

RESPOSTAS CARDIORESPIRATÓRIAS DE INDIVÍDUOS SEDENTÁRIOS OBESOS E NÃO OBESOS EM ESTEIRA ERGOMÉTRICA

Flávio de Souza¹, Antonio Coppi Navarro^{1,2}
 Julio Stancati Filho³, Marcos Maurício Serra⁴
 Angelica Castilho Alonso⁴

RESUMO

Introdução: Medidas antropométricas elevadas estão sendo associadas com a limitação do rendimento motor e com o aumento de doenças cardiovasculares. O objetivo do presente estudo é comparar a capacidade cardiorrespiratória de indivíduos sedentários obesos e não obesos, e analisar possíveis limitações durante teste em esteira ergométrica. Materiais e Métodos: O estudo foi realizado em 48 indivíduos sedentários obesos e não obesos, do gênero masculino, na faixa etária entre 30 a 50 anos. Foram coletados dados antropométricos: massa corpórea, a estatura, e calculado o índice de massa corporal (IMC), todos os voluntários realizaram teste ergoespirométrico em esteira ergométrica computadorizada para auferir os seguintes dados: VO₂max e VO₂La em ml/kg/min., FC de repouso e FC máxima em (bpm), e a pressão arterial (PA) sistólica (PAS) e diastólica (PAD) em (milímetros de mercúrio-mmHg), no início e no final do teste. Resultados: em relação à pressão arterial encontramos valores entre 8 e 20% mais altos no grupo dos obesos, a FC de repouso e o Duplo produto não apresentaram diferenças importantes entre os grupos, os índices de Vo₂max, Vo₂La e FCmax apresentam valores significativamente menores no grupo de sedentários obesos. Discussão: A execução de atividade física impõe adaptações cardiorrespiratórias ao organismo, que se dá através de compensações fisiológicas e metabólicas. O sedentarismo aliado ao alto percentual de gordura corporal dificulta essas adaptações, podendo trazer repercussões funcionais. Conclusão: O grupo de sedentários obesos apresentam diminuição da aptidão cardiorrespiratória, em função da massa corporal maior, o que pode limitar seu desempenho físico.

Palavras-chave: Sedentarismo, Obesidade, Capacidade cardiorrespiratória, Ergoespirometria.

ABSTRACT

Cardiorespiratory responses in sedentary obese and non-obese individuals on a treadmill

Introduction: Anthropometric measurements are associated with higher limiting of motor efficiency and the increase of cardiovascular diseases. The aim of this study is to compare the cardiorespiratory fitness of sedentary obese and non obese, and possible limitations during treadmill test. Materials and Methods: The study was performed in 48 sedentary obese and non-obese males, aged 30-50 years. Anthropometric data were collected: body mass, height, and calculated the body mass index (BMI), and all patients underwent cardiopulmonary exercise test on a computerized treadmill for obtaining the following data: VO₂La and VO₂ max in ml/kg/min, resting HR, maximum HR (bpm), and blood pressure (BP), systolic (SBP) and diastolic (DBP) in (millimeters of mercury, mmHg) at the beginning and end of the test. Results in relation to blood pressure values were observed between 8 and 20% higher in the obese group, RPP and HR rest showed no significant differences between the groups, VO₂max, and HR max Vo₂La exhibit significantly lower in the group sedentary obese. Discussion: The implementation of physical activity imposes cardiorespiratory adaptations to the body, through which the physiological and metabolic compensation. A sedentary lifestyle coupled with the high percentage of body fat hinders these adjustments can bring functional repercussions. Conclusion: The group of obese has reduced cardiorespiratory fitness as a function of body mass and may limit their physical performance.

Key words: Physical inactivity, Obesity, Cardio respiratory capacity, Ergoespirometric.

INTRODUÇÃO

A obesidade é caracterizada pelo acúmulo excessivo de tecido adiposo no organismo, oriundo de diversas causas, como suscetibilidade genética, sexo, idade, ocupação, dieta e outros (Paschoal, Trevizan e Scodeler, 2009).

