

EFEITOS DO CONDICIONAMENTO FÍSICO NA FREQUÊNCIA CARDÍACA DE REPOUSO E SUA VARIABILIDADE EM INDIVÍDUOS DO GÊNERO MASCULINO SEDENTÁRIOS E PRATICANTES DE EXERCÍCIOS FÍSICOS**Marcelio Figueiredo Nascimento^{1,2,3}, Jorge Aparecido de Barros****RESUMO**

A análise da variabilidade da frequência cardíaca é um método que pode indicar através dos índices RMSSD, PNN50 e R-R médios o nível de condicionamento físico de indivíduos sedentários e treinados. O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento do Sistema nervoso autônomo (simpático e parassimpático) através da variabilidade da frequência cardíaca. Para isso participaram 14 voluntários, sendo divididos em dois grupos, voluntários sedentários (n=7) e voluntários treinados (n=7), que concordaram em participar do estudo. Os dados foram colhidos com o polar RS800 para análise dos índices RMSSD, PNN50 e intervalos R-R médios, através do programa Polar Pró Trainer 5. Resultados: Os resultados foram analisados estatisticamente através do teste t-student. Conclusão: Apesar dos resultados terem apresentado diferença estatisticamente significativa apenas para a pressão arterial sistólica, foi possível observar uma tendência nos valores percentuais para frequência cardíaca de repouso, nos índices RMSSD, PNN50 e R-R médios, indicando valores maiores da variabilidade cardíaca dos voluntários treinados em comparação com a variabilidade da frequência cardíaca dos voluntários sedentários.

Palavras Chave: Frequência Cardíaca, Sistema Nervoso Parassimpático e Simpático

1 - Programa de Pós Graduação Lato-Sensu em Fisiologia do Exercício e Prescrição de Exercício da Universidade Gama Filho – UGF

2 - Licenciatura Plena em Educação Física pela Universidade Salgado de Oliveira – UNIVERSO

3 - Licenciatura Plena em Fisioterapia pela Faculdade Estácio de Sá – FES

ABSTRACT

Effect of the Physical Conditioning in the Cardiac Frequency of Rest and its Variability in Sedentary and Practicing Individuals of the Masculine Sort of Physical Exercises

The analysis of the variability of the cardiac frequency that it can indicate through the indices RMSSD, PNN50 and R-R average indices of the physical conditioning level of sedentary and trained individuals. The objective of this research is to evaluate the behavior of the Autonomic Nervous System (sympathetic and parasympathetic) through the variability of the cardiac frequency. For this the 14 volunteers who agreed to participate in the study, were divided in two groups, sedentary volunteers (n=7) and trained volunteers (n=7). The data were harvested with polar RS800 in order to analyze the RMSSD and PNN50 average indices and average R-R intervals, through the Polar Pro Trainer 5 Program. Results: The results were statistically analyzed through the t-student test. Conclusion: Even though the results have presented statistically significant difference only for the systolic arterial pressure, it was possible to observe a trend in the values of the percentiles for a cardiac frequency in rest, in the RMSSD, PNN50 and average R-R indices, indicating higher values of the cardiac variability of the trained volunteers in comparison with the variability of the cardiac frequency of the sedentary volunteers.

Key Words: Cardiac Frequency, Parasympathetic Nervous System, Sympathetic Nervous System

Endereço para correspondência
marcelio@globo.com

Rua da Assembléia 780

Cidade Jardim – Campo Grande – MS

CEP: 79.040-620

INTRODUÇÃO

O sedentarismo constitui importante fator de risco, já estando bem estabelecida a ocorrência de maior taxa de eventos cardiovasculares e maior taxa de mortalidade em indivíduos com baixo nível de condicionamento físico. Estima-se que a prevalência do sedentarismo seja de até 56% nas mulheres e 37% nos homens, na população urbana brasileira, sendo a prática de atividade física e a fisioterapia as formas mais acessíveis e menos custosas para a prevenção das comorbidades relacionadas (Monteiro e Sobral Filho, 2004).

A frequência cardíaca (FC) é considerada um dos sinais vitais mais importantes do organismo. Por causa de sua relevância, está presente na maioria dos exames físicos, pois a análise das suas ondulações é importante no diagnóstico de possíveis doenças coronarianas e estado geral de saúde do indivíduo (Páschoa, Coutinho, Almeida, 2006).

A frequência cardíaca de repouso é utilizada como referência para condição funcional do organismo, podendo ainda determinar as faixas de intensidade durante o exercício. Os baixos valores da frequência cardíaca de repouso refletem uma boa condição funcional e o contrário disso pode indicar distúrbios fisiológicos e doenças cardiovasculares (Fronchetti e colaboradores, 2006).

A análise da variabilidade da frequência cardíaca é um meio não invasivo de estimar o tônus simpático e parassimpático sobre o nodo sino atrial em condições fisiológicas diversas, como por exemplo, em repouso ou no exercício agudo. Tem sido amplamente utilizada por fisioterapeutas para análise de situações de estresse mental ou físico e na promoção de respostas cardíacas a serem investigadas (Fronchetti e colaboradores, 2006).

A diminuição da variabilidade cardíaca se relaciona ao aumento da incidência de eventos cardíacos isquêmicos novos em indivíduos sadios e com mortalidade causada por falência cardíaca em pacientes após infarto agudo do miocárdio, sugerindo a existência de outros mecanismos além da modulação elétrica, explicando a relação entre mortalidade e variabilidade da frequência

cardíaca (Faria dos Reis e colaboradores, 1998).

O sistema nervoso autônomo, de forma automática, exerce influência moduladora na frequência cardíaca através dos mediadores químicos liberados pelas terminações de seus dois efeitores: Simpático e Parassimpático denominado por alguns estudiosos de variabilidade da frequência cardíaca (De Angelis, Santos e Irigoyen, 2004).

Portanto o objetivo do nosso trabalho foi avaliar os efeitos do condicionamento físico na frequência cardíaca de repouso e sua variabilidade em indivíduos do gênero masculino, sedentários e praticantes de exercícios físicos. Verificar a praticidade da utilização do índice de RMSSD como preditor de atuação vagal no repouso. Comparar os índices RMSSD, Pnn50 e R-R médio de indivíduos sedentários e indivíduos praticantes de exercício físico.

