

## ANÁLISE DO COMPORTAMENTO DA PRESSÃO ARTERIAL DE INDIVÍDUOS SEDENTÁRIOS E ATLETAS DURANTE TESTE ERGOMÉTRICO

Marco Antonio Sant'Ana\*  
Diógenes Sanches\*\*  
José Uilson Padilha\*\*  
Solange Marta Franzói\*\*

SANT'ANA, M. A.; SANCHES, D.; PADILHA, J. U.; FRANZÓI, S. M. Análise do comportamento da pressão arterial de indivíduos sedentários e atletas durante teste ergométrico. *Arq. Ciênc. Saúde Unipar*. 2(2): 143-153, 1998.

**RESUMO:** A atividade física por um lado e o sedentarismo por outro estão muito presentes no nosso dia-a-dia, por isso, procuramos verificar se existe diferença na pressão arterial de sedentários e na pressão arterial de atletas. Analisamos o teste de esforço feito por 49 indivíduos sedentários do sexo masculino na faixa etária de 30 a 45 anos, e 22 atletas do sexo masculino na faixa etária de 17 a 35 anos. Verificamos que 77,55% (38 indivíduos) da amostra de indivíduos sedentários foram considerados como normotensos e 22,45% (11 indivíduos) da amostra de sedentários foram definidos como hipertensos, já o grupo de atletas não apresentou nenhum caso de hipertensão, ficando assim, um grupo de 22 atletas normotensos (100%). Baseado na literatura estudada concluímos que: o treinamento físico aumenta a resistência cardiovascular, diminui o débito cardíaco e a resistência periférica, diminuindo assim os valores da pressão arterial. Existe diferença da pressão arterial média basal entre indivíduos treinados, sedentários normotensos e sedentários hipertensos e também durante teste ergométrico. Por isso o indivíduo sedentário necessita do acompanhamento de um profissional para a prática de atividade física regular.

**PALAVRAS-CHAVE:** atleta; hipertensão; pressão arterial; sedentário; teste ergométrico.

## ANALYSIS OF ARTERIAL BLOOD PRESSURE BEHAVIOUR OF SEDENTARY INDIVIDUALS AND ATHLETES DURING ERGOMETRIC TEST

SANT'ANA, M. A.; SANCHES, D.; PADILHA, J. U.; FRANZÓI, S. M. Analysis of arterial blood pressure behaviour of sedentary individuals and athletes during ergometric test. *Arq. Ciênc. Saúde Unipar*. 2(2): 143-153, 1998.

**ABSTRACT:** Physical activity on one hand and sedentarism on the other are much present on our daily life, and for this reason we investigated whether there is a difference between the arterial pressure of sedentary and of athletic subjects. We analyzed the physical test done by 49 sedentary male individuals aging 30-45 years, and 22 male athletes aging 17-35 years. We verified that 77.55% (38 subjects) of the sedentary group were considered as normotensive and 22.45% (11 subjects) were defined as hypertensive; on the other hand the group of athletes showed no cases of hypertension, thus composing a group of 22 normotensive athletes (100%). Based on the literature we conclude that: physical practice increases cardiovascular resistance, decreases cardiac debt and peripheral resistance, thus diminishing arterial blood pressure values. There exists a difference on the basal mean arterial pressure between trained, normotensive sedentary and hypertensive sedentary individuals and also during ergometric test. For this reason the sedentary subject needs a professional's orientation for the practice of regular physical activity.

**KEY WORDS:** athlete; blood pressure; ergometric test; hypertension; sedentary.

\* Professor da Universidade Paranaense.

\*\* Professores da Universidade Estadual de Maringá.

**Endereço para correspondência:** Marco Antonio Sant'Ana. Rua Quintino Bocaiúva, 1154 – apto 52, Jardim Universitário, Maringá – PR, Cep. 87020-160.



### Introdução

A mídia tem apresentado, as mais fantásticas fórmulas de promover saúde, tanto com produtos diversos como serviços, que apresentem um resultado imediato, o que ofusca o trabalho de pesquisadores e pessoas interessadas em mostrar que para sair de um processo de degeneração orgânica precoce deve-se mudar o hábito de vida. A reversão do quadro degenerativo passa por um período longo, tão longo quanto o tempo de descuido, que muitas vezes se resume a uma vida inteira (PINI, 1984).

A harmonia nem sempre é atingida, devido principalmente a falta de conhecimento e negligência do homem, pois o equilíbrio psicofísico depende de ter uma boa relação das atividades físicas, do descanso e da alimentação, para isso torna-se necessário que o indivíduo procure sempre a orientação de profissionais para conseguir aproximar-se do equilíbrio para que possa ter uma vida mais saudável (FUCHS *et al.*, 1995).

As diferenças orgânicas do sedentário e do atleta estão relacionadas à capacidade geral de suportar uma carga, um estresse físico, portanto, o monitoramento das modificações do organismo são um conjunto, onde a pressão arterial torna-se um importante parâmetro (WAIB & BURINI, 1995).

O que nos interessa investigar é o comportamento da pressão arterial de indivíduos sedentários e de atletas durante teste de esforço em cicloergômetro.

### Sedentarismo e Hipertensão

Ao procurar uma forma de compensar o sedentarismo muitas pessoas se aventuram a práticas de exercícios físicos, que se não forem bem dosadas podem ser tão ou mais prejudiciais que o próprio sedentarismo. Quando se opta em praticar uma atividade física, o indivíduo deve tomar cuidado com os problemas que a falta de orientação pode acarretar (GUYTON, 1992; BERNE & LEVY, 1992).