A obesidade e o sedentarismo associados promovem a limitação do rendimento motor provocando grandes prejuízos à saúde, aumentando a probabilidade de desenvolver doenças crônicas, com repercussões funcionais cardiorrespiratórias importantes (Orsi e colaboradores, 2008; Silva e colaboradores, 2011).

Dentre as alterações funcionais, o estudo de Chiavegato, Faresin e Paisini (2005), destaca que a obesidade promove alterações na complacência e na resistência pulmonar, gerando um padrão respiratório rápido e de baixa amplitude, causando aumento respiratório e limitando a capacidade ventilatória máxima.

Em outro estudo, Ramires, Fernandes e Dantas (2003), relatam que o coração do indivíduo obeso sofre algumas alterações morfológicas, como: aumento do diâmetro do ventrículo esquerdo da massa ventricular hipertrofia excêntrica e infiltrado gorduroso, modificações nas funções diastólica e sistólica, aumento do volume circulante, do débito cardíaco e do consumo de oxigênio.

Por apresentarem alterações cardiorrespiratórias os sujeitos obesos, necessitam de avaliações específicas para avaliar sua função cardiovascular (Weltz e colaboradores, 2010) e com o teste ergoespirométrico podemos determinar a capacidade funcional através das informações coletadas a respeito da integridade de todos os sistemas envolvidos com o transporte de gases, não envolvendo apenas ajustes cardiovasculares e respiratórios, mas também neurológicos, humorais e hematológicos (Barros Neto, Tebexreni e Tambeiro, 2001).

O objetivo do presente estudo foi comparar a capacidade cardiorrespiratória de indivíduos sedentários obesos e não obesos, e analisar possíveis limitações durante teste em esteira ergométrica computadorizada.

MATERIAIS E METODOS

Trata-se de um estudo descritivo com delineamento transversal, esse projeto foi submetido ao Comitê de Ética da Universidade Federal de São Paulo - Escola Paulista de Medicina, aprovado sob o número 1156/2000 e de acordo com a Resolução 196/96 do ministério da saúde que estabelece normas para pesquisa envolvendo seres humanos.

Participaram deste estudo 48 indivíduos, não praticantes de atividade física, do gênero masculino, moradores de São Paulo, com idade entre 30 a 50 anos.

A participação foi voluntária. Todos os participantes assinaram um termo de consentimento para realizar os procedimentos no qual foram obtidos os dados referentes a este estudo.

Antes de iniciar os testes, os avaliados foram submetidos ao interrogatório de anamnese e como critério de inclusão os sujeitos deveriam ser sedentários, estar dentro dos índices de IMC do estudo, não possuir nenhuma doença cardiopulmonar e não apresentar nenhum problema articular que impedisse ou dificultasse a realização dos testes.

No início do teste foram registradas as variáveis antropométricas: estatura (cm) no estadiômetro a massa corpórea (kg), auferido em balança mecânica, marca Filizola, com os voluntários trajando shorts e descalços. O (IMC) foi calculado pela equação = massa corporal / altura² (kg/m²).

Os voluntários foram classificados de acordo com o índice de massa corporal (IMC), e separados em dois grupos com 24 integrantes cada, o grupo de não obesos apresentou valores com IMC entre 20 e 25 (kg/m²) e o grupo de obesos com IMC igual ou superior a 30 (kg/m²).

Todos avaliados passaram por testes cardiorrespiratórios realizados em uma esteira rolante computadorizada Lifestride-modelo7500-USA, anteriormente foi feito um eletrocardiograma de repouso em aparelho EP3 Dixtal – Brasil.

Os registros eletrocardiográficos foram auferidos, continuamente, em três derivações, CM5, AVF e V2 através do sistema computadorizado de ergometria ERGO-S, Dixtal-Brasil, com registro de frequência cardíaca e traçado eletrocardiográfico ao final de cada estágio, anotando-se a frequência

cardíaca a cada minuto do teste, desde a fase de pré-exercício até seis minutos após o término.

