

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA**

PATRÍCIA DE ALMEIDA STELLA

**PRESSÃO ARTERIAL E
EXERCÍCIO FÍSICO: INFLUÊNCIA
DO ENVELHECIMENTO E DO
GÊNERO**

Campinas
2007

PATRÍCIA DE ALMEIDA STELLA

**PRESSÃO ARTERIAL E
EXERCÍCIO FÍSICO: INFLUÊNCIA
DO ENVELHECIMENTO E DO
GÊNERO**

Trabalho de Conclusão de Curso
(Graduação) apresentado à Faculdade de
Educação Física da Universidade
Estadual de Campinas para obtenção do
título de Bacharel em Educação Física.

Orientador: Mara Patrícia Traina Chacon-Mikahil
Co-Orientador: Giovana Verginia de Souza

Campinas
2007

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA
PELA BIBLIOTECA FEF – UNICAMP**

St39p

Stella, Patrícia de Almeida.

Pressão arterial e exercício físico: influencia do envelhecimento e do gênero / Patrícia de Almeida Stella. – Campinas, SP: [s.n.], 2007.

Orientador(a): Mara Patrícia Traina Chacon-Mikahil.

Co- Orientador(a): Giovana Verginia de Souza.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas.

1. Pressão arterial. 2. Exercício físico. 3. Envelhecimento. 4. Gênero. 5. Hipertensão. I. Chacon-Mikahil, Mara Patrícia. Souza, Giovana Verginia. II. Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação Física. III. Título.

asm/fef

PATRÍCIA DE ALMEIDA STELLA

**PRESSÃO ARTERIAL E EXERCÍCIO
FÍSICO: INFLUÊNCIA DO ENVELHECIMENTO
E DO GÊNERO**

Este exemplar corresponde à redação final do Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) defendido por Patrícia de Almeida Stella e aprovado pela Comissão julgadora em: 21/11/2007.

Prof^ª. Dr^ª. Mara Patrícia Traina Chacon-Mikahil
Orientadora

Prof^ª. Giovana Verginia de Souza
Co-orientadora

Prof^ª. Rosane Beltrão da Cunha Carvalho
Banca

Prof^ª. Dr^ª. Vera Aparecida Madruga Forti
Responsável pela disciplina

Campinas
2007

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao meu noivo Inácio, meus pais Mara e Alcides, meu irmão Daniel e sobrinhos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela saúde, força de vontade e esperança que Ele me deu;

Aos meus pais que mesmo não conhecendo muito bem o mundo acadêmico me ajudaram dando apoio emocional e ouvindo longas conversas sobre as minhas mais novas descobertas, sucessos e fracassos;

Aos meus tios Adelino e Rute por me ajudarem durante o Ensino Médio e Técnico, por me adotarem como filha e me acolherem em sua casa.

Às minhas queridas amigas Fernanda, Paula e Priscila pelos momentos inesquecíveis na faculdade e também fora dela.

À Naiara, pela amizade e apoio profissional;

À professora Mara Patrícia e à Giovana por terem disponibilizado um pouco de suas horas requisitadíssimas para me ajudarem na elaboração deste trabalho.

À professora Vera por ser sempre solícita e carinhosa;

A todos os professores que de maneira direta ou indireta contribuíram para a minha formação profissional.

E agradeço especialmente ao meu noivo Inácio pelo seu amor, paciência e dedicação.

A todos, muito obrigada!

Stella, Patrícia de Almeida. **Pressão Arterial e Exercício Físico**: influência do envelhecimento e do gênero. 2007. 45f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) Faculdade de Educação Física. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.

RESUMO

Com o aumento da população idosa no Brasil nos últimos anos, surge uma maior preocupação com a prevenção e o tratamento de doenças nesta população. Com o avanço da idade os riscos de desenvolvimento de Doenças Cardiovasculares (DCV) aumentam significativamente, podendo anular o valor da longevidade conquistada ao longo das últimas décadas em nosso país. Diversos estudos vêm pesquisando as alterações fisiológicas desencadeadas pela prática de exercícios físicos em indivíduos de meia-idade e idosos. Entre estes estudos encontramos evidências de que uma única sessão ou mesmo um programa inteiro de exercícios pode prevenir, retardar ou minimizar mudanças indesejáveis na Pressão Arterial Sistêmica (PAS), especificamente a hipertensão arterial sistêmica. Está claro que a resposta da PAS ao exercício físico depende do tipo, intensidade, duração e frequência semanal. Além disso, alguns trabalhos e pesquisas sugerem ainda que o processo de envelhecimento e o gênero podem influenciar no comportamento da PAS frente ao exercício. Apesar de poucos estudos sobre o assunto, os dados indicam que de fato o envelhecimento interfere nas respostas pressóricas ao exercício, sugerindo que em indivíduos de meia-idade a magnitude da redução da PAS seja maior do que nos mais jovens ou idosos. Quanto à influência do gênero, na literatura há dados conflitantes e incapazes de afirmar diferenças na resposta da PAS ao exercício entre homens e mulheres, mas alguns estudos nos mostram que há imensas chances deste fator interferir nestas respostas. Assim fica clara a necessidade de novas pesquisas sobre a temática e estudos bem estruturados para elucidar as influências do envelhecimento e do gênero na resposta da PAS ao exercício tanto em normotensos quanto nos indivíduos com HAS, bem como os mecanismos responsáveis por estas influências.

Palavras-Chave: Pressão Arterial; Exercício Físico; Envelhecimento; Gênero; Hipertensão.

Stella, Patrícia de Almeida. **Blood Pressure and Exercise:** effect of aging and gender. 2007. 45f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) Faculdade de Educação Física. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.

ABSTRACT

As the increase of the elderly population in Brazil in the last few years, a greater preoccupation with the prevention and treatment of the disease in this population has risen. As the age advances the risks of the development of cardiovascular diseases significantly increases and it can annul the longevity value acquired in the last few decades in our country. Many studies has been researching the physiologic alterations released by practice of physical exercises on middle-aged and elderly subjects. On these studies evidence was found that only one session or even a whole exercise program can avoid or minimize undesirable changes on the blood pressure, especially the hypertension. It's clear that the blood pressure answer to the physical exercises depends of the kind, intensity, duration and weekly frequency. Besides that, some works and researches suggest that de aging process the gender can influence in the blood pressure behavior after exercise. Although that a very few studies about the subject, the data indicates that aging really interferes in the blood pressure responses to the exercise, they suggest that in middle-aged subjects the magnitude of the reduction of blood pressure is bigger than in younger or elderly subjects. As the gender influence, there is conflicted and incapable data that affirms the difference in the response of blood pressure between exercises of men and women, but there are some studies that show that there are huge chances that this factor may interfere on these responses. It's clear the necessity of new researches about the subject an well structured studies to elucidate the influences of aging and gender on the blood pressure responses to the exercise in health and subjects with hypertension.