MATERIAL E METODOS

Critérios de Inclusão

Participaram deste estudo quatorze indivíduos do gênero masculino, que relataram ser de etnia branca, com idades de 20 a 30 anos, sete voluntários treinados, praticantes de exercício físico e sete voluntários sedentários. Os grupos foram selecionados após o preenchimento do termo de consentimento livre esclarecido, do questionário internacional de atividade física "curto", descrito por Matsudo e colaboradores (2002), e do questionário geral de saúde. O grupo 1 será composto de indivíduos sedentários e o grupo 2 de indivíduos praticantes de exercícios físicos moderados e vigorosos de acordo com o questionário.

Critérios de Exclusão

Foram excluídos indivíduos que apresentaram hipertensão, diabetes, cardiopatia de qualquer etiologia, possuir doenças respiratórias ou neurológicas; ingerir qualquer tipo de medicação que possa interferir na modulação do sistema nervoso central (SNC) ou sistema nervoso autônomo (SNA), tais como: atropina, propranolol ou

psicotrópicos de qualquer natureza; ser usuário de drogas e etilista.

Local

Após a definição dos grupos os dados foram colhidos na academia FITMAX, Av. Mato Grosso 3770 sempre no período da manhã, entre 9h e 12h para evitar flutuações circadianas.

Procedimentos e instrumentos para coleta de dados

Os voluntários foram orientados para na noite anterior a coleta dos dados não ingerir bebida alcoólica, ter uma boa noite de sono, evitar qualquer fonte de estresse, não ingerir chá ou café e não praticar exercício físico a fim de não interferir nos resultados. Os indivíduos que não cumpriram as orientações para o teste, foram excluídos.

Os voluntários ao chegarem à academia foram pesados com a balança digital cescore e medidos com o estadiômetro da marca cardiomed para a quantificação do índice massa corpóreo (IMC). Os voluntários foram posicionados na posição supina em uma maca e após dez minutos de descanso foi aferida a Pressão Arterial com o esfigmômetro Diasyst® e a ausculta cardíaca foi realizada com estetoscópio 3M Littmann®.

Após esse período de descanso, foi colocado no tórax, próximo ao processo xifóide do voluntário um eletrodo, transmissor Wear Link m.i.n.d., e o cardiofrequencímetro polar RS800® no pulso esquerdo, que fez a captação da frequência cardíaca de repouso e dos intervalos RR. Os intervalos RR foram aferidos e registrados durante 5 minutos na posição supina e o ambiente foi mantido calmo e tranqüilo.

Figura 1: Teste de variabilidade da frequência cárdia com o transmissor Wear Link w.i.n.d. e o cardiofrequencímetro Polar RS800sd.



Fonte: Marcielio Figueiredo Nascimento (2007)

Figura 2: Análise dos dados da variabilidade da frequência cardíaca enviadas pelo cardiofrequencímetro Polar RS800sd via IRDA-USB para o programa Polar Pró Trainer 5.



Fonte: Marcielio Figueiredo Nascimento

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.rbpex.com.br

Análise dos dados

Após a realização dos testes, os dados foram enviados para o computador portátil, Notebook HP pavilion dv1000® e analisados através do software Polar Pró Trainer 5, via infravermelho (IRDA-USB) enviados pelo cardiofrequencímetro polar RS800®.

Neste estudo foram avaliados 14 voluntários do gênero masculino, que declaram serem brancos na entrevista, sendo 7 classificados como sedentários e 7 classificados como treinados. O nível de atividade física foi determinado pelo questionário internacional de atividade física Matsudo (2002), sendo classificados como ativos aqueles que praticam atividade física moderada ou intensa três vezes ou mais dias por semana e sedentários aqueles indivíduos que realizam menos que 10 minutos de atividade física durante a semana.

RESULTADOS

Tabela 1: Valores da frequência cardíaca de repouso, índice de massa corporal, pressão arterial sistólica e diastólica, PNN-50, RMSSD e R-R Médio dos voluntários sedentários (n=7).

VOLUNTARIOS SEDENTARIOS								
Voluntários	Idade	IMC	FC Repouso	PA Diastólica	PA Sistólica	PNN50	RMSSD	R-R Médio
1	21	21,94	65	80	120	4,2	40,9	1140
2	29	27,55	86	90	130	5,9	34,9	871
3	20	24,05	60	80	120	14,9	49,3	1048
4	19	17,81	80	70	110	30,1	42	995
5	21	21,96	68	80	130	11,6	42	796
6	27	24,6	80	80	120	1,6	21,8	807
7	23	25,9	71	80	120	3,9	30	905
MÉDIA	22,86	23,40	72,86	80,00	121,43	10,31	37,27	937,43
DP	2,76	3,18	9,39	5,77	6,90	9,90	9,13	128,49

*FC REP = FREQUÊNCIA CARDÍACA DE REPOUSO; IMC = ÍNDICE DE MASSA CORPORAL; PA = PRESSÃO ARTERIAL; DP = DESVIO PADRÃO.

Na tabela 1 os valores referentes aos voluntários sedentários (n=7) a idade variou entre 19 e 29 anos, sendo a idade média de $22,86 \pm 2,76$ anos. O índice de massa corporal (IMC) variou de 17,81 e 27,55, sendo a média IMC de $23,40 \pm 3,18$. A frequência cardíaca de repouso (FCR) variou entre 60bpm e 86bpm, sendo a média da FCR de $72,86 \pm 9,39$ bpm.

A pressão arterial diastólica (PAD) medida em milímetros de mercúrio (mmHg) variou entre 70 mmhg e 90 mmhg, sendo a média da PAD de $80,00 \pm 5,77$. A pressão arterial sistólica (PAS) medida em milímetros de mercúrio (mmHg) variou entre 110mmhg e 130mmhg, sendo PAS média de $121,43 \pm 6,90$.

Tabela 2: Valores da frequência cardíaca de repouso, índice de massa corporal, pressão arterial sistólica e diastólica, PNN-50, RMSSD e R-R Médio dos voluntários sedentários (n=7).

VOLUNTÁRIOS	IDADE	IMC	FC REP	PA DIASTÓLICA	PA SISTÓLICA	PNN50	RMSSD	R-R MÉDIO
1	23	19,85	61	70	110	15,2	43,8	990
2	23	19,2	66	80	110	2,7	28,1	906
3	30	25	65	80	110	1,5	26,2	927
4	24	22,15	57	60	100	11,7	57,3	1054
5	30	25,81	58	60	100	21,2	62,7	1039
6	24	20,83	83	80	110	2,1	21,3	724
7	25	20,4	61	90	130	19,5	53,3	978
MÉDIA	25,57	21,81	64,43	74,29	110,00	10,56	41,81	945,43
DP	3,10	2,63	8,83	11,34	10,00	8,48	16,66	111,44

*FC REP = FREQUÊNCIA CARDÍACA DE REPOUSO; IMC = ÍNDICE DE MASSA CORPORAL; PA = PRESSÃO ARTERIAL; DP = DESVIO PADRÃO.