A vida sedentária, como observa Paffenbarger apud WAIB & BURINI (1995), aumenta isoladamente o risco relativo de morte em torno de 25%, enquanto que a hipertensão arterial sistólica (HAS) pode elevá-lo em cerca de 70%. Outros fatores de risco seriam as

dislipidemias (30%), obesidade (31%) e tabagismo (76%). Assim, a atividade física periódica seria indicada para o prolongamento e melhoria da qualidade de vida e contribuiria para o tratamento da obesidade e melhora do perfil lipídico e fortalecimento cardiovascular.

É necessário para tanto, um acompanhamento profissional que mostre o que é possível e o que é perigoso, procurando manter o estímulo que o indivíduo criou, mostrando como fazer para melhorar a performance, sem afetar o organismo com um excesso de carga. A aplicação de alguns testes podem ser muito importantes já que temos meios de analisar o organismo humano de forma direta ou indireta (VIVACQUA & HESPANHA, 1992).

O sedentarismo é resultado de um estilo de vida onde muita gente, devido ao trabalho, em escritórios e outros locais, fica a maior parte do dia sentado ou em posições que prejudicam a postura. O surgimento de moléstias como a hipertensão, que é o motivo de muitos óbitos, mas que não aparece como a causa da morte e, sim, as conseqüências por ela induzidas é que levam à diminuição da expectativa de vida. A hipertensão quando avaliada com base em atestados de óbito é até subestimada pois, muitas vezes, o atestado faz menção apenas à complicação (causa *mortis* 'derrame cerebral') sem menção à hipertensão, causa primária, que levou ao "derrame" (LIPP & ROCHA, 1994).

RAGLIN & MORGAN (1987) são autores que estudaram a influência do exercício e repouso no estado de ansiedade e o comportamento da pressão sanguínea. Os mesmos colocam que a hipertensão é um dos problemas mais comuns na área de saúde, sendo que nos EUA a média era de 23 a 60 milhões de adultos hipertensos. Sabe-se que apenas 10 a 20% das causas de hipertensão estão ligadas a patologias como: hipertensão univascular ou aldosteronismo primária, no mais a causa é desconhecida.

A hipertensão é um mal causado a indivíduos de todas as idades no mundo todo, independente do sexo, como afirma NADEAU *et al.* (1985), tanto homens como mulheres, nas diversas faixas etárias sofrem de hipertensão, acreditando ainda que são os jovens, entre 15



e 30 anos, que mais sofrem as conseqüências desse mal, devido a um período maior de permanência nesta condição. Segundo SBISSA (1984), a definição da hipertensão é tema para muitas pesquisas, mas até o momento não se sabe com certeza como os fatores influenciam na sua causa.

NADEAU *et al.* (1985) dizem que as opiniões sobre os valores de pressão arterial acima do normal onde inicia a hipertensão são um tanto divergentes. Porém, a experiência clínica apresenta uma pressão sistólica acima de 140 mmHg ou uma pressão diastólica acima de 90 mmHg como potencialmente anormais. Quando esses valores ultrapassam 140 mmHg para a pressão sistólica e 95 mmHg para pressão diastólica, impõe-se o diagnóstico de hipertensão arterial. Ainda hoje, sabemos que devido, principalmente, a pressão arterial, que é uma variável com oscilação constante, fica difícil definir qual é a pressão arterial sistólica e diastólica normal de um indivíduo (FORJAZ & BRUM, 1994; SBISSA, 1984).

Os valores da pressão arterial sistólica e pressão arterial diastólica em indivíduos normotensos é de aproximadamente 125 e 80 mmHg, respectivamente, com uma pressão arterial média em torno de 95 mmHg (NADEAU *et al.*, 1985; FORJAZ & BRUM, 1994).

LIPP (1994) fala dos critérios estabelecidos pelo primeiro consenso brasileiro para definir, classificar e estabelecer normas e regras para o tratamento da hipertensão arterial sistêmica como uma condição clínica de natureza multifatorial caracterizada por níveis de pressão arterial elevados e sustentados. Tal condição aumenta o risco de danos nos chamados órgãos-alvo (como coração, rins, cérebro e vasos) com conseqüente aumento de risco cardiovascular.

SBISSA (1984) afirma sobre a diferença de uma medida de pressão para outra, dizendo que a primeira medida da pressão arterial no exame físico costuma ser diferente da segunda, ao final do exame. A pressão arterial inicial é mais elevada pela ansiedade no princípio do exame físico, medo do resultado da aferição, etc.

## Treinamento e Atividade Física

Quando TUBINO (1993) considera “forma” como a eficiência máxima de um indivíduo ou de um grupo de indivíduos (equipe) em determinada atividade desportiva, conceitua-se “Treinamento Desportivo” como sendo o conjunto de meios utilizados para o desenvolvimento das qualidades técnicas, físicas e psicológicas de um atleta ou de uma equipe, tendo como objetivo final colocá-lo(a) na “forma” projetada na época certa da performance.

Segundo FERNANDES (1981), através de um programa de treinamento contínuo, treinamento intervalado, treinamento em circuito e treinamento misto, ocorrerá o desenvolvimento da resistência aeróbica, através da obtenção de energia por meio da glicólise aeróbica. Enquanto que o treinamento da resistência anaeróbica com corridas fracionadas, busca-se uma utilização mais rápida da energia acumulada nos músculos, ou seja a energia ATP-PC.

Para FERNANDES (1981), o bom desempenho do sistema muscular em conjunto com o articular e nervoso procura desenvolver as qualidades ou capacidades de velocidade, força, mobilidade e destreza.