Keywords: Blood Pressure; Exercise; Aging; Gender; Hypertension.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

DC	Débito Cardíaco
DCV	Doenças Cardiovasculares
FC	Frequência Cardíaca
FEF	Faculdade de Educação Física
HAS	Hipertensão Arterial Sistêmica
HPE	Hipotensão Pós Exercício
IMC	Índice de Massa Corporal
OMS	Organização Mundial de Saúde
PAS	Pressão Arterial Sistêmica
RVP	Resistência Vascular Periférica
SNA	Sistema Nervoso Autônomo
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
VS	Volume Sistólico

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	9
2. OBJETIVOS	11
3. METODOLOGIA	12
4. DADOS DA LITERATURA	13
4.1 O Envelhecimento e o Sistema Cardiovascular	13
4.2 Hipertensão Arterial Sistêmica	18
4.2.1 Conceito e Diagnóstico.....	18
4.2.3 Classificação.....	20
4.2.4 Epidemiologia e Fatores de Risco	21
4.2.4 Formas de Tratamento	23
4.3 Pressão Arterial e Exercício Físico	25
4.3.1 Relação entre o nível de atividade física e a saúde cardiovascular.	25
4.3.2 Comportamento da Pressão Arterial durante o Exercício Físico.....	26
4.3.3 Comportamento da Pressão após o Exercício Físico.....	28
4.4 Pressão Arterial Sistêmica: influências do Envelhecimento e do Gênero.	30
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	38
6. REFERÊNCIAS	40

1. APRESENTAÇÃO

Como amplamente divulgado, nos últimos anos a população idosa do nosso país vem aumentando em decorrência do aumento da expectativa média de vida associada à diminuição do número de nascimentos.

Com o avanço da idade, os riscos de desenvolvimento de doenças crônico-degenerativas aumentam, especialmente doenças do sistema cardiovascular que são as principais causas de prejuízo à qualidade de vida e mortalidade nos indivíduos com mais idade. Assim, muitas vezes, doenças como a insuficiência cardíaca, acidente vascular cerebral e doença arterial coronariana, anulam o valor da longevidade conquistada ao longo das últimas décadas em nosso país.

Frente a estes fatos surge a preocupação com a prevenção e tratamento destas doenças, a manutenção da capacidade funcional e da qualidade de vida dos indivíduos que estão envelhecendo. A adoção de um estilo de vida mais saudável e, portanto, mais ativo pode trazer inúmeros benefícios para essa população.

Nas últimas décadas diversos estudos vêm pesquisando as alterações fisiológicas desencadeadas pela prática de exercícios físicos em indivíduos de meia-idade e idosos. Entre estes estudos encontramos evidências de que a prática de exercícios pode prevenir, retardar ou mesmo minimizar mudanças indesejáveis na Pressão Arterial Sistêmica (PAS), especificamente a Hipertensão Arterial Sistêmica (HAS).

Está claro que a resposta da pressão arterial ao exercício físico depende do tipo, intensidade, duração e frequência semanal do esforço. Além disto, alguns trabalhos e pesquisas sugerem ainda que o gênero do indivíduo e o processo de envelhecimento com todas as alterações estruturais e funcionais que ele provoca, podem influenciar significativamente a resposta da PAS ao exercício.

Pensando nisto, através de uma revisão bibliográfica procuramos organizar alguns conhecimentos acumulados sobre a possível influência do envelhecimento e do gênero na resposta da PAS ao exercício físico em indivíduos normotensos e hipertensos. Acreditamos na importância do tema estudado e que as

informações reunidas nesta monografia ajudarão também a outros profissionais na elaboração de sessões ou programas de exercícios para a prevenção ou tratamento da HAS de forma mais específica e individualizada, uma vez que a cada dia novos alunos com esta síndrome, tanto homens quanto mulheres de diferentes idades, tem nos procurado para ajudá-los no seu tratamento ou mesmo para impedir suas manifestações mais severas.

2. OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão da literatura sobre as possíveis influências do processo de envelhecimento e do gênero nas respostas agudas tardias e crônicas da PAS ao exercício físico.

3. METODOLOGIA

A metodologia utilizada na elaboração deste trabalho foi a revisão bibliográfica. As pesquisas foram realizadas através de bases de dados, em especial a MEDLINE, as quais nos apontaram artigos científicos originais e revisões publicadas sobre a temática de interesse e, de forma indireta, nos levaram a outras publicações registradas nas referências contidas em tais artigos e revisões. Para obter todo o material necessário para elaboração desta monografia foram consultados livros, revistas científicas, periódicos eletrônicos e sites específicos na Internet.

4. DADOS DA LITERATURA

4.1 O Envelhecimento e o Sistema Cardiovascular

Segundo Spirduso (2005), o envelhecimento é a extensão dos processos fisiológicos do crescimento e desenvolvimento dos organismos vivos. É composto por um conjunto de processos que ocorrem nestes organismos e que progressivamente, com o passar do tempo, levam a uma perda de adaptabilidade, à deficiência funcional e, por fim, à morte.

A maneira como envelhecemos é influenciada por muitos fatores tais como a genética, o estilo de vida e a ocorrência de doenças crônicas (MEIRELLES, 2000).

Estabelecer o início do envelhecimento e classificar o indivíduo de acordo com esse processo requer mais do que simplesmente conhecer a sua idade cronológica, é necessário também considerar as diferenças individuais, pois o envelhecimento não se dá da mesma forma para todos os indivíduos. Contudo, as estimativas por faixa etária, apesar de serem menos precisas, são as mais adotadas para estes fins, pois possibilitam a comparação de dados coletados em diferentes épocas e lugares (AZEVEDO, ALONSO, OKUMA, 2006).

Considerando a faixa etária, a Organização Mundial da Saúde (OMS), classifica o envelhecimento em quatro estágios, sendo estes: meia idade, idoso, ancião e velhice extrema, conforme pode ser visto na tabela 1 (MAZO, LOPES, BENEDETTI, 2004).