O índice PNN50 é o percentual dos intervalos RR normais que diferem mais que 50 milissegundos do seu adjacente, o PNN50 variou entre 2,1 e 21,2, sendo a média do PNN50 de $10,31 \pm 9,90$. O índice RMSSD representa a raiz quadrada da soma das diferenças sucessivas dos intervalos RR normais adjacentes ao quadrado, o RMSSD variou entre 30 e 49,3, sendo a média do RMSSD de $37,27 \pm 9,13$. O R-R médio é as médias de todos os intervalos RR normais, o RR médio variou entre 796 e 1140, sendo a sua média de $937,43 \pm 128,49$.

Na tabela 2 os valores referentes aos voluntários treinados (n=7), a idade dos voluntários treinados variou entre 23 e 30 anos, sendo a idade média de $25,57 \pm 3,10$ anos de idade. O índice de massa corporal (IMC) variou de 17,81 e 27,55, sendo a média de IMC de $21,81 \pm 2,63$. A frequência cardíaca de repouso (FCR) variou entre 58bpm e 83bpm, sendo a média da FCR de $64,43 \pm 8,83$ bpm.

A pressão arterial diastólica (PAD) medida em milímetros de mercúrio (mmHg) variou entre 60mmHg e 90mmHg, sendo a média da PAD de $74,29 \pm 11,34$. A pressão arterial sistólica (PAS) medida em milímetros de mercúrio (mmHg) variou entre 100 mmHg e 130mmHg, sendo PAS média de $121,43 \pm 6,90$.

O índice PNN50 é o percentual dos intervalos RR normais que diferem mais que 50 milissegundos do seu adjacente, o PNN50 variou entre 1,5 e 21,2, sendo a média do PNN50 de $10,56 \pm 8,48$. O índice RMSSD representa a raiz quadrada da soma das diferenças sucessivas dos intervalos RR normais adjacentes ao quadrado, o RMSSD variou entre 21,3 e 62,7, sendo a média do RMSSD de $41,81 \pm 16,66$. O R-R médio é a média de todos os intervalos RR normal, o RR médio variou entre 724 e 1054, sendo a sua média de $945,43 \pm 111,44$.

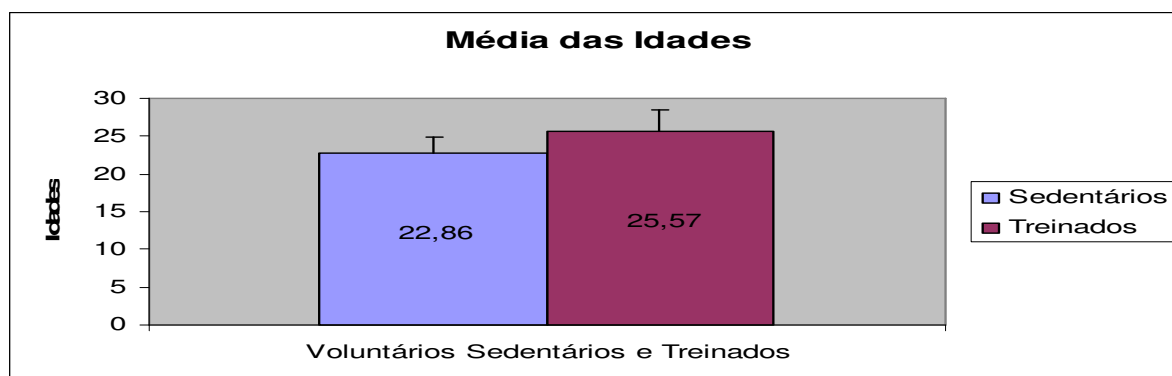


Figura 3: Gráfico da idade entre os voluntários sedentários (n=7) com média das idades de $22,86 \pm 2,76$ anos e dos treinados (n=7) com média das idades de $25,57 \pm 3,10$ anos.

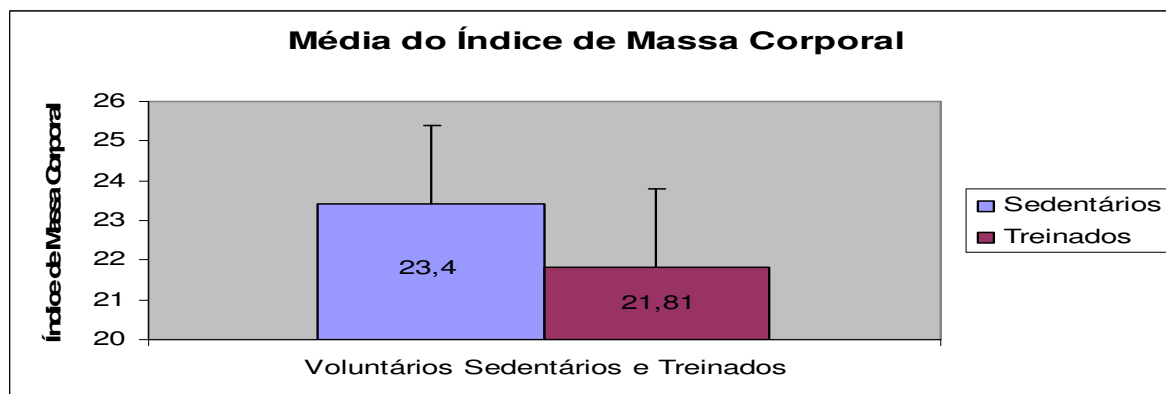


Figura 4: Gráfico do índice de massa corporal entre os voluntários sedentários (n=7) com valor médio para IMC de $23,4 \pm 3,18$ e treinados (n=7) com média no valor de IMC de $21,81 \pm 2,63$.

