérides, o segundo exame revela uma redução de 43,44%, resultado de extrema importância, embora os valores, mesmo com esta redução, ainda se encontrem acima dos parâmetros normais (≤ 150)⁸. Esses valores do resultado assumem maior relevância quando consideramos o fato de que o indivíduo não alterou sua dieta alimentar e não fez uso de medicamentos.

Em relação ao ácido úrico, conseguiu-se, com uma redução de 7%, trazer os valores para parâmetros considerados normais.

Podem-se observar, através das tabelas apresentadas, resultados interessantes tanto na composição corporal, quanto no condicionamento físico e nos parâmetros clínicos.

Todos os resultados estão interligados e levam ao direcionamento da eficácia de um planejamento de treino com maior individualidade e especificidade, que só pode ser obtido a partir de uma ergoespirometria.

DISCUSSÃO

O resultado de perda de peso apresentado na Tabela 2 foi considerado satisfatório, uma vez que o American College of Sports Medicine (ACSM) recomenda, para tratamento de perda

de peso, que indivíduos com sobrepeso e obesos reduzam o peso em no mínimo 5 a 10% e mantenham o peso alcançado, para ganhos em relação à saúde⁹.

Considerando que o treinamento realizado foi de apenas oito semanas, pode-se classificar esta perda de aproximadamente 7% como bastante significativa e com perspectiva de ótimos resultados em longo prazo.

No treinamento aeróbico voltado para o emagrecimento a realização do trabalho proposto em intensidade mais adequada para maximizar a oxidação de gorduras é, certamente, uma excelente opção no combate à obesidade¹⁰.

Ainda na Tabela 2, pode-se observar que houve perda de massa magra. Deve-se analisar o que esta perda significa, pois, sabe-se que massa magra não corresponde exclusivamente à massa muscular, mas a tudo que não é gordura subcutânea; portanto, pode-se considerar perda de líquidos, perda de gordura intramuscular e, ainda, perda de gordura visceral. Estudos mais específicos são necessários para que se chegue a uma conclusão sobre o tema.

O conceito relacionado à massa magra parte da suposição de que seus valores são estabelecidos com base em proporções constantes de água e minerais orgânicos, incluindo-se também uma quantidade não determinada de lipídeos essenciais⁷.

A Tabela 3 nos mostra uma queda significativa de frequência cardíaca de repouso. Um dos efeitos mais marcantes do exercício realizado sobre o sistema cardiovascular é a bradicardia de repouso⁸.

Ainda na Tabela 3, observou-se uma excelente melhora na capacidade aeróbica do indivíduo, um aumento de 22,22% em apenas oito semanas de treinamento; a capacidade aeróbica aumenta de 15 a 20% durante os primeiros três meses de treinamento intensivo e pode melhorar em 50% após um período de dois anos².

A determinação do Fatmax juntamente com a determinação do VO₂máx, o tempo de duração do exercício e a distância percorrida fornece aos profissionais de saúde as melhores condições de prescrever um treinamento mais eficiente com resultados mais expressivos em espaço de tempo menor¹⁰.

A FCmáx. e a PAS máxima diminuíram no segundo teste e sabe-se que uma estimativa comumente usada da carga de trabalho do miocárdio e da resultante captação de oxigênio utiliza o produto da PAS máxima pela FC. Esse índice de trabalho é denominado de duplo-produto (DP = PAS x FC). Verificou-se que também diminuiu o duplo produto (DP), pois, no primeiro teste o DP máximo foi 35910 e, no segundo, foi 28960, ambos aos 11 minutos de teste. Resultado satisfatório, que induz o indivíduo a um menor risco cardíaco durante o exercício.

Portanto, através dos dados da Tabela 3, pode-se avaliar que os valores indicam que a capacidade aeróbia melhorou, ou seja, o metabolismo oxidativo passou a funcionar com maior eficiência, permitindo que a utilização de gordura como fonte energética predomine com intensidade superior à obtida antes do período de treinamento.

Klein et al.¹¹, compararam as proporções de mobilização de AGL do plasma e a lipólise em indivíduos não treinados e em indivíduos treinados para exercício de resistência.

Durante o experimento, o exercício foi da ordem de 28% do VO₂máx. nos indivíduos treinados e de 43% nos não treinados. Como era esperada, a gordura total oxidada foi cerca de um terço superior nos indivíduos treinados.

Neste estudo eles concluíram que, enquanto a proporção de desaparecimento dos AGL plasmáticos foi similar nos dois grupos, os indivíduos treinados estavam em condições de oxidar os ácidos graxos originários do tecido adiposo na mesma proporção em que eles eram mobilizados. Já nos indivíduos não treinados, a quantidade de gordura oxidada foi menor.