Concomitantemente foi determinado o consumo de oxigênio (VO_2), por medida direta, através de uma válvula respiratória de oxigênio e gás carbônico AMETEK-USA O_2 Analyser S-3A/L e CO_2 Analyser CD-3A, interligados ao sistema metabólico VACUMED-VISTA TURBO-FIT – versão 3.20-USA.

No teste foram medidos os seguintes dados: Consumo Máximo de Oxigênio (VO_{2max}) e Consumo de Oxigênio no Limiar Anaeróbico (VO_{2LA}) em milímetros por quilograma de peso por minuto (ml/kg/min.), Frequência cardíaca de repouso (FCrep), Frequência cardíaca máxima (FCmax) em batimentos por minuto (bpm), a Pressão arterial sistólica (PAS) e a Pressão arterial diastólica (PAD) em milímetros de mercúrio (mmhg), no início e no final do exercício.

Cada voluntário iniciava o teste, permanecendo em repouso por dois minutos, após esse tempo, um aumento progressivo da carga era feito a cada minuto, quilômetro a quilômetro, com exceção da primeira carga, em que o avaliado permanecia por três minutos. A intensidade inicial do exercício variou entre três a cinco km/h. Após os dois minutos de repouso e os três de carga inicial a velocidade era aumentada, de um em um km/h, a cada minuto até que o teste fosse

interrompido por exaustão ou pelos critérios da American Heart Association.

Para a análise estatística foi utilizado o programa IBM SPSS Statistics 20. Inicialmente foi aplicado o teste de normalidade dos dados Shapiro-Wilk, em seguida foi aplicado o teste T de Student para amostras independentes. Adotou-se o nível de significância de $p \leq 0,05$.

RESULTADOS

A caracterização da amostra demonstra que não houve diferença significativa entre os grupos em relação à estatura e a idade, os quais se caracterizam como homogêneo.

E como consequência da própria caracterização da amostra estudada, o peso e o IMC do grupo de obesos obtiveram valores superiores significativos em relação ao grupo de não obesos (tabela 1).

A tabela 2 nos permite observar que a FCmax, apresenta maior média no grupo de não obesos, com nível de significância de ($p \leq 0,000$). Observamos também que os valores de PAS E PAD inicial e final apresentaram diferenças significativas entre os dois grupos. Os indivíduos obesos apresentaram PAS inicial, 8% e PAS final 11% maior em relação aos indivíduos não obesos, padrões de PAD mais alto também foram observados no grupo de obesos, com valores de PAD inicial 8% e PAD final 20% mais alto.

Tabela 1 - Característica da amostra.

Variáveis	Não Obesos	Obesos	p
	Média ($\pm dp$) (n=24)	Média ($\pm dp$) (n=24)	
Idade (anos)	40,29 \pm 5,72	40,41 \pm 5,49	0,939
Peso (kg)	72,56 \pm 7,09	106,55 \pm 18,36	0,000*
Estatura (m)	1,76 \pm 0,80	1,75 \pm 0,61	0,674
IMC (kg/m ²)	23,31 \pm 1,05	34,50 \pm 4,61	0,000*

Legenda: $p \leq 0,05$.

Tabela 2 - Comparação entre as variáveis cardiovasculares entre os grupos de não obesos e obesos.