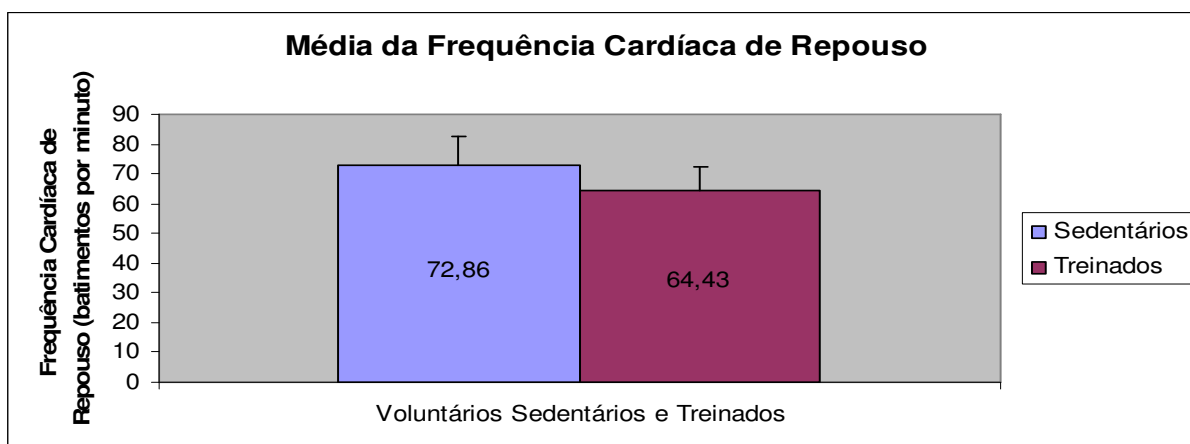


Figura 5: Gráfico da Frequência Cardíaca de Repouso (FCR) entre voluntários sedentários (n=7) com média de $72,86 \pm 9,39$ bpm e voluntários treinados (n=7) com média de $64,43 \pm 8,83$ bpm.

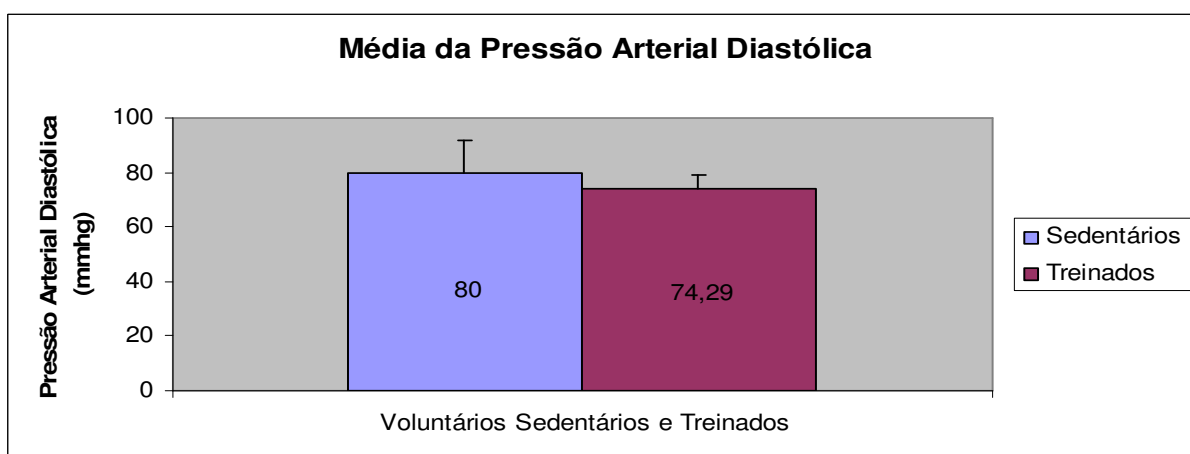


Figura 6: Gráfico da Pressão Arterial Diastólica (PAD) entre voluntários sedentários (n=7) com valor médio de $80 \pm 5,77$ mmHg e voluntários treinados (n=7) com média de $74,29 \pm 11,34$ mmHg.

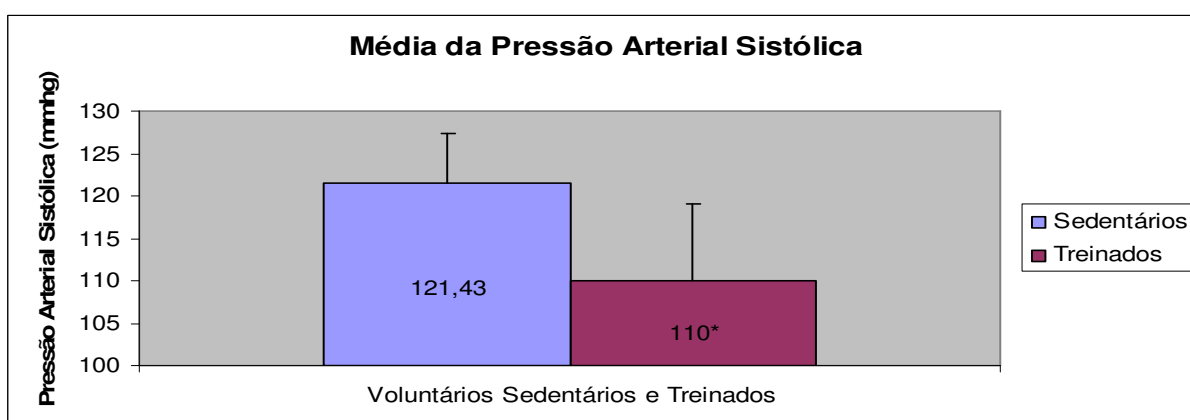


Figura 7: Gráfico da Pressão Arterial Sistólica (PAS) entre voluntários sedentários (n=7) com média de $121,43 \pm 6,90$ mmHg e dos voluntários treinados (n=7) com média de $110^* \pm 10$ mmHg. A análise comparativa entre os grupos (teste t-student) apresentou diferença estatisticamente significativa para a Pressão Arterial Sistólica (PAS) $p=0,047$, apresentando-se menor nos voluntários treinados em comparação com os voluntários sedentários.