Tabela 1- Classificação do envelhecimento conforme OMS (2003)

FASES	FAIXAS ETÁRIAS
Meia-idade	45 a 59 anos
Idoso	60 a 74 anos
Ancião	75 a 90 anos
Velhice Extrema	90 anos ou mais

Adaptado: Mazo, Lopes, Benedetti (2004).

De acordo com a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios de 2005, o número de idosos no Brasil, é superior a 18 milhões, o que corresponde a aproximadamente 10% da população do país. Já o número de indivíduos de meia-idade chega a ultrapassar os 16 milhões. Estes grupos vêm crescendo ano a ano e com isso tomando um lugar de destaque nas pesquisas e intervenções relacionadas á área da saúde (IBGE, 2005).

Estudos epidemiológicos nos mostram que a incidência de doenças cardiovasculares como a hipertensão arterial, a insuficiência cardíaca e os acidentes vasculares cerebrais na população, aumentam acentuadamente com a idade e que ela, por si só, é o principal fator de risco para essas doenças. A explicação para a idade figurar entre os fatores de risco é que ela “aumenta a gravidade das manifestações clínicas por causa das alterações anatômicas e funcionais do envelhecimento, que se tornam parceiras dos mecanismos fisiopatológicos das DCV, determinando seu limiar, prognóstico e gravidade” (LIBERMAN, 2005).

Com o envelhecimento o sistema cardiovascular sofre significativa redução da sua capacidade funcional. O coração e os vasos sanguíneos sofrem alterações morfológicas e teciduais, mesmo em indivíduos saudáveis, e para o conjunto dessas alterações convencionou-se o nome de presbicárdia ou coração senil (AFFIUNE, 2006).

Um dos principais marcadores do envelhecimento do aparelho circulatório é o aumento da rigidez arterial e, conseqüentemente, o aumento da pós-carga (LIBERMAN, 2005). Ao avançar da idade as paredes das grandes artérias elásticas sofrem um processo de remodelamento que as tornam mais rígidas e ocasiona o aumento da sua luz, o espessamento de suas paredes e a redução da sua complacência ou distensibilidade, sendo que as principais conseqüências desta rigidez estão ilustradas na figura 1.

Ao compararmos a Aorta senil com a de um adulto jovem podemos verificar que ao longo dos anos este grande vaso tem seu calibre e espessura da parede aumentados e que ocorre uma dilatação da sua raiz em um ritmo médio de 6% entre a quarta e oitava década de vida (AFFIUNE, 2006).

Na estrutura cardíaca, o anel mitral e as cúspides aórticas sofrem fibrose e calcificação (AZEVEDO, ALONSO, OKUMA, 2006). A espessura da parede do ventrículo esquerdo aumenta aproximadamente 30% entre os 25 e os 80 anos, provavelmente como compensação pelo aumento da pressão arterial sistólica causada pelo incremento da resistência periférica, decorrente da rigidez das arteríolas envelhecidas. Além dessa alteração anatômica no ventrículo esquerdo, a elevação da pressão arterial sistólica ocasiona o aumento do átrio esquerdo, o aumento do tamanho dos miócitos e a redução do número dessas células (SPIRDUSO, 2005; LIBERMAN, 2005).

Para Affiune (2006) o processo de envelhecimento em um indivíduo saudável pouco altera os parâmetros cardiovasculares de repouso, com exceção da pressão arterial sistólica. Contudo, este processo irá limitar o desempenho deste sistema durante as atividades físicas ou acometimento de DCV.

Os principais fatores do envelhecimento responsáveis pela diminuição da adaptação aos esforços físicos nos indivíduos de mais idade são: a diminuição da resposta β -adrenérgica, o comprometimento do enchimento diastólico do ventrículo esquerdo e o aumento da pós-carga pela rigidez arterial.

Os β -receptores são encontrados no coração e na musculatura lisa das paredes arteriais e, através da sua sensibilidade de detecção dos níveis de catecolaminas, são responsáveis pelo aumento da freqüência cardíaca, da força de

contração do coração e também contribuem na ampliação do volume de ejeção. Com o envelhecimento, essa sensibilidade dos β -receptores é reduzida impedindo que o indivíduo com mais idade alcance os níveis máximos de frequência cardíaca possíveis durante a juventude. Devido à resposta atenuada da frequência cardíaca durante o exercício físico, o débito cardíaco adequado é compensado parcialmente com o maior uso da lei de Frank-Starling onde ocorre uma maior distensão do músculo cardíaco que irá se contrair com mais força aumentando assim o volume sistólico (NUSSBACHER et al., 1999).

A taxa de enchimento ventricular esquerdo pode diminuir aproximadamente 50% entre os 20 e 70 anos, isto porque o ventrículo cardíaco dos indivíduos mais idosos não se relaxa completamente como nos mais jovens impedindo o seu enchimento completo durante a diástole. Apesar disto, há uma compensação desta taxa pelo átrio esquerdo através da ejeção ativa de um maior volume de sangue para o ventrículo. Isto explica a mudança estrutural de hipertrofia deste átrio verificada em pessoas de mais idade, mesmo que saudáveis (SPIRDUSO, 2005).

O enrijecimento das artérias e arteríolas aumentam a resistência periférica e conseqüentemente elevam a pressão arterial sistólica e impõe maior carga ao coração, o que chamamos de aumento na pós-carga (MIGUEL JÚNIOR, 2007). A seguir, a figura 1 ilustra as principais conseqüências da rigidez arterial.