Variáveis	Não Obesos	Obesos	P
	Média (\pm dp) (n=24)	Média (\pm dp) (n=24)	
FC Rep. (bpm)	77,08 \pm 11,69	80,16 \pm 10,69	0,345
FC Max. (bpm)	183,33 \pm 9,46	170,75 \pm 13,43	0,000*
PAS Inicial (mmhg)	122,91 \pm 10,41	131,25 \pm 14,54	0,027*
PAD inicial (mmhg)	79,58 \pm 6,24	85,41 \pm 10,62	0,025*
PAS Final (mmhg)	163,33 \pm 10,07	181,25 \pm 14,83	0,000*
PAD Final (mmhg)	71,66 \pm 12,03	85,83 \pm 14,42	0,001*
DP. Inicial (mmhg/bpm)	9501 \pm 1818,59	10570 \pm 2132,73	0,068
DP. Final (mmhg/bpm)	29961 \pm 2648,07	30954 \pm 3639,35	0,345

Legenda: Valores Médios e Desvio Padrão (dp): PAS = Pressão Arterial Sistólica; PAD = Pressão Arterial Diastólica em milímetros de mercúrio; FCmax = Frequência Cardíaca Máxima; FCrep = Frequência Cardíaca de Repouso; DP = Duplo Produto, expresso em milímetro de mercúrio por batimento por minuto. $p \leq 0,05$.

Tabela 3 - Comparação entre as variáveis cardiorrespiratórias entre os grupos de não obesos e obesos.

Variáveis	Não Obesos	Obesos	P
	Média (\pm dp) (n=24)	Média (\pm dp) (n=24)	
VO ₂ máx (ml/kg/min)	38,93 \pm 4,27	34,58 \pm 5,98	0,006*
VO ₂ LA (ml/kg/min)	23,55 \pm 3,28	20,94 \pm 4,49	0,026*

Legenda: VO₂max - Consumo Máximo de Oxigênio e VO₂LA - Consumo de Oxigênio no Limiar Anaeróbico, expressos em: mililitros por quilograma de peso por minuto (ml/kg/min). $p \leq 0,05$

Os indivíduos obesos apresentaram valores médios do VO₂máx (ml/kg/min) e do VO₂LA (ml/kg/min) significativamente menores quando comparados com o grupo de não obesos, com nível de significância de $p \leq 0,006$ e $p \leq 0,026$ respectivamente (tabela 3).

DISCUSSÃO

A influência da obesidade, no surgimento de patologias está bem esclarecido na literatura médica, no entanto, são necessários novos estudos para analisar o efeito do aumento da massa corporal, na função cardiorrespiratória e nos possíveis prejuízos ao desempenho motor.

O presente estudo teve como objetivo analisar possíveis limitações cardiorrespiratórias durante teste em esteira ergométrica, pois a análise do comportamento dessas funções é considerada indicadores importantes do estado de saúde de obesos e o controle dessas variáveis pode proporcionar melhorias na qualidade de vida dessa população (Machado e Denadai, 2011).

Conforme mostra a tabela 1, não houve diferenças significativas na idade e na altura dos grupos estudados, fato relevante, pois grande diferença poderia comprometer os dados obtidos. E como esperado os valores de

IMC e peso foram significativamente maiores no grupo de obesos.

Na tabela 2, foram analisadas a frequência cardíaca (FCrep e FCmax), a pressão arterial (PAS e PAD) e o duplo produto (DP), pois são variáveis importantes na avaliação do sistema cardiovascular, níveis adequados em seus parâmetros sugerem um bom funcionamento do organismo (Petrelluzzi, Kawamura e Paschoal, 2004).

A FCrep não apresentou diferença expressiva entre os grupos estudados, segundo Longo, Ferreira e Correia (1995), os valores encontrados nesta variável dependem da extensão da influência de fatores exógenos, além disso, uma provável adaptação da inervação intrínseca cardíaca, pode acontecer, aumentando ou diminuindo a FCrep em determinados indivíduos.

Independentemente do mecanismo responsável pelas alterações na FCrep, sabe-se que o menor valor desta variável se relaciona à maior capacidade de reserva cronotrópica, o que significa que há maior quantidade de batimentos cardíacos para, possivelmente, ser utilizada durante o esforço físico, influenciando, portanto, no valor do débito cardíaco e no desempenho (Karvonen, Kentala e Mustala citado por Paschoal e Fontana, 2011).