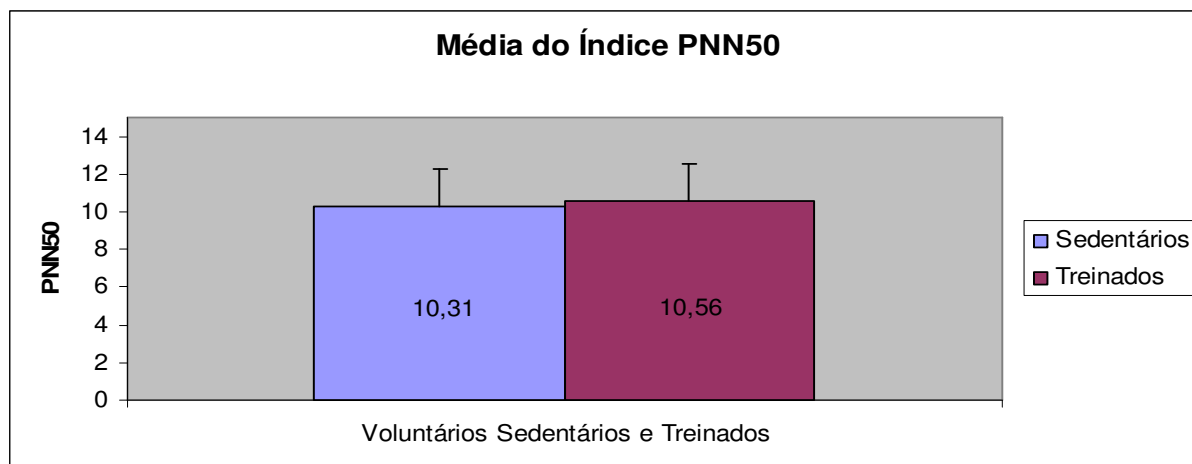


Figura 8: Gráfico do PNN50 entre voluntários (n=7) sedentários com média de $10,31 \pm 9,90$ e dos treinados (n=7) com média de $10,56 \pm 8,48$.

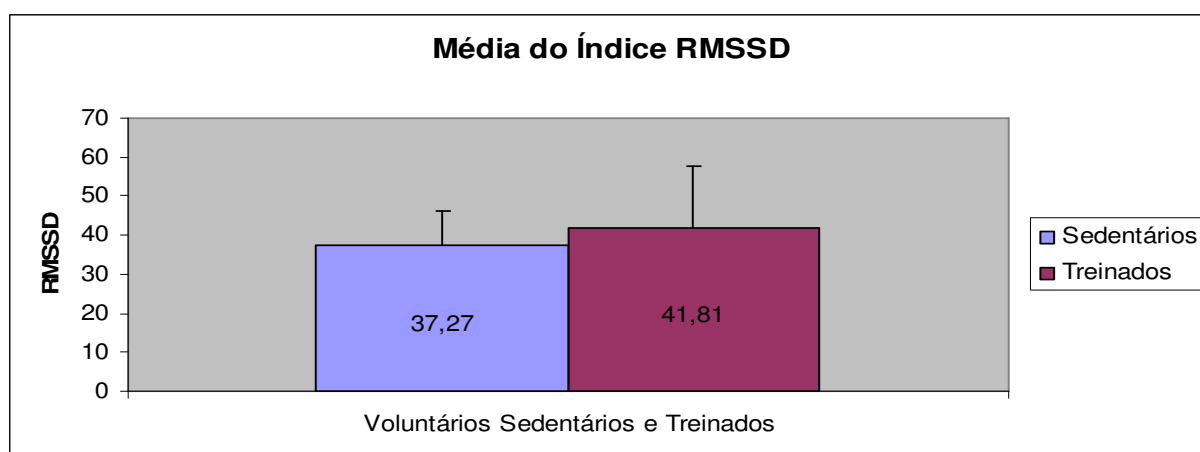


Figura 9: Gráfico do índice de RMSSD dos voluntários sedentários (n=7) com média de $37,27 \pm 9,13$ e dos voluntários treinados (n=7) com média de $41,81 \pm 16,66$.

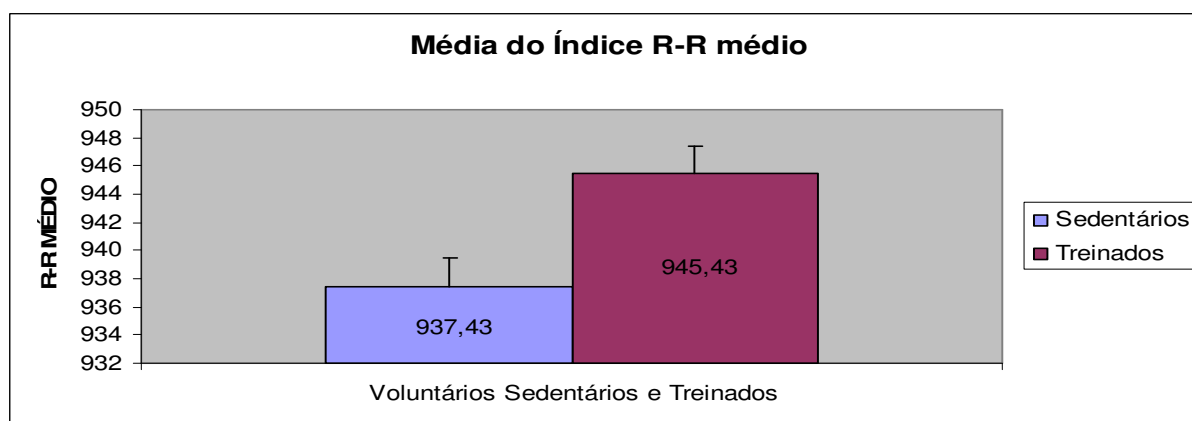


Figura 10: Gráfico do índice R-R médio dos voluntários sedentários (n=7) com média de $937,43 \pm 128,49$ e dos voluntários treinados (n=7) com média de $945,43 \pm 111,44$.

DISCUSSÃO

Atualmente, atividade física pode ser entendida como qualquer movimento corporal, produzido pela musculatura esquelética, que resulta em gasto energético, tendo componentes e determinantes de ordem cultural e comportamental, podendo ser exemplificada por jogos, lutas, danças, esportes, exercícios físicos, atividades laborais e deslocamentos (Carspersen e colaboradores, 1994).

A frequência cardíaca é um dos sinais vitais mais importantes do organismo, e é representada pelas sístoles do coração por minuto de um coração normal, a análise das suas ondulações é importante no diagnóstico de possíveis doenças coronarianas, sendo estas ondulações moduladas pelos ramos simpáticos e parassimpáticos do sistema nervoso autônomo (Páschoa, Coutinho e almeida, 2006).