A atividade física, em contexto abrangente, é classificada em diversos segmentos, dentre os quais compreendem-se as horas destinadas ao repouso, trabalho e lazer (GONÇALVES *et al.* 1992a). Neste sentido é que encontramos as dificuldades quanto ao direcionamento destes fragmentos para obtenção de melhora progressiva do rendimento orgânico. O exercício orientado, vem sendo utilizado desde a Idade Antiga com duas finalidades: a reabilitação e o condicionamento físico (GONÇALVES *et al.*, 1992a).

A aptidão física vem sendo considerada como a capacidade de executar as atividades diárias sem cansaço excessivo, e com reservas de energia para levar uma vida ativa, física, intelectual e socialmente saudável (GONÇALVES *et al.*, 1992a).

Sobre o tema, exercícios e riscos de doenças coronarianas, GONÇALVES *et al.* (1992b), cita enfaticamente que estudos recentes têm minimizado algumas variáveis



confundíveis, como os casos que se relacionam com a prevenção e controle de hipertensão, diabete e osteoporose (SISCOVICK *et al.*, 1985), porém apontam para aparente diminuição do efeito protetor do exercício.

HASKELL *et al.* (1992), concluíram que 90% dos casos de hipertensão arterial do adulto são multifatoriais, razão pela qual a atividade física contribui muito pouco para seu controle, destaca como a mais expressiva contribuição a respeito, apenas a redução de 10 mmHg tanto na pressão diastólica quanto sistólica de indivíduos com hipertensão essencial moderada ou severa, submetidos a treinamento físico.

De fato, contrariamente às demais, sabe-se que a atividade física reduz pela metade o risco de se contrair moléstias cardiovasculares, segundo se conclui recente estudo prospectivo envolvendo quase dezoito mil estudantes da Universidade de Harvard, provavelmente o maior e mais longo realizado até o presente (WHITE, 1992).

#### **A Pressão Arterial como Parâmetro de Medida durante Teste Ergométrico**

A utilização da pressão arterial sistólica e diastólica como um dos meios para analisar a capacidade do sistema cardiovascular do indivíduo frente a um esforço físico é muito grande. Isto nos leva a crer que o seu estudo é muito importante tendo em vista que não se tem uma base segura quanto aos mecanismos que agem provocando a oscilação da pressão arterial sistólica e diastólica, durante o esforço físico (BERNE & LEVY, 1992; GUYTON, 1992; FOX *et al.*, 1991).

Apesar da pressão arterial constituir-se de uma variável instável, durante um teste ergométrico a mesma dá boas indicações sobre a situação do funcionamento do sistema cardiovascular do indivíduo. Sabemos que a elevação da pressão arterial sistólica acontece quando o indivíduo recebe um estímulo de caráter emotivo ou físico e a pressão arterial diastólica tende a distanciar-se da pressão arterial sistólica, chegando a desaparecer se houver um grande esforço, como ocorre em atletas durante um teste em cicloergômetro (GALLARDO *et al.*, 1982; PINI, 1984).

A pressão arterial é o produto do débito cardíaco e da resistência periférica. Portanto,

um aumento da pressão arterial pode resultar de um aumento do débito cardíaco, de um aumento da resistência periférica ou de ambos ao mesmo tempo (NADEAU *et al.*, 1985). A pressão arterial aumenta como resultado do aumento concomitante no débito cardíaco ou, mais especificamente, dos aumentos no volume de ejeção e na frequência cardíaca gerados por influências nervosas e hormonais. Durante o exercício, observa-se uma redução simultânea na resistência, como resultado da vasodilatação das arteríolas que irrigam os músculos esqueléticos ativos (BERNE & LEVY, 1992; GUYTON, 1992; FOX *et al.*, 1991).

Os mecanismos de regulação atuam imediatamente após uma mudança sistêmica, diretamente nos órgãos de controle (átrios, ventrículos, vasos sangüíneos) para estabilizar a pressão arterial (LOR *et al.*, 1994; LOMBANA, 1982). Observando o que diz NADEAU *et al.* (1985), sabe-se que havendo algum tipo de disfunção nesses órgãos a pressão arterial pode se elevar em condições de repouso.

Esta situação de aumento do débito cardíaco influencia mais a pressão sistólica do que a pressão média e a pressão diastólica, devido à vasodilatação das arteríolas a resistência diminui, irrigando mais os músculos metabolicamente ativos durante a atividade física (BERNE & LEVY, 1992; GUYTON, 1992; FOX *et al.*, 1991).

O fato da pressão aumentar devido ao exercício não é alarmante, mas deve ser observado pois torna-se parâmetro de medida para saber a quantidade de estresse que pode ocorrer ao sistema, em particular ao coração e vasos (LOR *et al.*, 1982).

YAZBEK *et al.* (1993) relatam que sem dúvida o teste ergométrico é imprescindível para uma adequada prescrição. Uma avaliação global faz-se necessária para estabelecer um programa terapêutico capaz de proporcionar uma melhora da capacidade funcional sem incremento exagerado do esforço. O indivíduo que procura um profissional em busca de uma prescrição de atividade física regular com certeza deve fazer um teste ergométrico para que se possa recomendar o tipo de exercício a ser feito e com que intensidade deve ser



realizado, dando assim, segurança quanto aos problemas que serão evitados e certeza de sucesso nos objetivos que quer atingir, se observadas todas as recomendações.

SBISSA (1984) relata que a ergonomia pode contribuir de forma expressiva para a caracterização da pressão arterial, com padrões definidos, para os quais as medidas terapêuticas parecem diferir.