Em relação à FCmax, houve diferença significativamente menor nos grupo de obesos, resultado semelhante foi encontrado no estudo de Normam e colaboradores (2005), os obesos também apresentaram menores valores do que os não obesos (186 ± 13 bpm) e (196 ± 11 bpm) respectivamente, sugerindo que a obesidade reduziria a FCmax, fato que, poderia estar relacionado a um incremento deprimido das catecolaminas frente ao exercício.

Em estudo realizado por Salvadori e colaboradores (1999), foi verificado uma menor quantidade das catecolaminas e de potássio plasmático em sujeitos obesos, quando comparados com indivíduos não obesos, o que poderia determinar uma resposta mais lenta do coração em exercícios máximos. Segundo os autores, os dados do estudo sugerem uma resposta cronotrópica diminuída.

Podemos observar também na tabela 2, que a pressão arterial (PAS e PAD) inicial e final apresentaram índices significativamente maiores no grupo de obesos.

Corroborando com nosso estudo, Ferreira e colaboradores (2005), destacam em sua análise que 90,9% dos hipertensos em seu trabalho apresentavam grande adiposidade corporal.

Em Souza e colaboradores (2003), os dados indicaram que houve prevalência significativamente superior de obesidade entre os hipertensos.

Os mecanismos fisiopatológicos que favorecem o desenvolvimento de hipertensão na obesidade são complexos e multifatoriais. Dentre estes fatores, destacam-se alterações hemodinâmicas sistêmicas e renais, resistência à insulina com hiperinsulinemia compensatória, ativação do sistema nervoso simpático e do sistema renina-angiotensina e efeitos da leptina plasmática (Matavelli e Mion Junior 2002).

O DP que é um parâmetro importante na avaliação da função ventricular, pois apresenta forte correlação com o consumo de oxigênio promovido pelo miocárdio. Fornitano e Godoy (2006) especulam que valores elevados no pico de esforço, refletem boa função ventricular, e ausência de isquemia, ao contrário acontecendo no caso de valores muito baixos.

O DP inicial e final não foram relevantes entre os grupos estudados. Fato

este também encontrado no estudo de Lopes, Gonçalves e Resende (2011).

Valores estatisticamente semelhantes para o DP inicial, provavelmente assim se mostrou em virtude da FCrep que não apresentou diferença nos dois grupos, no que diz respeito ao DP final também ter apresentado números estatisticamente semelhantes se deve ao fato de que a FCmax nos obesos mostrou-se com valores muito menores aos dos não obesos. Levando em consideração os valores de FCrep e FCmax, era de se esperar que o DP não apresentasse grandes diferenças, pois mudanças desses parâmetros dependem das modificações ocorridas na FC e na PAS, sendo seu valor calculado a partir da multiplicação da FC pela PAS.

O VO₂máx que pode ser caracterizado como índice que fornece uma avaliação da capacidade funcional de transporte e utilização de oxigênio que um indivíduo consegue captar, durante o exercício (Barros Neto; Tebexreni e Tambeiro, 2001).

Constatamos que os obesos apresentam valores de VO₂max, menores se comparados aos indivíduos de peso normal, com nível de significância de $p \leq 0,006$. Diferente de nosso estudo, Zanconato e colaboradores, (1989), compararam o VO₂máx de obesos e não obesos, obtidos com teste máximo em esteira.

Os resultados revelaram não haver diferenças no VO₂máx absoluto entre os grupos, entretanto quando expressos em valores relativos, encontraram um valor de Vo₂máx, 28,61% mais baixo no grupo de obesos.

Corroborando com nosso trabalho, Souza e colaboradores, (2004), analisaram adolescentes obesos e eutróficos, e foram encontrados valores relativos de 29,9 e 47,2 ml/Kg/min., respectivamente.

Os resultados apresentados por Zanconato e colaboradores, (1989), divergem com este estudo, no entanto, é importante salientar que o Vo₂max utilizado como parâmetro de desempenho é geralmente o relativo à massa corporal (Geithner e colaboradores 2004).