Atualmente vários estudos propõem a verificar o comportamento da atividade autonômica cardíaca através da (VFC) a atuação do sistema nervoso simpático e parassimpático no coração em diversas situações, entre elas, supino repouso e exercício físico, além de ser considerado um marcador geral de saúde, através de seus índices, é possível diagnosticar alterações simpáticas e parassimpáticas (Paschoal e colaboradores, 2006)

Os índices mais utilizados para estudar a variabilidade da frequência cardíaca, nada mais são que valores estatísticos dos intervalos R-R entre eles estão os RMSSD que representa a raiz quadrada da soma das diferenças sucessivas dos intervalos R-R normais adjacentes ao quadrado, ou seja, este índice compara o intervalo R-R em milissegundos (ms) com o seu adjacente, utilizado largamente para verificar a atuação parassimpática no nodo sino atrial, e o PNN50 que é o percentual dos intervalos RR normais que diferem mais que 50 milissegundos do seu adjacente, este índice é capaz de verificar a variação entre os intervalos R-R quantificando maior ou menor variação entre os intervalos R-R (Falcão de Freitas, 2003).

Em nosso estudo nós avaliamos através da variabilidade da frequência cardíaca (VFC) sete voluntários do gênero masculino sedentários e sete voluntários do

gênero masculino treinados utilizando os índices de RMSSD e PNN50. A escolha dos voluntários somente do gênero masculino esta baseada no estudo de Kruschewsky (2006), que sugere que as mulheres possuem uma maior atividade vagal e uma menor atividade simpática quando comparada aos homens, além disso, a mulher possui variações hormonais que devem ser levado em consideração, de acordo com o período menstrual, podendo apresentar vieses.

Estudos comparativos entre etnias, brancas e negras, apontam que principalmente os homens de etnia negra possuem uma maior tendência a hipertensão arterial provavelmente tendo como causa a hiperatividade simpática, a (VFC) em negros quando comparadas com brancos apresenta resultados menores (Noblat e colaboradores, 2004). Por esta razão nossa amostra teve como participantes voluntários que relataram ser da etnia branca.

Em nosso estudo, foram avaliados quatorze homens, jovens e saudáveis, sete voluntários sedentários e sete voluntários treinados, sendo a média de idade entre os voluntários sedentários (n=7) de 22,86±2,76 e treinados (n=7) de 25,57±3,10 anos.

Segundo Paschoal e colaboradores, (2006) a partir da sexta década de vida, sofrem uma importante redução dos valores indicativos da atividade parassimpática e aumento da atividade simpática cardíacas, comparados com os valores de indivíduos mais jovens.

Segundo Lopes e colaboradores (2007), o grupo de meia idade apresentou redução significativa da variabilidade da frequência cardíaca, em comparação ao grupo jovem, além de menores valores de todas as variáveis utilizadas para a investigação da (VFC).

Em nosso estudo o índice de massa corporal apresentou uma média para os voluntários sedentários (n=7) de 23,40 ± 3,18 e para os treinados (n=7) de 21,81 ± 2,63, portanto não apresentando diferença estatística entre os grupos.

O Índice de Massa Corporal (IMC) é uma fórmula que indica se um adulto está acima do peso, se está obeso, abaixo do peso ideal ou dentro dos parâmetros de uma normalidade. A fórmula para calcular o Índice de Massa Corporal é: $IMC = \text{peso} / (\text{altura})^2$ (Powers e Howley, 2000).

Tabela 3 Classificação das categorias e valores para o IMC

Categoria	IMC
Abaixo do Peso	Abaixo de 18,5
Peso Normal	18,5 – 24,9
Sobrepeso	25,0 – 29,9
Obesidade Grau 1	30,0 – 34,9
Obesidade Grau 2	35,0 – 39,9
Obesidade Grau 3	40,0 e acima de 40,0

Fonte: www.obeso.org

Segundo Lobato e Costa (2006) a correlação entre o índice de massa corporal médio da população e a prevalência de obesidade nas capitais brasileiras realizada entre os anos de 2002 e 2003, segundo gênero e idade a correlação observada para as mulheres ($r=0,855$; $p<0,001$) foi mais expressiva em relação aos homens ($r=0,595$; $p<0,001$). Para os homens, a diminuição de 1 unidade de IMC médio reduziria a prevalência de obesidade em 3,99 % (IC: 1,72–6,27) e, para as mulheres, 3,44% (IC:2,56–4,32). Na análise estratificada por faixa etária, constatou-se uma correlação positiva alta entre o IMC médio e a prevalência de obesidade, nas duas faixas, em ambos os gêneros, sempre maior entre as mulheres. Para ambos os gêneros, as correlações observadas na segunda faixa etária (40-59 anos) foram maiores em relação à primeira faixa de idade (20-39 anos).

Para Brunetto e colaboradores (2005), o principal achado do seu estudo refere-se ao fato dos adolescentes obesos analisados terem apresentado uma hiporesponsividade autonômica cardíaca ao estresse ortostático quando comparados com os adolescentes não-obesos. Esse resultado reforça a hipótese de que um eventual distúrbio precoce nos sistemas dinâmicos de regulação cardiovascular pode estar associado ao desenvolvimento de doenças cardiovasculares na idade adulta.

Almeida e Araújo (2003), o exercício físico pode ajudar na prevenção da obesidade, diabetes, dislipidemias, doenças cardíacas e hipertensão arterial, enquanto as atividades físicas habituais, que englobam todos os movimentos realizados no cotidiano, também podem ter papel importante na prevenção de doenças cardiovasculares e redução dos sintomas da doença já instalada.

Em nosso estudo a média da frequência cardíaca de repouso dos

voluntários sedentários ($n=7$) foi de $72,86 \pm 9,39$ batimentos por minuto e dos treinados ($n=7$) de $64,43 \pm 8,83$ batimentos por minuto, no entanto, não apresentou diferença estatisticamente significativa entre os grupos $p=0,081$, porém, houve uma diferença percentual de 11,6% menor na média da frequência cardíaca de repouso dos voluntários treinados comparada a dos voluntários sedentários, sugerindo uma diminuição da frequência cardíaca de repouso nos indivíduos treinados, porém não foi possível observar diferença estatística, talvez pelo número reduzido da amostra e o horário do dia em que foi colhida, entre 10h e 12h da manhã.

O coração, como qualquer outro músculo, torna-se mais forte e mais eficiente com o exercício. A frequência cardíaca é uma medida quantitativa para o trabalho do coração. Em repouso, um coração saudável tem, em média, 70 batimentos por minuto. Um coração condicionado bate muito menos em repouso, somente 40 a 50 batimentos por minuto ou até menos (Gorayeb e Barros, 1999).

A variação da frequência cardíaca é uma medida qualitativa do trabalho cardíaco. Quanto mais baixa a frequência cardíaca de repouso, mais alta a variabilidade de frequência cardíaca, e assim, melhor a qualidade das funções cardíacas (ACSM, 2003).