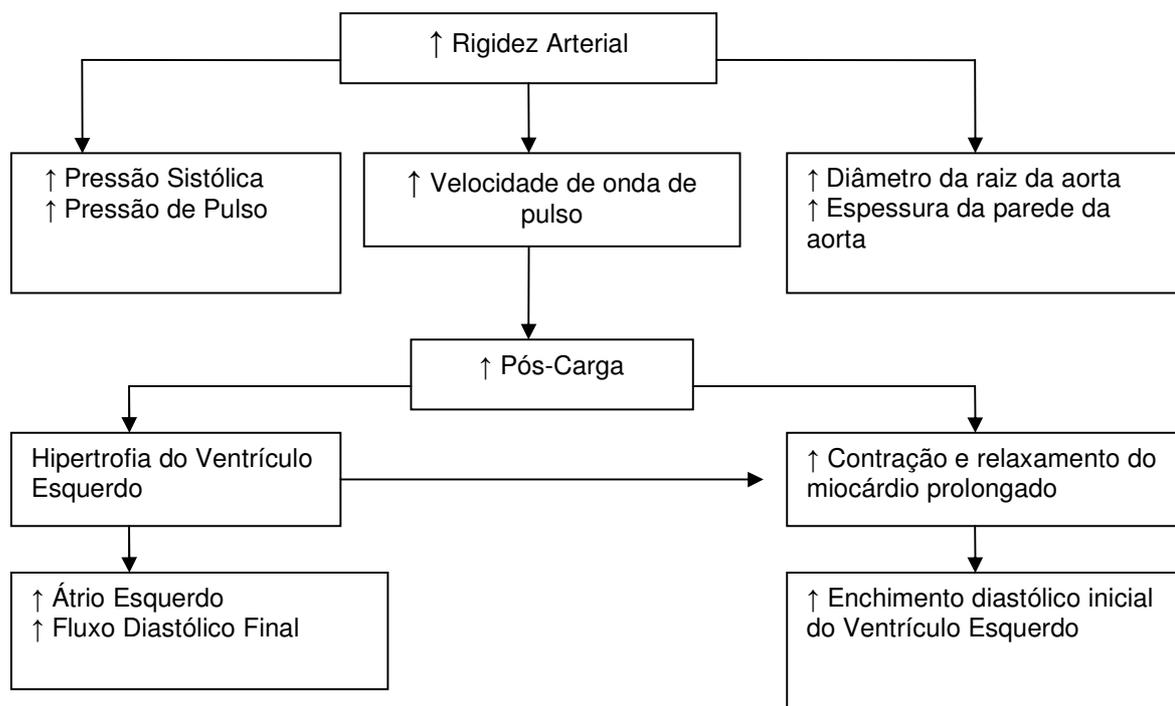


FIGURA 1. Alterações decorrentes do processo de envelhecimento na rigidez arterial e suas principais conseqüências. Adaptada de: Spirduso (2005, p. 399).

Liberman (2007) nos relata que estas alterações anatômicas e fisiológicas do envelhecimento sobre os vasos sanguíneos se desenvolvem de forma progressiva a partir da quinta década de vida e que elas explicam a alta prevalência de Hipertensão Sistólica Isolada nessa população.

Em conjunto, essas alterações estruturais e funcionais ocasionadas pelo processo de envelhecimento no sistema cardiovascular poderão afetar a PAS e de certa forma tornar os sujeitos mais propensos ao desenvolvimento da HSA.

4.2 Hipertensão Arterial Sistêmica

4.2.1 Conceito e Diagnóstico

Como entidade física, a pressão é definida como força/unidade de área. No sistema circulatório humano a força que o sangue exerce nas paredes arteriais é chamada de pressão arterial sistêmica. A manutenção desta força é responsável pela perfusão dos tecidos em níveis adequados para o desenvolvimento das diversas atividades diárias do indivíduo.

A PAS é determinada por fatores primários como o volume sanguíneo e a capacitância da circulação, sendo resultante da combinação entre a resistência periférica ao fluxo sanguíneo e o débito cardíaco. Cada um desses fatores primários é, por sua vez, dependente de uma série de outros fatores e mecanismos complexos (IRIGOYEN et al, 2005).

A regulação da PAS pode ser realizada basicamente por dois mecanismos: um rápido e outro a médio e longo prazo. A pressão é regulada de forma rápida por mecanismos neuro-humorais onde participam o sistema aferente, formado por barorreceptores e quimiorreceptores associados ao centro bulbar, e a ação eferente dos sistemas nervosos simpáticos e parassimpáticos. Já em médio e longo prazo a regulação da pressão é realizada pelos rins e envolve mecanismos hormonais e humorais como os sistemas renina-angiotensina e vasopressina que controlam o volume sanguíneo (ADER et al., 2005).

Sendo assim, se qualquer um destes mecanismos sofrer alguma perturbação, o controle da PAS será prejudicado podendo ser instalado um quadro de aumento ou diminuição desta pressão arterial.

Essas variações da PAS são normais e necessárias, a fim de suprir adequadamente as demandas energéticas e metabólicas específicas de cada estado de atividade ou repouso do organismo. Porém, se a elevação da pressão arterial for igual ou superior a uma pressão sistólica de 140 mmHg e/ou a uma pressão diastólica

de 90 mmHg por períodos prolongados haverá um quadro clínico de hipertensão arterial (ACMS, 2007).

Segundo Brum et al. (2006, p.167) a HAS pode ser definida como “uma síndrome multicausal e multifatorial caracterizada pela presença de níveis tensionais elevados e normalmente associados a distúrbios metabólicos, hormonais e hipertrofias cardíaca e vascular”.

Para o diagnóstico da HAS é necessária a realização de, no mínimo, duas medidas da pressão arterial com intervalo de um a dois minutos entre elas e, dependendo da situação clínica, recomenda-se repetir a medida em, pelo menos, duas visitas médicas (COLOMBO, PLAVNIK, 2005).

Para a mensuração da PAS o avaliado deve estar sentado ou deitado, e na primeira avaliação as medidas devem ser obtidas em ambos os membros superiores. Caso em uma mesma consulta as pressões obtidas apresentem diferenças superiores a 4 mmHg, sugere-se que sejam realizadas novas aferições até que seja obtida medida com diferença inferior a esse valor. O indivíduo avaliado terá que ser reavaliado com uma periodicidade que varia de acordo com os resultados obtidos em sua primeira mensuração da PAS como sugerido na tabela 2.

TABELA 2. Recomendações para periodicidade da reavaliação e diagnóstico da PAS (Seguimento = prazo máximo)

Sistólica (mmHg)	Diastólica (mmHg)	Seguimento
< 130	<85	Reavaliar em 1 ano
130-139	85-89	Reavaliar em 6 meses
140-159	90-99	Confirmar em 2 meses
160-179	100-109	Confirmar em 1 mês
≥180	≥110	Intervenção medicamentosa e reavaliar em 1 semana

Adaptado de: V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial, 2006.

4.2.3 Classificação

Segundo a V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial (2006), a HAS pode ser classificada de acordo com a magnitude da elevação da pressão arterial diagnosticada. Os valores para essa classificação estão na tabela 3.

TABELA 3. Classificação diagnóstica da Pressão Arterial Sistêmica para adultos acima de 18 anos

PA sistólica (mmHg)	e/ou	PA diastólica (mmHg)	Classificação
<120	e	<80	Ótima
<130	ou	<85	Normal
130-139	ou	85-89	Limítrofe
140-159	ou	90-99	Estágio 1
160-179	ou	100-109	Estágio 2
≥180	ou	≥110	Estágio 3
≥140	e	<90	Hipertensão Sistólica Isolada

Adaptado de: V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial, 2006.