### **Metodologia**

Foram considerados pertencentes à população, indivíduos do sexo masculino com idade entre 17 a 45 anos que residem em Maringá e região que formaram dois grupos: atletas e sedentários. A amostra para o estudo é composta de 49 indivíduos sedentários do sexo masculino com idade entre 30 e 45 anos e 22 indivíduos atletas de alto nível de voleibol na faixa etária de 17 a 35 anos que fizeram o teste de esforço em bicicleta ergométrica no LABFISE - Laboratório de Fisiologia do Esforço da Universidade Estadual de Maringá.

Para se medir a pressão arterial foi utilizado o método auscultatório de Korotkov, através de um esfigmomanômetro de coluna de mercúrio, sendo a ausculta realizada com um estetoscópio simples. Foi utilizado um cicloergômetro de frenagem eletromagnética, com escala de 25 a 400 watts.

Foi utilizado o protocolo de BALKE (1986) que consiste do emprego de cargas progressivas de 25 watts a cada intervalo de tempo de três minutos de modo contínuo até a exaustão ou fator limitante. A velocidade utilizada foi de 60 rpm. O teste iniciou-se também com 25 watts de carga.

Ao testado foi explicado os procedimentos que ele deveria executar e também a atuação dos pesquisadores e do médico, sendo: iniciar a pedalar com a atenção fixada no painel que marcava o número de rotações por minuto, onde deveria atingir 60 rpm e manter-se neste valor até a ordem dada pelo médico ou pelo pesquisador, encarregado de mudar a carga e registrar a frequência cardíaca de três em três minutos.

Foram considerados sedentários os indivíduos que não praticavam nenhuma atividade física mais de uma vez por semana

como: esportes, exercícios ginásticos, corridas ou caminhadas. Os atletas treinados foram considerados os indivíduos com mais de um ano praticando esporte e fazendo exercícios regularmente mais de 4 vezes por semana, durante no mínimo 4 horas por dia.

Dividimos nossa amostra em três grupos, um de sedentários normotensos (38 indivíduos), um de sedentários hipertensos (11 indivíduos) e o terceiro de atletas treinados normotensos (22 indivíduos), selecionados a partir da verificação da pressão arterial diastólica em repouso, sendo considerado hipertenso os indivíduos com pressão arterial diastólica igual ou superior a 95 mmHg. Indivíduos com pressão arterial diastólica inferior a este valor foram classificados como normotenso.

Utilizamos a média da pressão arterial sistólica e diastólica de cada carga de trabalho, assim como a pressão arterial média obtida pela fórmula apresentada por FOX (1991) para se calcular a pressão arterial média: *A pressão arterial média é a pressão diastólica mais um terço da diferença das pressão sistólica e pressão diastólica (pressão de pulso).*

No nosso estudo, os indivíduos foram submetidos a uma aferição antes do teste e esta foi tomada como base para diferenciar o grupo que tinha pressão arterial normal e o grupo que tinha pressão arterial alta.

Utilizamos os valores médios da pressão arterial sistólica e diastólica e da pressão arterial média mais o desvio padrão de cada carga de trabalho, fazendo o coeficiente de variância.

### **Resultados**

Os resultados deste trabalho estão baseados na tabulação dos valores da pressão arterial sistólica, pressão arterial diastólica seguida do cálculo da pressão arterial média, obtidos com sedentários e atletas.

Ao fazer a análise da pressão arterial sistólica e pressão arterial diastólica em repouso do grupo de sedentários, observamos que dos 49 indivíduos da amostra, 38 (77,55%) eram caracterizados como normotensos, tendo os valores médios de 122 mmHg para a pressão arterial sistólica, 81 mmHg para a pressão arterial diastólica e 95 mmHg para a pressão arterial média. Durante o teste ergométrico, os

valores da pressão arterial média variaram de 104 mmHg (menor) a 119 mmHg (maior) entre 25 watts (primeira carga) e 200 watts (última carga), no grupo de sedentários normotensos. (Tabela 1).

**TABELA 1** - Média da pressão arterial sistólica, pressão arterial diastólica e pressão arterial média em indivíduos sedentários normotensos, em repouso e por carga de trabalho durante teste ergométrico

<b>INDIVÍDUOS SEDENTÁRIOS NORMOTENSOS</b>			
<b>Carga (Watts)</b>	<b>Pressão Arterial Sistólica</b>	<b>Pressão Arterial Diastólica</b>	<b>Pressão Arterial Média</b>
Repouso	122	81	95
25	141	86	104
50	147	86	106
75	154	86	109
100	163	82	109
125	176	83	114
150	184	80	115
175	196	81	119
200	198	77	117

FONTE: Dados obtidos no Laboratório de Fisiologia do Esforço da Universidade Estadual de Maringá (LABFISE), no período de 1993 e 1995.

Ao fazermos a análise do grupo de sedentários hipertensos, 11 indivíduos (22,45%), obtivemos os seguintes valores durante repouso: 137 mmHg para a pressão arterial sistólica, 100 mmHg para a pressão arterial diastólica e 112 mmHg para a pressão arterial média. Verificamos durante o teste ergométrico, 121 mmHg (menor) a 135 mmHg (maior) entre 25 watts (primeira carga) e 200 watts (última carga), para a pressão arterial média no grupo de sedentários hipertensos (Tabela 2).

Com referência ao grupo de indivíduos treinados não foi encontrado nenhum hipertenso, constituindo-se um grupo de normotensos. Durante o repouso, a pressão arterial sistólica foi de 121 mmHg, 79 mmHg para a pressão arterial diastólica e 93 mmHg para a pressão arterial média. Para o mesmo grupo de atletas, a pressão arterial média variou de 95 mmHg (menor) a 109 mmHg (maior) entre as cargas de 25 watts (primeira carga) e 325 watts (última carga) durante o teste de esforço (Tabela 3).