O Vo₂máx em valores absolutos está relacionado diretamente ao tamanho corporal, desta forma, algumas pesquisas podem relatar maiores valores de VO₂máx em obesos (Maffei e colaboradores, 1994).

Contudo, o trabalho de Wagner e colaboradores citado por Barros Neto, Tebexreni e Tambeiro, (2001) sugere que valores de $VO_2\max$ inferiores em obesos que poderiam limitar o consumo máximo de oxigênio, ocorram devido a duas hipóteses, primeiramente que haveria uma limitação central, isto é, depende do débito cardíaco Máximo e do conteúdo de oxigênio no sangue arterial, e em segundo lugar a limitação seria periférica, expressa pela diferença arteriovenosa de oxigênio e pelo metabolismo tecidual.

Analisando o VO_2LA que é o índice que reflete satisfatoriamente a aptidão física, em níveis submáximos de esforço (Barros Neto e colaboradores, 1981), e representando o maior consumo de oxigênio atingido sem acidose láctica sustentada, acompanhado de aumento da excreção de gás carbônico e da ventilação (Wasserman, Kessel e Burton, 1967).

Observamos que os obesos também apresentaram menores índices que os não obesos com 20,94ml/kg/min. e 23,55 ml/kg/min., respectivamente. Nesse sentido, ao analisar sujeitos obesos, Zanconato e colaboradores (1989), mostraram que o $VO_2\max$ e VO_2LA foram menores nos obesos comparados com os não obesos, concluindo que a capacidade física em indivíduos com excesso de peso é quantitativamente reduzida.

Em outro estudo realizado por Salvadori e colaboradores (1999), encontramos índices mais baixos de aptidão cardiorrespiratórias em indivíduos com peso elevado, com valores de $VO_2\max$ e VO_2LA inferiores.

O que pode ser explicado em parte pela maior demanda metabólica necessária para mover o excesso de peso corporal durante a realização de exercícios físicos (Milano e Leite, 2009).

Além da maior quantidade de O_2 para movimentar-se, o indivíduo com excesso de peso ainda possui uma maior massa adicionada sobre a parede torácica e uma pressão aumentada sobre o abdômen, provocando um trabalho ventilatório aumentado e conseqüentemente uma eficiência ventilatória diminuída (Wasserman e colaboradores, citado por Braga e colaboradores, 2006).

Podemos constatar no presente estudo, que os níveis elevados de gordura

corporal influenciam negativamente na aptidão física dos indivíduos, portanto este trabalho contribui positivamente, ao documentar que a obesidade traz prejuízos ao sistema cardiorrespiratório, reforçando a importância da atividade física para melhorar as condições de saúde e qualidade de vida de indivíduos obesos.

CONCLUSÃO

O presente estudo demonstrou que indivíduos sedentários obesos apresentam menor eficiência cardiorrespiratória, apresentando valores de $VO_2\max$ e de VO_2LA , inferiores ao grupo de indivíduos com peso normal, fator limitante de desempenho físico. No entanto, não apresentou diferença no que diz respeito à FCrep e o DP.

Apesar das limitações observadas, o estudo sugere que os obesos apresentem resposta cronotrópica diminuída, o que impediria um aumento excessivo da FCmax durante teste máximo, evitando uma sobrecarga maior ao coração.