Fronchetti e colaboradores (2006), encontraram resultados que apresentam, simultaneamente, valores baixos de frequência cardíaca de repouso em sedentários ($n=20$) 80 ± 13 bpm, e Paschoal e colaboradores, (2006) com ($n=40$) dividido em grupos de diversas faixas etárias, na faixa de 20 e 30 anos a frequência cardíaca de repouso manteve-se em torno de 67bpm. Sabe-se que a frequência cardíaca de repouso pode variar de acordo com a temperatura, meio ambiente, horário, nível de estresse, entre outros. A frequência cardíaca de repouso dos nossos voluntários apresentaram valores similares com os estudos a cima descritos.

Em nossos estudos a média do índice PNN50 dos voluntários sedentários ($n=7$) foi de $10,31 \pm 9,90$ e dos treinados ($n=7$) de $10,56 \pm 8,48$. Para o RMSSD a média dos voluntários sedentários ($n=7$) foi de $37,27 \pm 9,13$ e dos treinados ($n=7$) foi de $41,81 \pm 16,66$ e a média dos intervalos R-R médios dos

sedentários (n=7) foi de $937,43 \pm 128,49$ e dos treinados (n=7) foi de $945,43 \pm 111,44$. Mesmo a análise entre os grupos (teste t-student) não terem apresentado diferença estatisticamente significativa, foi observado diferenças percentuais para o PNN50 de 0,2%, para o RMSSD de 12,2% e para o R-R médio de 1%.

Fronchetti e colaboradores (2006), encontrou em seu estudo em voluntários sedentários (n=20) valores dos índices PNN50=5,0; RMSSD=33 e intervalos R-R médios=916, já Kruschewsky (2006) encontrou em seu estudo em voluntários sedentários (n=7) valores dos índices PNN50=14,9; RMSSD=35 e intervalos R-R médios=897, os dois estudos a cima citados utilizaram metodologia similar a nossa, com os voluntários em repouso supino e os intervalos R-R colhidos com o cardiofreqüencímetro POLAR s810i.

Para os voluntários treinados Kruschewsky (2006), encontrou valores para os índices PNN50=39,4; RMSSD=64 e intervalos R-R médios=897.

A pesar dos valores variarem entre os estudos, podemos observar que esses números encontram-se dentro de uma faixa não discrepante em comparação ao nosso estudo, essa variação pode ser explicada pelo número das amostras, locais e população estudada. Com relação aos nossos estudos a pressão arterial diastólica (PAD) dos voluntários sedentários (n=7) apresentou uma média de $80,00 \pm 5,77$ milímetros de mercúrio (mmHg) e dos treinados (n=7) foi de $74,29 \pm 11,34$ milímetros de mercúrio (mmHg). No entanto a pressão arterial sistólica dos voluntários sedentários (n=7) com média de $121,43 \pm 6,90$ milímetros de mercúrio (mmHg) e dos treinados (n=7) de $121,43 \pm 6,90$ milímetros de mercúrio (mmHg) apresentou diferença estatisticamente significativa entre os grupos $p=0,047$.

Grassi e colaboradores citado por Monteiro e Sobral Filho (2004) estudaram jovens normotensos e constataram que após 10 semanas de exercício físico, além de diminuição na pressão arterial sistólica e diastólica, houve redução significativa na atividade nervosa simpática (36%), fato não observado no grupo controle, que não realizou exercício físico, o que pode explicar o resultado encontrado em nosso estudo, ou seja, os voluntários sedentários possivelmente

possuem uma maior atuação do sistema nervoso simpático no coração.

Barbosa Filho e colaboradores, 2002 verificaram que a taquicardia reflexa, induzida pela redução da pressão arterial e decorrente da desativação dos baroreceptores, era significativamente menor nos indivíduos com hipertensão arterial sistêmica. Esses achados demonstraram a estreita relação entre os mecanismos de controle da pressão arterial e da variabilidade da frequência cardíaca que, na presença de hipertensão arterial sistêmica, estão comprometidos.

Ciolac e Guimarães (2004), através de estudos epidemiológicos e clínicos têm demonstrado efeitos benéficos da prática de atividade física sobre a pressão arterial em indivíduos de todas as idades. Uma metanálise de 54 estudos longitudinais randomizados controlados, examinando o efeito do exercício físico aeróbio sobre a pressão arterial, demonstrou que essa modalidade de exercício reduz, em média, 3,8mmHg e 2,6mmHg a pressão sistólica e diastólica, respectivamente e reduções de apenas 2mmHg na pressão diastólica podem diminuir substancialmente o risco de doenças e mortes associadas à hipertensão, o que demonstra que a prática de exercício aeróbio representa importante benefício para a saúde de indivíduos hipertensos.

Algumas das modificações que ocorrem no controle da frequência cardíaca de repouso e nos níveis submáximo do exercício sejam conseqüências de adaptações intrínsecas do próprio nóculo sinusal ou ainda decorrentes de outras modificações fisiológicas, como aumento do retorno venoso e do volume sistólico e melhora da contratilidade miocárdica, ou periférica, como melhora da extração de oxigênio (diferença arteriovenosa de oxigênio) ou melhora da utilização do oxigênio para gerar mais trabalho (eficiência mecânica), resultando em diminuição da frequência cardíaca para aqueles níveis (submáximo) de exigência (Robergs e Roberts, 2002).

CONCLUSÃO

A variabilidade da frequência cardíaca vem sendo amplamente utilizada por fisioterapeutas, exercendo uma importante

contribuição na prevenção e tratamento dos prejuízos causados pelo sedentarismo e comorbidades relacionadas, como doenças cardiovasculares, cardiorespiratórias, obesidade e patologias ortopédicas.

Existe uma relação entre um melhor condicionamento físico observado nos voluntários treinados, com valores da frequência de cardíaca de repouso mais baixos (bradicardia), uma maior atuação do sistema nervoso parassimpático agindo no nódulo sinoatrial do coração e maiores valores da variabilidade cardíaca, representada pelos índices RMSSD, PNN50 e R-R médio se comparados com os voluntários sedentários, que apresentam valores da frequência cardíaca de repouso mais alta, sugerindo menor atuação do sistema nervoso parassimpático e maior atuação do sistema nervoso simpático, além de valores da variabilidade cardíaca menores.