**TABELA 2** - Média da pressão arterial sistólica, pressão arterial diastólica e pressão arterial média em indivíduos sedentários hipertensos, em repouso e por carga de trabalho durante teste ergométrico

<b>INDIVÍDUOS SEDENTÁRIOS HIPERTENSOS</b>			
<b>Carga (Watts)</b>	<b>Pressão Arterial Sistólica</b>	<b>Pressão Arterial Diastólica</b>	<b>Pressão Arterial Média</b>
Repouso	137	100	112
25	163	100	121
50	165	102	123
75	171	99	123
100	181	98	126
125	194	97	129
150	207	93	131
175	212	93	133
200	225	90	135

FONTE: Dados obtidos no Laboratório de Fisiologia do Esforço da Universidade Estadual de Maringá (LABFISI), no período de 1993 e 1995.



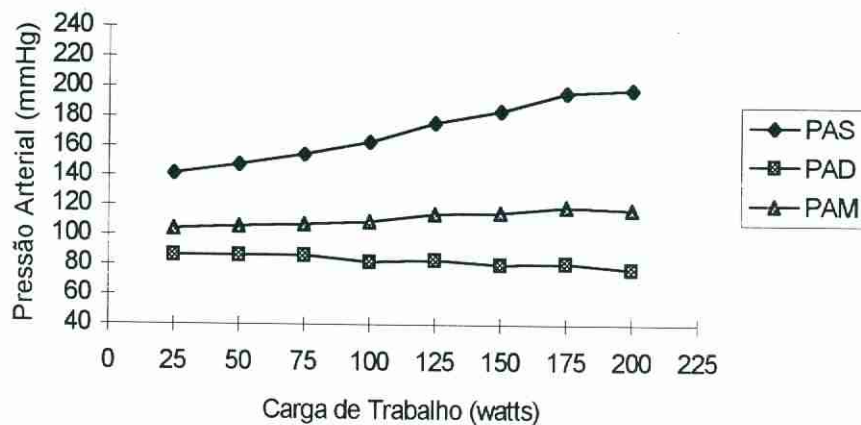
**TABELA 3** - Média da pressão arterial sistólica, pressão arterial diastólica e pressão arterial média em indivíduos treinados normotensos, em repouso e por carga de trabalho durante teste ergométrico

INDIVÍDUOS TREINADOS NORMOTENSOS			
Carga (Watts)	Pressão Arterial Sistólica	Pressão Arterial Diastólica	Pressão Arterial Média
Repouso	121	79	93
25	132	77	95
50	136	76	96
75	142	75	97
100	147	73	98
125	154	72	99
150	162	71	101
175	172	69	103
200	182	67	105
225	183	65	104
250	196	61	106
275	204	57	106
300	210	59	109
325	208	55	106

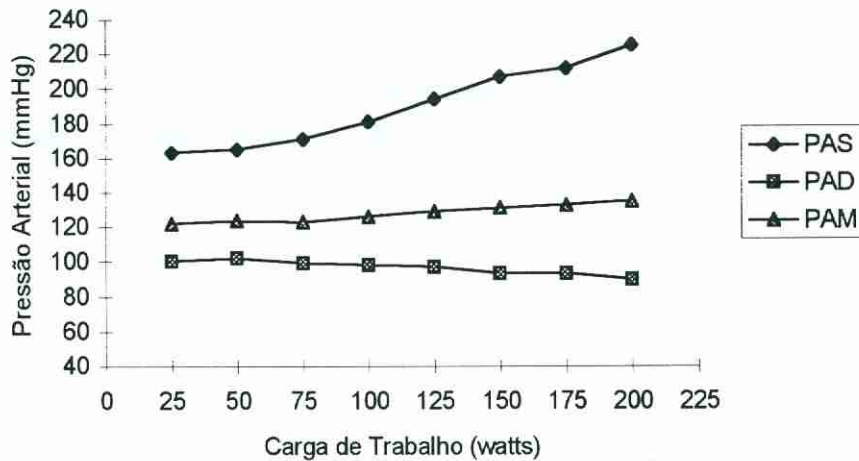
FONTE: Dados obtidos no Laboratório de Fisiologia do Esforço da Universidade Estadual de Maringá (LABFISI), no período de 1993 e 1995.

Na Figura 1, temos a variação da pressão arterial de sedentários normotensos, durante o teste ergométrico, e observamos que pela média

do grupo há um crescente aumento da pressão arterial sistólica e uma queda muito pequena da pressão arterial diastólica.



**FIGURA 1** - Média da pressão arterial sistólica, pressão arterial diastólica e pressão arterial média de indivíduos sedentários normotensos, por carga de trabalho durante teste ergométrico.



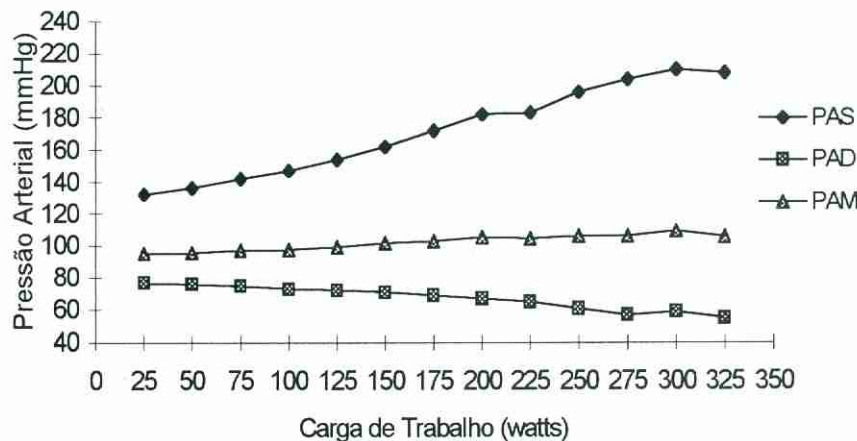
**FIGURA 2** - Média da pressão arterial sistólica, pressão arterial diastólica e pressão arterial média de indivíduos sedentários hipertensos, por carga de trabalho durante teste ergométrico.