REFERÊNCIAS

- 1-Barros Neto, T.L.; Russo A.K; Da Silva, A.C; Picarro I.C; Griggio M.A; Tarasanchi, J. Potassium-induced ventilatory reflexes originating from the dog hindlimb during rest and passive exercise. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*. 1981. Num. 14. p.285-290.
- 2-Barros Neto, T.L.; Tebexreni, A.S.; Tambeiro, V.L. Aplicações Práticas da Ergoespirométrica no Atleta. *Revista da Sociedade Cardiologia do Estado de São Paulo*, Vol. 11, Num. 3. 2001. p.695-705.
- 3-Braga, A. M. F. W.; Rondon, M. U. P.; Negrao, C. E.; Wajngarten, M. Valor Preditivo de Variáveis Ventilatórias e Metabólicas para Óbito em Pacientes com Insuficiência Cardíaca. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. Vol. 86. Num. 6 2006. p.451-458.
- 4-Chiavegato, L. D.; Faresin, S. M.; Paisini, D. M. Volumes, Capacidades Pulmonares e Força Muscular Respiratória no Pós-operatório de Gastroplastia. *Revista Brasileira de Pneumologia*. Vol. 31. Num. 2. 2005. p.125-132.

5-Ferreira, H. S.; Florêncio, T. M. T. M.; Fragoso, M. A. C. Melo, F. C.; Silva, T. G. Hipertensão, Obesidade Abdominal e Baixa Estatura: Aspectos da Transição Nutricional em uma População Favelada. *Revista de Nutrição*. Campinas. Vol. 18. Num. 2. 2005. p.209-218.

6-Fornitano, L. D.; Godoy, M. F. Duplo Produto Elevado Como Preditor de Ausência de Coronariopatia Obstrutiva de Grau Importante em Pacientes com Teste Ergométrico Positivo. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, São Paulo, Vol. 86. Num. 2. Fev. 2006. p.138-144.

7-Geithner, C. A.; Thomis M. A.; Eynde, B. V.; Mães H. H. M.; Loos, R. J. F.; Peeters M.; Claessens, A.; Vlietinck, R.; Malina R. M.; Beunen G. P. Growth in Peak Aerobic Power during Adolescence. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. Vol. 36. Num. 9. 2004. p.1616-1624.

8-Longo, A.; Ferreira, D.; Correia, M.J. Variabilidade da frequência cardíaca. *Revista Portuguesa de Cardiologia*. Vol. 14. Num.3. 1995. p.241-262.

9-Lopes, L. T. P.; Gonçalves, A.; Resende, E. S. Resposta do Duplo Produto e Pressão Arterial Diastólica em Exercício de Esteira, Bicicleta Estacionária e Circuito na Musculação. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*. Vol. 8. Num. 2. 2011. p.53-58.

10-Machado, F. A.; Denadai, B. S. Influências das Variáveis Antropométricas nas Respostas Cardiorrespiratórias de Crianças Durante o Exercício. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*. Vol. 13. Num. 5. 2011. p.378-383.

11-Maffeis, C.; Schena, F.; Zaffanelo, M.; Zoccante, L.; Schultz, Y.; Pinelli, L. Maximal aerobic power during running and cycling in obese and nonobese children. *Acta Paediatrica*. Num. 83. 1994. p.223-226.

12-Matavelli, L. C.; Mion Junior, D. Hipertensão e Obesidade. *Revista Abeso*. Num. 8. Ano III. Jun/2002. p.38-42.

13-Milano, G. E.; Leite, N. Comparação das Variáveis Cardiorrespiratórias de Adolescentes Obesos e não Obesos em Esteira e Bicicleta Ergométrica. *Revista Brasileira de Medicina Esporte*. Vol. 15. Num. 4. 2009. p.251-254.

14-Norman, A. C.; Drinkard, B.; Mcduffie, J. R.; Ghorbani, S.; Yanoff, L. B.; Yanovski, J. A. Influence of Excess Adiposity on Exercise Fitness and Performance in Overweight Children and Adolescents. *Pediatrics*. Vol. 115. 2005. p.690-696.

15-Orsi, J. V. A.; Nahas, F. X.; Gomes, H. C.; Andrade, C. H. V.; Veiga, D. F.; Novo, N. F.; Ferreira, L. M. Impacto da obesidade na capacidade funcional de mulheres. *Revista Associação Médica Brasileira*. Vol. 54. Num.2. p.106-109. 2008.