De acordo com a sua etiologia, a HAS também pode ser classificada em primária ou secundária. Os casos de HAS primária são decorrentes de causas multifatoriais como o sedentarismo, a obesidade, fatores hereditários, estresse e hábitos alimentares. Já os de HAS secundária, que são apenas 5% dos casos, têm sua origem em outras patologias, principalmente nas doenças renovasculares que prejudicam a regulação da PAS em médio e longo prazo (CHINTANADILOK, LOWENTHAL, 2004).

4.2.4 Epidemiologia e Fatores de Risco

Apesar de não existir um estudo de base populacional com representatividade nacional para a HAS, podemos compreender o impacto desta síndrome na população brasileira através de outros bancos de dados de grande relevância para a nossa sociedade, tais como os dados de mortalidade e os inquéritos de morbidade.

Segundo Lotufo (2005), um dos melhores meios para se verificar a importância da hipertensão em uma determinada população é quantificar e comparar a sua mortalidade por doença cerebrovascular, pois a HAS é um fator de risco com força de determinação para o desenvolvimento desta doença, superando outros fatores como tabagismo, dislipidemia e diabetes. Neste estudo sobre a epidemiologia de HAS no Brasil o autor nos mostra que de todas as causas de morte do ano de 2002, a doença cerebrovascular foi a maior, sendo responsável por 86.831 mortes e que o risco de morte por este tipo de doença do aparelho circulatório é muito maior entre os residentes no Brasil se comparado aos dos países europeus e de outros países da América Latina com estatísticas de mortalidade equivalentes às brasileiras.

Baseada em inquéritos realizados em algumas cidades do Brasil, a V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial (2006, p. 5) nos mostra uma alta prevalência da HAS em nosso país. Na população urbana adulta esta prevalência varia de 22,3% a 43,9% e gera um alto custo médico-social com um grande número de internações hospitalares devido não só apenas a hipertensão propriamente dita, mas também por esta síndrome ocorrer em concomitância com outras doenças, tais como: doença arterial coronária, insuficiência renal crônica, doença cerebrovascular, doença vascular periférica e, principalmente, a insuficiência cardíaca.

Alguns fatores podem influenciar a ocorrência da HAS, como a idade, o gênero, a etnia, a obesidade, o sedentarismo, os níveis socioeconômicos e o excesso no consumo de álcool e sal.

Indivíduos sedentários têm 30% a mais de chance de desenvolver um quadro hipertensivo do que indivíduos ativos e o excesso de massa corporal é um fator

predisponente para a HAS sendo responsável por 75% e 65% dos casos desta doença cardiovascular em homens e mulheres respectivamente. Além disso, a HAS afeta mais os indivíduos negros do que os brancos (ACMS, 2007).

Sua prevalência também aumenta com o avançar da idade, sendo superior a 50% entre a população idosa. Quanto à influência do gênero, “até os 55 anos de idade, um maior percentual de homens tem HAS, dos 55-74 anos o percentual de mulheres é discretamente maior, e acima dos 75 anos, o predomínio no sexo feminino é significativamente maior” (GEBARA, ALDRIGHI, COSTA, 2005, p.1431).

Quanto à ingestão de sal sabe-se que quantidades excessivas de sódio podem ativar mecanismos que elevam os níveis da pressão arterial tais como: o aumento da resistência à insulina, da quantidade de cálcio intracelular e das catecolaminas plasmáticas (GRAVINA, GRESPAN, BORGES, 2007).

Segundo a V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial (2006), o consumo demasiado de bebidas alcoólicas como cervejas, vinhos e destilados aumentam a PAS. Este aumento varia de acordo com o gênero do indivíduo e a magnitude deste aumento está associada à quantidade e a frequência da ingestão do etanol.

De acordo com Spritzer (1996), ao analisarmos a influência da etnia, do gênero, do nível socioeconômico e da idade na ocorrência da HAS não podemos considerar os efeitos desses atributos como fixos e resultantes apenas de processos biológicos. É necessário entendermos que estes efeitos podem sofrer variações de acordo com a exposição ambiental usual e experiências de vida de cada indivíduo e que há uma inter-relação entre os fatores ambientais e genéticos predisponentes da HAS. Por exemplo, a designação da etnia é freqüentemente um indicador secundário do nível socioeconômico.

Quanto aos diferentes graus de severidade sabe-se que o grupo dos pré-hipertensos e o grupo de hipertensão leve, ou seja, estágio 1, são os mais prevalentes na população como um todo (BRUM et al., 2006).

4.2.4 Formas de Tratamento

O tratamento da HAS tem por objetivo reduzir o risco de DCV de um indivíduo e, assim, as taxas de morbidade e mortalidade. Este tratamento pode ser medicamentoso ou não-medicamentoso e a determinação de qual destes tratamentos será prescrito deverá considerar “uma série de fatores, como a magnitude da elevação da PA, o acometimento de órgãos-alvo e a presença de outros fatores de risco cardiovasculares” (IRIGOYEN et al., 2005, p.429).

Com este pensamento de que a determinação da conduta terapêutica não deve se basear apenas nos valores pressóricos, o III Consenso Brasileiro de Hipertensão Arterial (1998) sugere uma estratificação do risco individual dos pacientes (TABELA 4) para que em conjunto com a magnitude da elevação da PAS (TABELA 5) seja feita a prescrição terapêutica adequada.

TABELA 4. Estratificação do risco individual do paciente hipertenso em função da presença de fatores de risco e lesão em órgãos-alvo

Grupo	Fatores de Risco ou Lesões em órgãos alvos
A	Sem fatores de risco e sem lesões em órgãos-alvo
B	Presença de fatores de risco (não incluindo diabetes melito) e sem lesões em órgãos-alvo
C	Presença de lesão em órgãos-alvo, doença cardiovascular clinicamente identificável e/ ou diabetes melito

Adaptado: III Consenso Brasileiro de Hipertensão Arterial, 1998

TABELA 5. Orientação terapêutica de pacientes limítrofes ou hipertensos baseada na estratificação do risco e níveis pressóricos.