Na Figura 3 evidenciam-se os níveis pressóricos de indivíduos treinados apresentaram variações como a diminuição da pressão arterial diastólica criando uma curva mais acentuada para baixo do que a de indivíduos sedentários, além de que os atletas levaram mais tempo para atingir o mesmo valor das pressões arterial sistólica e diastólica.

Os indivíduos treinados alcançaram no final do teste carga mais elevada do que os indivíduos sedentários, apresentando uma diferença de 125 watts a mais do que o grupo de sedentários normotenso e sedentários hipertensos, como podemos observar na Figura 4, 5 e 6 a comparação dos resultados da pressão arterial sistólica, pressão arterial diastólica e pressão arterial média entre sedentários e indivíduos treinados.

Na Figura 4, podemos observar que há

uma elevação rápida da situação de repouso para a primeira carga (25 watts) em toda a amostra, a partir daí, a pressão arterial sistólica aumenta de forma contínua até a carga de 175 watts, com relação aos indivíduos sedentários hipertensos a pressão arterial sistólica começa a ter uma ascensão forte a partir da carga de 75 watts até chegar em 175 watts, na última carga (200 watts), a elevação é diferenciada dos outros grupos. No grupo dos indivíduos sedentários normotensos a pressão arterial sistólica se eleva uniformemente até 175 watts e então começa a estabilizar, em contrapartida a pressão arterial sistólica dos indivíduos treinados sobe em um ângulo menor até 200 watts, estabiliza até 225 watts, volta a subir em 250 watts até 300 watts, para terminar a última carga (325 watts) com uma pequena queda.

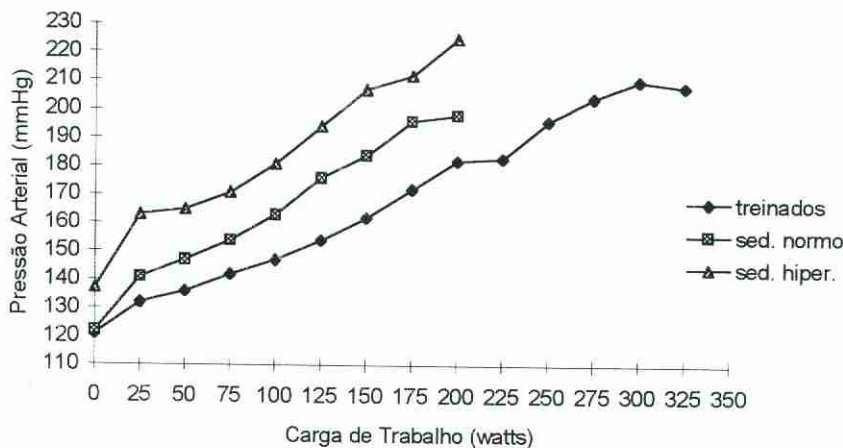


**FIGURA 3** - Média da pressão arterial sistólica, pressão arterial diastólica e pressão arterial média de indivíduos treinados normotensos, por carga de trabalho durante teste ergométrico.



Podemos observar na Figura 5 que há uma queda constante da pressão arterial diastólica comparando os sedentários normotensos, indivíduos hipertensos e atletas. Sendo que os valores da pressão arterial diastólica dos atletas

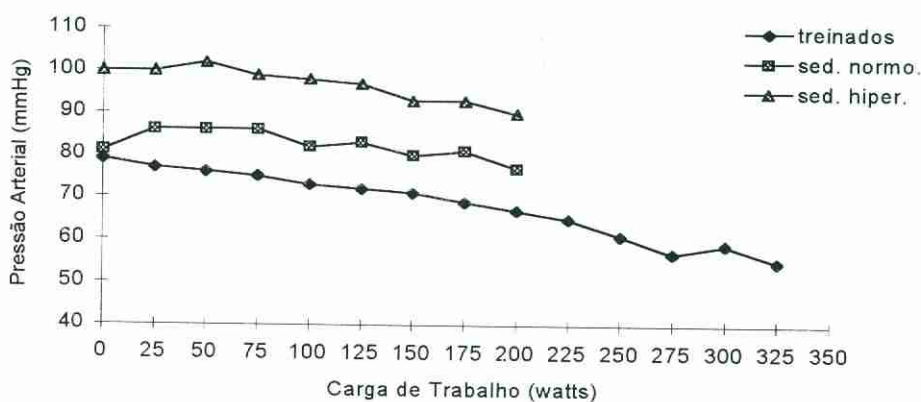
mantém-se em uma queda mais homogênea do que dos indivíduos sedentários, chegando a ter uma pequena elevação na carga de 300 watts, mas termina descendo para a última carga (325 watts).