16-Paschoal M. A.; Fontana C. C. Método do Limiar de Variabilidade da Frequência Cardíaca Aplicado em Pré-adolescentes Obesos e Não Obesos, *Arquivos Brasileiro de Cardiologia*. Num. 96. 2011. p.450-456.

17-Paschoal, M. A.; Trevizan, P. F.; Scodeler, N. F. Variabilidade da Frequência Cardíaca, Lipídeos e Capacidade Física de Crianças Obesas e Não Obesas. *Arquivo Brasileiro de Cardiologia*. Vol. 93. Num. 3. 2009. p 239-246.

18-Petrelluzzi, K. F. S.; Kawamura, M.; Paschoal, M. A. Avaliação Funcional Cardiovascular de Crianças Sedentárias Obesas e Não Obesas. *Revista de Ciências Médicas*. Vol. 13. Num. 3. 2004. p.127-136.

19-Ramires, F.J.A.; Fernandes, F.; Dantas, S. O Miocárdio na Obesidade. *Revista da Sociedade de Cardiologia*. São Paulo. Vol.13. Num. 4. 2003. p.399-403.

20-Salvadori, A.; Fanari, P.; Fontana, M.; Buontempi, L.; Saezza, A.; Baudo, S.; Miserocchi, G.; Longhini, E. Oxygen Uptake and Cardiac Performance in Obese and Normal Subjects During Exercise. *Respiration*, Num. 66. 1999. p.25-33.

21-Silva, J. L. N.; Souza, J. C.; Neto, J. B.; Andrade, D. T.; Oliveira, J. F.; Asano, R. Y. Parâmetros Cardiovasculares, Antropométricos, Vo₂máx e Atividade Física de Escolares da Cidade de Teresina-PI.

Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br / www.rbpfex.com.br

Revista Brasileira de Ciência e Movimento.
Vol. 19. Num. 4. 2011. p.31-39.

22-Souza, L. J.; Neto, C. G.; Chalita, F. E. B.; Reis, A. F. F.; Bastos, D. A.; Filho, J. T. D. S.; Souza, T. F.; Côrtes, T. A. Prevalência de Obesidade e Fatores de Risco Cardiovascular em Campos, Rio de Janeiro. Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabolismo, Vol. 47. Num. 6. 2003. p.669-675.

23-Souza, M. S. F.; Cardoso, A. L.; Yasbek J. P.; Faintuch J. Aerobic Endurance, Energy Expenditure, and Serum Leptin Response in Obese, Sedentary, Prepubertal Children and Adolescents Participating in a Short-term Treadmill Protocol. Nutrition. Num. 20. 2004. p.900-904.

24-Wasserman, K.; Kessel, A. L. V.; Burton, G. G. Interaction of physiological mechanisms during exercise. Journal of Applied Physiology, Washington. Vol. 22. 1967. p.71-85.

25-Weltz, A.; Bacarin, A. C. B. P.; Bueno, G. C.; Esteves, J. V. D. C.; Mori, M. L. G. T. S.; Moraes, S.M.F. Função Cardiovascular de Crianças Obesas e Eutroficas de 9 a 12 anos. Revista da Educação Física. Maringá. Vol. 21. Num. 3. 2010. p.535-543.

26-Zanconato, S.; Baraldi, E.; Santuz, P.; Rigon, F.; Vido, L.; Dalt, L. D.; Zacchello, F. Gas Exchange During Exercise in Obese Children. European Journal of Pediatrics. Num. 1148. 1989. p.614-617.

1-Programa de Pós Graduação Lato Sensu em Fisiologia do Exercício: Prescrição do Exercício.

2-Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício.

3-Mestre pela UNIFESP, docente da UniFMU.

4-Pesquisadores do Laboratório do Estudo do Movimento (LEM) da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

E-mail:

flsete@gmail.com

Endereço para correspondência:

Rua: Francisco Miguel Souto Vieira, 88.

Vila Granada - São Paulo - São Paulo.

CEP: 03654170.

Recebido para publicação 04/09/2013

Aceito em 23/10/2013