Sistólica/Diastólica	Grupo A	Grupo B	Grupo C
(130-139/85-89 mmHg)	Modificações do estilo de vida	Modificações do estilo de vida	Modificações do estilo de vida*
(140-159/ 90-99 mmHg)	Modificações do estilo de vida	Modificações do estilo de vida**	Terapia medicamentosa
(≥160 / ≥100 mmHg)	Terapia medicamentosa	Terapia medicamentosa	Terapia medicamentosa

* Tratamento medicamentoso se insuficiência cardíaca, insuficiência renal ou diabetes melito;

** Tratamento medicamentoso para pacientes com múltiplos fatores de risco.

Como podemos ver o tratamento medicamentoso se faz necessário desde o início da ação terapêutica para indivíduos com hipertensão moderada e severa (≥160 / ≥100 mmHg) ou com graus menores de hipertensão quando acompanhados de outras doenças ou múltiplos fatores de risco. Os anti-hipertensivos utilizados neste tipo de tratamento são: diuréticos, inibidores adrenérgicos, bloqueadores dos canais de cálcio, inibidores do ECA, vasodilatadores diretos e bloqueadores do receptor AT e da angiotensina II. São muitas as reações adversas ocasionadas por essas substâncias anti-hipertensivas e para que a dose diária seja diminuída e também os outros fatores de risco, o tratamento não-medicamentoso deverá sempre ser associado (V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão, 2006).

A adoção de um estilo de vida mais saudável é crucial para prevenir a HAS e indispensável no tratamento desta síndrome. Segundo Amodeo, Lima (1996), existem cinco medidas de grande eficácia anti-hipertensiva: redução do peso corporal, para os indivíduos com sobrepeso ou obesos, maior ingestão de alimentos fornecedores de potássio e cálcio, prática de atividade física regular, redução do consumo de sódio e bebidas alcoólicas. Essas medidas são base para o tratamento não-medicamentoso da HAS e, se realizadas em conjunto, estima-se uma redução na pressão arterial sistólica de 5 a 10 mmHg.

Além destas medidas, outras propostas são associadas para a diminuição dos fatores de risco de DCV, como o controle da diabetes melito, abandono

do tabagismo, controle das dislipidemias e restrição do uso de drogas que potencializem o aumento da PAS como, por exemplo, anticoncepcionais orais e vasoconstritores nasais (III Consenso Brasileiro de Hipertensão Arterial, 1998).

A prática de atividade física regular e seus benefícios têm lugar de destaque nas recomendações atuais, tanto para prevenção primária como para o tratamento da HAS (ACMS, 2007).

4.3 Pressão Arterial e Exercício Físico

4.3.1 Relação entre o nível de atividade física e a saúde cardiovascular.

Desde 1950, estudos vêm demonstrando o que na década de 1990 foi definitivamente comprovado: a prática de atividade física regular ou um estilo de vida mais ativo diminui o risco de ocorrência de DCV reduzindo assim a mortalidade por este tipo de doença e por outras tantas (NOBRE, SANTOS, FONSECA, 2006).

Segundo Robergs, Roberts (2002) o exercício físico desempenha um papel importante na prevenção e no tratamento de doenças do sistema cardiovascular, e que todos os principais fatores de risco para estas doenças, tais como: hipertensão, tabagismo e colesterol alto, são afetados positivamente pela prática de atividades físicas. Estudos demonstram que indivíduos sedentários têm aproximadamente o dobro de chances de sofrer de doenças cardíacas em comparação com indivíduos fisicamente ativos (POWERS, HOWLEY, 2000).

A PAS é inversamente relacionada ao nível de atividade física habitual. O sedentarismo é um fator de risco independente para a HAS, seja qual for o índice de massa corporal, o nível de insulina plasmática ou a idade do indivíduo (CHINTANADILOK, LOWENTHAL, 2004).

A importância da prática de atividade física regular na prevenção e tratamento das DCV se deve às alterações por ela provocada (BELLETI, 2005).

Essas alterações advindas da prática de exercícios físicos se dão a nível tecidual e sistêmico, principalmente nos sistemas cardiorrespiratório e músculos esqueléticos. Também há alterações relacionadas à composição corporal, diminuição das deslipidemias (colesterol e triglicérides), alterações relacionadas à aclimatação ao calor e outras sobre a PAS, as quais serão o centro da nossa abordagem (McARDLE, KATCH, KATCH, 1996).

4.3.2 Comportamento da Pressão Arterial durante o Exercício Físico.

Segundo Brum et al. (2004) podemos caracterizar os exercícios físicos em dois tipos principais: os exercícios dinâmicos ou isotônicos, onde há contração muscular seguida de movimento articular, e os estáticos ou isométricos onde há contração muscular sem movimento articular.

Ainda de acordo com estes autores alguns exercícios, quando executados, podem apresentar componentes dinâmicos e estáticos ao mesmo tempo. Como exemplo, temos os exercícios resistidos comumente chamados de exercícios de musculação que apesar de serem realizados de forma dinâmica apresentam componente isométrico bastante elevado quando executados em altas intensidades.

Frente ao exercício físico o sistema cardiovascular realizará ajustes fisiológicos para atender as exigências impostas pelo esforço, exigências estas que irão variar com o tipo de exercício realizado. Esses efeitos fisiológicos podem ser classificados em agudos imediatos, agudos tardios e crônicos. Os agudos imediatos são as respostas que acontecem durante a sessão de exercício e os agudos tardios ao longo das primeiras 24 a 72 horas após o término da sessão. Já os efeitos crônicos, também chamados de adaptações, são aqueles resultantes de um treinamento físico, ou seja, da prática regular de exercícios (MONTEIRO, SOBRAL FILHO, 2004).

Como resposta aguda imediata ao exercício dinâmico ocorre a ativação do comando central, dos mecanorreceptores existentes nos músculos e, dependendo da intensidade do exercício, dos metaborreceptores musculares, que em conjunto irão aumentar a atividade nervosa simpática, resultando em aumento da frequência cardíaca, do volume sistólico e conseqüentemente do débito cardíaco. Além disso, ocorre uma diminuição da resistência vascular periférica resultante da vasodilatação promovida pelo acúmulo de metabólitos na musculatura. Frente a essas alterações, durante os exercícios dinâmicos há aumento da pressão arterial sistólica e manutenção ou redução da diastólica, porém quanto maior a massa muscular exercitada maior será o aumento da frequência cardíaca e menor o da pressão arterial (FORJAZ, TINUCCI, 2000).