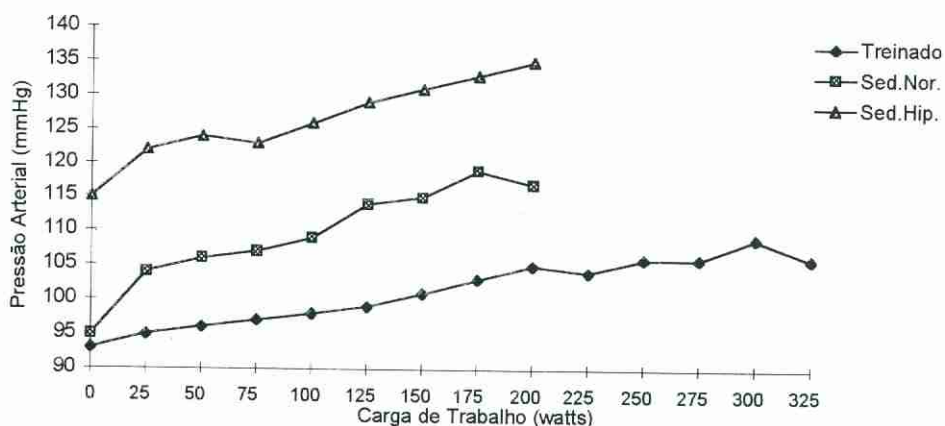
**FIGURA 4** - Pressão arterial sistólica de indivíduos sedentários normotensos, sedentários hipertensos e treinados normotensos, por carga de trabalho durante teste ergométrico.

Podemos observar também que no final do teste, as curvas da pressão arterial média dos indivíduos sedentários normotensos e dos

indivíduos treinados caíram, enquanto que dos sedentários hipertensos manteve-se em ascensão.



**FIGURA 5** - Pressão arterial diastólica de indivíduos sedentários normotensos, sedentários hipertensos e atletas treinados, por carga de trabalho durante teste ergométrico.



**FIGURA 6** - Pressão arterial média de indivíduos sedentários normotensos, sedentários hipertensos e treinados normotensos, por carga de trabalho durante teste ergométrico.

## Discussão

Levando-se em conta que na literatura pesquisada por nós, não encontramos relatos sobre o comportamento da pressão arterial média. Os nossos resultados mostraram que nos indivíduos sedentários normotensos e nos atletas, esta manteve-se em elevação durante o teste de esforço, acompanhado o mesmo ritmo de elevação da pressão arterial sistólica, estabilizando-se com pequenas quedas somente no final do teste. Em contrapartida, nos indivíduos sedentários hipertensos esta elevação foi mais acentuada e não houve ocorrência de estabilização no final do teste conforme mostra a Figura 4.

Relacionando os sedentários normotensos com os atletas, observamos que a elevação da pressão arterial média ocorre de forma diferenciada, enquanto nos sedentários a mesma apresenta-se em “picos” de elevação, nos indivíduos atletas, ela aumenta de uma forma linear bem suave, porque o organismo destes já está adaptado a esforço físico, devido ao estado de treinamento dos mesmos.

Os resultados obtidos em nossa população amostral vêm confirmar os relatos de GALLARDO (1982) e PINI (1984) de que a pressão arterial diastólica pode manter-se estável ou em queda, até mesmo desaparecer durante um teste de esforço, todavia no grupo de indivíduos sedentários hipertensos não houve queda acentuada da pressão arterial diastólica, de 100 mmHg para 90 mmHg, ficando distante do ponto onde poderia desaparecer. No grupo de indivíduos sedentários normotensos a pressão arterial diastólica apresentou uma queda, pouco acentuada, 81 mmHg para 77 mmHg, mas não houve a ocorrência de desaparecimento. Todavia, o grupo de atletas normotensos apresentou queda mais acentuada que dos dois grupos de sedentários, pois inicialmente apresentava-se 79 mmHg chegando no final em 55 mmHg, apesar disso o esforço não foi suficiente para fazer desaparecer a pressão diastólica.

Entretanto, nossos resultados não condizem com o que citam FORJAZ & BRUM (1994), quando este diz que a pressão arterial diastólica mantém-se estável nos indivíduos hipertensos, isto porque o pesquisador utilizou um teste com pouco esforço físico, segundo o seu relato, 50% do  $VO_2$ .

NADEAU *et al.* (1985) cita em seu trabalho que no início do teste de esforço há uma elevação brusca na pressão arterial sistólica devido ao estado emocional, tanto nos normotensos como nos hipertensos. Estes valores também foram observados em nossos resultados, os indivíduos apresentaram uma rápida elevação da pressão arterial sistólica do repouso até a primeira carga (25 watts), e posteriormente houve uma discreta elevação até atingir os 75 watts, quando então iniciou-se uma elevação mais acentuada (Figura 5), isto ocorre devido ao aumento do débito cardíaco e consumo de  $O_2$  pelos músculos ativos (SPENCER, 1987). Estes resultados confirmam o exposto por YASUDA *et al.* (1987) que em seus relatos concluem que a partir dos 75 watts é que ocorre o aumento da pressão arterial sistólica devido ao efeito do exercício, e que esta tende a aumentar de uma forma mais acentuada até estabilizar no final do teste. De fato, este aumento foi verificado em nosso trabalho, mas somente com os indivíduos sedentários normotensos e os atletas, enquanto que nos indivíduos sedentários hipertensos a pressão arterial sistólica continuou em elevação em um ritmo constante, não havendo portanto, a estabilidade, conforme mostra a Figura 5.

GALLARDO *et al.* (1982) e PINI (1984) relatam que a pressão arterial diastólica tende a se distanciar da sistólica, chegando a desaparecer. No entanto, nossos resultados mostraram que há distanciamento entre as pressões arterial sistólica e diastólica, mas não confirma a hipótese relatada de que a pressão arterial diastólica desaparece, conforme Figura 5, mesmo sabendo-se que há vasodilatação das arteriolas que irrigam os músculos ativos.

Apesar da dificuldade de se estabelecer um padrão para a hipertensão arterial sistólica através dos resultados obtidos por SBISSA (1984), NADEAU *et al.* (1985) e FORJAZ & BRUM (1995), definimos que 140/90 mmHg, seriam os valores utilizados para dividirmos os indivíduos sedentários em normotensos e hipertensos no nosso estudo, onde verificamos que 77,55% (38 indivíduos) da amostra de sedentários podia ser considerada como normotensos e 22,45% (11 indivíduos) da amostra de sedentários como hipertensos.