Os resultados obtidos em nossa pesquisa não indicam diferença estatisticamente significativa para valores da variabilidade da frequência cardíaca representados pelos índices RMSSD, PNN-50, R-R médio nos voluntários treinados em comparação com os voluntários sedentários, apenas a pressão arterial sistólica de repouso apresentou diferença estatisticamente significativa, com maiores valores para os sedentários, porém, apresenta tendências nos valores percentuais desses índices, nos testes realizados com voluntários em comparação com os índices dos voluntários sedentários.

Acreditamos que o método possa ser sensível para verificar a atuação autonômica no sistema cardiovascular e sugerimos que novos estudos sejam realizados por outros fisioterapeutas com um número maior de amostra e que as variáveis como o horário, a temperatura da sala e o nível de estresse físico e mental dos voluntários possam ser melhores controlados.

REFERÊNCIAS

- 1- Almeida, M.B.; Araújo, C.G.S. Efeitos do Treinamento Aeróbico sobre a Frequência Cardíaca. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol. 9. N. 2. 2003. p.104 – 109.
- 2- American College of Sports Medicine (ACSM). Diretrizes do ACSM para os Testes de Esforço e sua Prescrição. Vol. 6 - Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A. 2003.
- 3- Associação Brasileira Para O Estudo Da Obesidade E Da Síndrome Metabólica. Índice de Massa Corporal, 2007. Disponível em: www.obeso.org.br.
- 4- Barbosa Filho, J.; Barbosa P.R.B.; Cordovil, I. Modulação Autonômica do Coração na Hipertensão Arterial Sistêmica. *Arquivo Brasileiro de Cardiologia*. Vol. 78. N. p. 181 – 188.
- 5- Bucci, M.; Vinagre, E.C.; Campos, G.E.R.; Curi, R.; Curi, T.C.P. Efeitos concomitantes do treinamento de hipertrofia e endurece no músculo esquelético. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*. Vol. 13 – N. 1. 2005. p. 17 – 28.
- 6- Brum, P.C.; Forjaz, C.L.M.; Tinucci, T.; Negrão, C.E. Adaptações agudas e crônicas do exercício físico no sistema cardiovascular. *Revista paulista de educação física*. Vol. 18 – N. esp. 2004. p. 21 – 31.
- 7- Brunetto, A.F.; Silva B.M.; Roseguini B.T.; Hirai D.M.; Guedes, D.P. Limiar ventilatório e variabilidade da frequência cardíaca em adolescentes. *Revista Brasileira de Medicina de Exercício*. Vol. 11. N.1. 2005.
- 8- Carspersen, C.; Kriska, A.; Deawoth, S. Physical activity epidemiology as applied to elderly populations *Baillière Clinical Rheumatology*, Vol. 8, p. 7 – 27, 1994.
- 9- Ciolac, E.G.; Guimarães G.V. Exercício físico e síndrome metabólica. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol. 10. N. 4. 2004.
- 10- De Angelis, K.; Santos, M.S.B.; Irigoyen, M.C. Sistema Nervoso Autônomo e Doenças Cardiovascular. *Revista da Sociedade de Cardiologia do Rio Grande do Sul*. Ano XIII – N. 3. 2004.
- 11- Falcão De Freitas, A.R. Sistema nervoso autônomo e aparelho cardiovascular: Um paradigma de auto organização complexidade

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

e caos. Amyloid e fellow european society of cardiology 2003.

12- Faria dos Reis, A.P.; Bastos, B.G.; Mesquita, E.T.; Romêo, L.J.M.; Lucas Da Nóbrega, A.C. Disfunção Parassimpática, Variabilidade da Frequência Cardíaca e Estimulação Colinérgica após Infarto Agudo do Miocárdico. Arquivo Brasileiro de Cardiologia, vol. 70. - N. 3. 1998.

13- Fronchetti, L.; Nakamura, F.; Aguiar, C.; Oliveira, F. Indicadores de Regulação Autonômica Cardíaca em Repouso e Durante o Exercício Progressivo. Aplicação do Limiar de Variabilidade da Frequência Cardíaca. Revista Portuguesa de Ciência Desportiva. Vol. 6 – N. 1. 2006. p. 21 – 23.

14- Gorayeb, N.; Barros, T. O exercício: preparação fisiológica, avaliação médica e aspectos especiais e preventivos. São Paulo, Atheneu, 1999.

15- Kruschewsky, A.B. Atividade Autonômica Cardíaca em Praticantes de Atividade Física Aeróbia e Sedentários. XI Seminário de iniciação científica da UESC 2006.

16- Lobato, J.; Costa, A.J. Correlação entre o índice de massa corporal médio da população e a prevalência de obesidade nas capitais brasileiras - 2002/2003, segundo sexo e idade. Trabalho apresentando no XV encontro nacional de estudos populacionais, realizado em Caxambú- MG – Brasil, de 18 a 22 de setembro de 2006.

17- Matsudo, S.M.; Matsudo, V.R.; Araújo, T.; Andrade, D.; Andrade, E.; Oliveira, L.; Braggion, G. Nível de atividade física da população do Estado de São Paulo: análise de acordo com o gênero, idade, nível socioeconômico, distribuição geográfica e de conhecimento. Revista Brasileira Ciências e Movimento. Vol. 10 – N. 4. 2002. p. 41 - 50

18- Monteiro, M.F.; Sobral Filho, D.C. Exercício Físico e o Controle da Pressão Arterial. Revista Brasileira de Medicina do Esporte. Vol. 10 – N. 6. p. 513 – 515.

19- Noblat, A.C.B. Complicações da hipertensão arterial em homens e mulheres atendidos em um ambulatório de referência.

Arquivo Brasileiro de Cardiologia. Vol. 83 – N. 4. – 2004.

20- Paschoa, D.C.; Coutinho, J.F.S.; Almeida, M.B. Análise da Variabilidade Cardíaca no Exercício de Força. Revista da SOCERJ. Vol. 19 – N. 5. 2006.

21- Paschoal, M.A.; Volanti, V.M.; Pires, C.S.; Femande, F.C. variabilidade da frequência cardíaca em diferentes faixas etárias. Revista Brasileira de Fisioterapia. São Carlos Vol.10 – N.4. 2006 p.413 – 419.

22- Powers. S.K.; Howley, E.T. Fisiologia do exercício: Teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho. Rio de Janeiro: Manole, 2002

23- Robergs R.A.; Roberts. S. Princípios fundamentais de fisiologia do exercício para aptidão, desempenho e saúde. São Paulo: Phorte, 2002

Recebido para publicação em 30/11/2007
Aceito em 01/03/2008