Quanto aos exercícios estáticos, também se observa o aumento da frequência cardíaca, mas o volume sistólico é mantido ou até reduzido promovendo um pequeno acréscimo no débito cardíaco. Neste tipo de exercício a resistência vascular periférica é aumentada, pois durante a contração isométrica há a compressão dos capilares obstruindo o fluxo sanguíneo muscular. Estas adaptações resultarão em um aumento exacerbado da pressão arterial sendo que a magnitude deste aumento é dependente da intensidade, duração e da massa muscular exercitada, sendo maior quanto maiores forem estes fatores (FORJAZ, TINUCCI, 2000).

Nos exercícios resistidos ou exercícios de musculação, quando realizados em alta intensidade geram respostas agudas imediatas semelhantes às observadas nos exercícios estáticos, podendo ser contra-indicados para indivíduos hipertensos, pois durante a sua realização há um grande aumento dos níveis pressóricos devido à compressão dos capilares, o que poderá resultar em rompimento de aneurismas cerebrais preexistentes e outros agravos (FORJAZ et al., 2003).

TABELA 6. Efeitos agudos imediatos de diferentes tipos de exercícios físicos sobre as variáveis cardiovasculares

EXERCÍCIO	FC	VS	DC	RVP	PA
DINÂMICO	↑	↑	↑	↓	↑sistólica → / ↓ diastólica
ESTÁTICO	↑	→ / ↓	↑	↑/→	↑ambas
RESISTIDO	↑	↓	↓	→	↑ambas

Adaptado de: Brum et al., 2004, p.22.

4.3.3 Comportamento da Pressão após o Exercício Físico.

Nas últimas três décadas, vários estudos têm demonstrado que uma única sessão de exercício físico (efeitos agudos tardios) bem como um programa de exercícios (efeitos crônicos) pode influenciar a pressão arterial (NEGRÃO, FORJAZ, 1999).

Um fenômeno que tem atraído bastante a atenção dos pesquisadores é a Hipotensão Pós Exercício (HPE). Ela é caracterizada pela redução da pressão arterial após uma sessão de exercícios se comparada com os valores pressóricos pré-exercício ou mesmo valores medidos em um dia controle onde o indivíduo não tenha se exercitado. Além dessa resposta aguda tardia, muitos estudos se propuseram a estudar os efeitos hipotensores crônicos de programas inteiros de exercícios físicos (ACMS, 2004).

O comportamento da pressão arterial após o exercício varia com o tipo, o tempo de duração, a frequência semanal e intensidade dos esforços realizados (WALLACE, 2003).

Uma única sessão de exercícios dinâmicos como caminhada, corrida, ciclismo e natação, realizados em intensidades entre 40% e 70% do consumo máximo de oxigênio, é capaz de reduzir a pressão arterial em indivíduos normotensos e

hipertensos. Porém, a magnitude dessa redução foi consideravelmente maior nos indivíduos com hipertensão arterial do que nos normotensos (CHINTANADILOK, LOWENTHAL, 2004). Na pesquisa realizada por Kenney, Seals (1993), os indivíduos hipertensos tiveram uma redução aguda tardia da pressão sistólica de 18-20 mmHg contra 8-10 mmHg em normotensos e para a pressão diastólica a redução foi de 7-9 mmHg contra 3-5 mmHg.

Quanto às respostas crônicas aos exercícios dinâmicos, uma meta-análise mostrou que, em geral, esse tipo de treinamento pode provocar em sujeitos hipertensos uma redução que varia de 3,8 a 11 mmHg na pressão arterial sistólica e de 2,6 a 8 mmHg na pressão arterial diastólica (RONDON, BRUM, 2003). Já os autores Forjaz, Mion Júnior, Negrão (1996) não verificaram reduções significativas em jovens normotensos após o treinamento com exercícios dinâmicos.

Os exercícios resistidos, caracterizados por contrações de músculos específicos contra uma resistência externa, apresentam efeitos cardiovasculares diferentes de acordo com a intensidade de execução. Os exercícios que promovem a resistência muscular localizada, ou seja, os de baixa intensidade, diminuem a pressão logo ao término de sua realização e em longo prazo podem gerar uma pequena queda na PAS em sujeitos hipertensos. Já os resistidos de alta intensidade promovem a queda da PAS após a sessão de exercícios, porém esses efeitos hipotensores não são verificados em longo prazo (FORJAZ et al., 2003).

Uma meta-análise realizada por Kelley, Kelley (2000) envolvendo 11 estudos com exercícios resistidos, se verificou uma redução da pressão arterial sistólica de 3 ± 3 mmHg e 3 ± 2 mmHg da diastólica em indivíduos hipertensos. Porém, este trabalho inclui estudos com diferentes protocolos de treinamento e populações, o que pode ter influenciado os resultados obtidos.

Em outra meta-análise mais recente, Cornelissen, Fagard (2005) observaram pequenas reduções na PA frente aos exercícios resistidos em normotensos e hipertensos e concluíram que tal tipo de exercício, desde que com intensidade moderada, pode ser parte do tratamento e prevenção da HAS.

Há diversas críticas às metodologias utilizadas nos estudos envolvendo o efeito anti-hipertensivo dos exercícios físicos dinâmico e estático. As principais são:

não utilização de grupo controle, inespecificação dos critérios de randomização, determinação não cega da PAS e possibilidade de co-intervenção (LIMA, MARSARO, VASQUEZ, 1996; CORNELISSEN, FAGARD, 2005). Essas importantes deficiências metodológicas devem aumentar a cautela dos profissionais durante a prescrição de exercícios com o intuito de reduzir os níveis pressóricos e também nos remete à necessidade de estudos melhor elaborados e que analisem as possíveis interferências de outros fatores na resposta da PAS ao exercício.

Segundo Hagberg, Park, Brown (2000), diversas características do indivíduo também irão influenciar o comportamento da PAS frente ao exercício como a idade, o gênero e o grau de severidade da HAS.

4.4 Pressão Arterial Sistêmica: influências do Envelhecimento e do Gênero.

Sabemos que a manutenção dos níveis pressóricos depende diretamente da variação do débito cardíaco e da resistência vascular periférica. Com o envelhecimento, esses dois parâmetros cardiovasculares sofrem alterações importantes que irão interferir no controle da PAS. Sendo assim, acredita-se que o processo de envelhecimento pode influenciar também na resposta da PAS ao exercício, seja esta resposta aguda tardia ou crônica.