Diante do exposto, observamos que os



nossos resultados condizem claramente com alguns autores, mas em contrapartida com outros autores há conflito, isto porque este assunto é polêmico e necessita ser pesquisado com mais profundidade.

### Conclusão

Podemos concluir com base em nossos resultados que:

1. O treinamento físico aumenta a resistência cardiovascular, diminui o débito cardíaco e a resistência periférica, diminuindo assim os valores da pressão arterial;
2. Existe diferença da pressão arterial média basal entre indivíduos treinados, sedentários normotensos e sedentários hipertensos;
3. A hipertensão atinge 22,45% dos indivíduos sedentários, necessitando assim, de acompanhamento profissional para a prática de atividade física regular.

### Referências Bibliográficas

- BERNE, R. M.; LEVY, M. N. *Fisiologia*. Barcelona : Mosby-Year Book de España. 1992. 730p.
- FERNANDES, J. L. *O treinamento desportivo : procedimentos, organização, métodos*. 2.ed. São Paulo: EPU, 1981. 72p.
- FORJAZ, C. L. M.; BRUM, P. C. Atividade Motora e Hipertensão Arterial. In: V Simpósio Paulista de Educação Física Adaptada, EEFUSP/CEPEUSP 1994, Campinas, UNICAMP. *Anais...* Campinas, 1994.
- FOX, E. L.; BOWERS, R. W.; FOSS, M. L. *Bases Fisiológicas da Educação Física e dos Desportos*. 4.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991. 480p.
- FUCHS, F. D. *et al.* Prevalência de Hipertensão Arterial Sistêmica e fatores Associados na Região Urbana de Porto Alegre. Estudo de Base Populacional. *Arq. Bras. Cardiol.*, 63(6): 473-479, 1995.
- GALLARDO, E. R. *et al.* Pendientes de tension arterial sistólicas y diastólicas, en sujetos normotensos, frente as esfuerzo graduado segun grupos etareos y sexo. *Revista Facultad Ciências Médicas de Córdoba*, 40(3/4): 25-38, 1982.
- GONÇALVES, A. *et al.* Atividade Física e Saúde: conceitos básicos. *Rev. Brasileira das Ciências do Esporte*; enviado para publicação, 1992a.
- \_\_\_\_\_. Múltiplas alternativas na relação saúde-atividade física. *Rev. Brasileira das Ciências do Esporte*, 14(1): 17-23, set., 1992b.
- GUYTON, A. C. *Tratado de Fisiologia Médica*. 9.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1997. 980p.
- HASKELL, W. L. *et al.* Cardiovascular benefits and assesment of phsical activity and physical fitness in adults. *Med. Science Sports Exercise*. 24(6): 5201-5220, 1992.
- LIPP, M.; ROCHA, J. C. *Stress, Hipertensão Arterial e Qualidade de Vida*. Campinas: Papyrus, 1994. 70p.
- LOMBANA, B. M. Significado del comportamiento anomalo de la presion arterial durante el ejercicio. *Revista Médica Caja Seguro Sociedad*, 14(3): 331-334, 1982.
- LOR, L. O. C. R.; GARCIA, E. S.; LIMA, N. R. V. Respostas Respiratórias e circulatórias a diferentes níveis de tensão muscular. *Rev. Brasileira das Ciências do Esporte*, 5(3): 77-84, 1994.
- NADEAU, M. *et al.* *Fisiologia aplicada na Atividade Física*. São Paulo: Manole, 1985.
- PINI, M. C. *Fisiologia*. Rio de Janeiro. Interamericana, 1984.
- RAGLIM, J. S.; MORGAN, W. P. Influence of exercise and quiet rest on state auxiety and blood pressure. *Rev. Med. and Science*, 456-463, mai., 1987.
- SBISSA, A. S. Contribuição da ergometria para a avaliação do paciente hipertenso. *Rev. Bras. Clínica Terapêutica*, 13(7): 269-273, 1984.
- SISCOVICK, D. V.; LAPORTE, R. E.; NEWMAN, J. M. The disease specife benefits and risk of physical and exercise. *Public Health Reports*, 100(47): 180-188, 1985.
- SPENCER, D. W. Relation of blood pressure during exercise to anaerobic metabolism. *The American Journal of cardiology*, 59(15): 1342-1344, jun., 1987.
- TUBINO, G. *Metodologia Científica do Treinamento Desportivo*. 11.ed. São Paulo: IBRASA, 1993. 435p.
- VIVACQUA, R.; HESPANHA, R. *Ergometria e Reabilitação em Cardiologia*. Rio de Janeiro, Médica e Científica, 1992. 540p.
- WAIB, P. H.; BURINI, R. C. Efeitos do Condicionamento Físico Aeróbico no controle da Pressão Arterial. São Paulo. *Revista Arquivo Brasileiro de Cardiologia*, 64(3): 243-246, 1995.
- WHITE, J. Men : exercices reduces colon cancer risk. *Phys. Sports Med.*, 19(12): 52-53, 1992.
- YASUDA, M.; NISHIKIMI, T.; MURAI, K. Cardiae function of patients with essential hypertension during exercise and isoproterenol infusion. *The American Journal of cardiology*, 51(2): 125-137, 1987.
- YAZBEK, P. JR. *et al.* Exercício Físico Aeróbico não Supervisionado para Cardiopatas - "Imperativos". São Paulo. *Revista Arquivo Brasileiro de Cardiologia*, 60(1): 51-52, 1993.