Em relação aos resultados da Tabela 4, eles foram considerados bastante significativos, pois se sabe que o exercício físico melhora o perfil lipídico a partir de mudanças na atividade da enzima lipase lipoprotéica, presente no músculo esquelético. Isso explica a diminuição aguda dos níveis plasmáticos de triglicérides após o exercício físico, sobretudo, após exercícios prolongados e com intensidade moderada, situação caracterizada pelo aumento da utilização de gordura como fonte energética⁸.

Sunami et al. (1999), citado por Dantas¹⁰, em um estudo com 40 indivíduos, em que 20 realizavam treinamento aeróbio a 50% do VO₂máx., com duração de uma hora por dia, quatro dias por semana, e 20 permaneciam sem treinamento, concluíram que, tanto os efeitos do treinamento de baixa intensidade, como a duração total do exercício constituem fatores importantes para melhorar os níveis da HDL.

O presente estudo representou um desafio, ao se considerar que algumas vertentes atuais da Fisiologia do Exercício descartam as evidências de que um treinamento contínuo, com intensidade baixa a moderada, pode levar a resultados significativos e relevantes em relação à perda de peso e gordura corporal.

Entendemos que, especialmente em se tratando de sedentários, obesos e grupos especiais, as propostas aqui apresentadas representam uma tendência à solução prática e extremamente objetiva para a obtenção de resultados eficazes em curto prazo.

Concluimos, portanto, que os objetivos do estudo foram alcançados, porque o treinamento é possível de ser realizado por praticamente todas as populações de grupos especiais e trouxe respostas fisiológicas bastante promissoras em relação à saúde.

As evidências aqui apresentadas sugerem que um trabalho de baixa a moderada intensidade e longa duração, pode ser recomendado, utilizando um parâmetro de FCmáx. e de VO₂máx. que levem a uma maior utilização de gorduras no metabolismo, a partir dos valores de R.

Estas propostas consistem em um treino estabelecido a partir de um teste de ergoespirometria, respeitando a individualidade biológica e especificidade de treinamento e, principalmente, estabelecendo uma intensidade de trabalho com base em um intervalo ideal de R (Razão de Trocas Respiratórias), buscando

a utilização máxima de gordura como substrato energético, o Fatmax.

Sabe-se que o teste de ergoespirometria, embora ainda com custo elevado para ser utilizado em larga escala, é um instrumento extremamente valioso para o profissional de saúde, pois ele é capaz de oferecer parâmetros seguros de trabalho, principalmente em se tratando de sedentários e grupos especiais. Além disso, ele pode, ainda, tornar o treinamento muito mais eficaz quando se trabalha com indivíduos saudáveis ou atletas.

Como proposta para um treinamento para grupos especiais, visando prevenção, controle e tratamento das co-morbidades associadas à obesidade, os resultados deste estudo foram bem promissores, visto que o exercício físico proposto atuou positivamente tanto na composição corporal, quanto no condicionamento físico e no metabolismo de lípides plasmáticos.

Em relação à perda de massa magra apresentada, sugerimos estudos específicos, com controle de creatinina, visando certificar se houve perda de microlesões musculares ou se esta perda vem de outros fatores.

Conseguiu-se, através deste estudo, verificar a eficácia da utilização do Fatmax no treinamento, porém é preciso provar sua eficiência e isto só será possível através de estudos comparativos entre vários grupos.

Sugerimos mais estudos sobre o tema e com controle de outras variáveis que possam certificar melhor os resultados obtidos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Nahas MV. Atividade física, saúde e qualidade de vida: Conceitos e sugestões para um estilo de vida ativo. Londrina: Midiograf, 2001.
2. McCardle WD, Katch FI, Katch VL. Fisiologia do exercício: Energia, Nutrição e Desempenho Humano. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.
3. Rique ABR, Soares EA, Meirelles CM. Nutrição e exercício na prevenção e controle das doenças cardiovasculares. Revista Brasileira de Medicina do Esporte 2002;8:244-54.
4. Jeukendrup AE, Achten J. Fatmax: a new concept to optimize fat oxidation during exercise? European Journal of Sports Science 2001;1.
5. Thomas JR, Nelson JK. Métodos de pesquisa em atividade física. Porto Alegre: ArtMed, 2002.
6. Bouchard C. Atividade física e obesidade. Barueri: Manole, 2003.
7. Guedes DP, Guedes JERP. Manual prático para avaliação em educação física. Barueri: Manole, 2006.
8. Negrão CE, Barreto ACP. Cardiologia do exercício: Do atleta ao cardiopata. Barueri: Manole, 2005.
9. Simão, R. Fisiologia e prescrição de exercícios para grupos especiais. São Paulo: Phorte, 2006.
10. Dantas EHM. A prática da preparação física. 5ª ed. Rio de Janeiro: Editora Shape, 2003.
11. Klein S, Coyle EF, Wolfe RR. Fat metabolism during low-intensity exercise in endurance-trained and untrained men. American Journal Physiology 1994;30:934-40.