Kelley (1999) realizou uma meta-análise de 10 estudos sobre a redução da PAS em mulheres normotensas ou limítrofes após o treinamento aeróbio e verificou que a pressão diastólica teve uma maior redução entre os indivíduos com menos de 50 anos comparado-os com os de mais idade. O mesmo aconteceu com a pressão sistólica, que diminuiu 5 mmHg entre os que tinham até 50 anos e 1 mmHg entre os que tinham mais de 50, porém esta redução não atingiu um nível estatístico significativo. Segundo este estudo, uma possível explicação para este fato é que havia um maior número de mulheres pós-menopausadas no grupo acima de 50 anos se comparado com o grupo mais jovem, e que as mudanças hormonais típicas da menopausa

poderiam influenciar diretamente na resposta pressórica ou, ainda indiretamente, através do aumento da gordura corporal nas mulheres pós-menopausadas. Quanto à influência do gênero esta meta-análise observou que na população estudada o treinamento com exercícios aeróbios é capaz de reduzir os níveis pressóricos mais em homens do que em mulheres. Enquanto nos homens foram observadas reduções de 4 e 3 mmHg nas pressões sistólica e diastólica, respectivamente, nas mulheres essas reduções foram de apenas 2 e 1 mmHg.

Analisando 15 estudos sobre o os efeitos do exercício físico em pacientes com HAS, Hagberg, Park, Brown (2000) verificaram que nos indivíduos de 41 a 60 anos de idade, a redução da pressão sistólica após o exercício físico é maior e mais consistente do que nos jovens ou idosos e que a redução da pressão diastólica é similar em indivíduos de todas as idades. Porém, os autores perceberam que nestes estudos havia um maior número de hipertensos de meia-idade do que jovens ou idosos, e que isto poderia de certa forma interferir na análise. Segundo esta análise, a redução da PAS decorrente do exercício físico é diferente entre homens e mulheres com hipertensão. Dos 10 estudos analisados todos relataram uma significativa redução da pressão arterial sistólica em mulheres e em apenas 72% destes estudos foram observadas reduções da pressão arterial sistólica em homens. Em média, a magnitude desta redução foi maior nas mulheres do que nos homens, especificamente 14.7 mmHg contra 8.7 mmHg. O mesmo comportamento foi observado para a pressão diastólica que reduziu em média 10.5 mmHg entre os indivíduos do sexo feminino e 7.8 mmHg entre os do sexo masculino.

Ishikawa et al. (1999) verificaram após oito semanas de treinamento de exercícios aeróbios para indivíduos do Japão com hipertensão estágios 1 e 2, com sessões de 30 a 40 minutos a 50% do consumo máximo de oxigênio realizadas duas vezes por semana, que homens com idade entre 30 e 49 anos apresentaram uma maior redução nas pressões sistólica e diastólica do que os indivíduos com idade entre 50 e 69 anos, enquanto o primeiro grupo reduziu 10,1% e 10,6% da sistólica e diastólica, respectivamente, o segundo apresentou 6,6% e 4,3%. O mesmo foi verificado entre as mulheres, as que tinham entre 30 e 49 anos apresentaram redução na sistólica e diastólica de 10,7% e 15,1%, respectivamente, enquanto as mulheres de

50 a 69 anos apresentaram apenas 6,8% para ambas as pressões. Os autores suspeitam que tais diferenças no comportamento da PAS seja resultado de menores ajustes na função renal e na resistência vascular periférica na população com mais idade e afirmam que são necessários novos estudos para elucidar quais as razões de os indivíduos hipertensos mais jovens apresentarem maiores respostas ao treinamento físico. Neste estudo não foram observadas reduções diferentes na PAS entre homens e mulheres, concluindo assim que o gênero não influenciou na resposta ao treinamento físico proposto.

Grande parte dos estudos sobre o comportamento da PAS após o exercício físico não separa os indivíduos hipertensos em mais de um grupo de acordo com a idade apresentada, o que dificulta bastante o estudo da influência do envelhecimento através da comparação dos resultados entre os jovens, os de meia-idade e os idosos com HAS. Entretanto, apesar das diferenças entre populações, estágios de HAS e intervenções, ao compararmos diferentes estudos, podemos observar que os indivíduos de meia-idade, de um modo geral, apresentam maiores reduções nas pressões sistólica e diastólica do que os indivíduos idosos, como mostram as tabelas 7 e 8.

Os mecanismos exatos pelos quais o processo de envelhecimento pode influenciar as respostas pressóricas ao exercício não são conhecidos. Acredita-se que o aumento da atividade do sistema nervoso simpático, alterações hormonais, bem como as mudanças estruturais no sistema cardiovascular nos indivíduos com mais idade possam justificar tais influências, porém os dados apresentados até o momento são conflitantes o que exige novas investigações a respeito destes mecanismos (NARKIEWICZ, 2005; SEALS, REILING, 1991).

TABELA 7. Porcentagem da redução das pressões sistólica e diastólica em mulheres a partir dos dados de diferentes trabalhos da literatura

Autor	População (idade média)	Estágio de HAS	Terapia Hormonal (uso de medicamentos)	Duração em semanas (Freq. Sem.)	Tipo (Intensidade)	Redução da PA	
						% sistólica	% diastólica
Pescatello et al., 1999	Pré-menopausadas (38 ± 2)	1	N (N)	1 sessão	Dinâmico (60% VO ₂ máx)	6,6	6,3
Moreau et al., 2001	Pós-menopausadas (54 ± 1)	Limítrofe e 1	S (S)	24 (1 ou 2)	Dinâmico (Pedômetro 2.5 a 4.0 mph)	4,2	*
Davy, Willis, Seals, 1996	Pós-menopausadas e sedentárias (54.5 ± 1)	Limítrofe e 1	S (S)	12 (3 ou 4)	Dinâmico (60% a 75% da FC máx)	5,8	5,7
Seals et al., 1997	Pós-menopausadas e sedentárias (55 ± 1)	1	S (S)	12 (3 ou 4)	Dinâmico (50% a 70% da FC de reserva)	8,5	5,3
Seals et al., 2001	Pós-menopausadas (62 ± 9)	Limítrofe e 1	S (N)	12 (3 ou 4 e depois o maior n° de dias possíveis)	Dinâmico (inicialmente de 40% a 50% da FC máx e depois 65% a 80%)	5,2	4,0
Hamdorf et al., 1992	Pós-menopausadas (64.1)	Limítrofe	*	24 (2)	Dinâmico (40% a 50% da FC máx)	3,0	2,4

S: sim; **N:** não;

* Não houve redução significativa

TABELA 8. Porcentagem da redução das pressões sistólica e diastólica em homens a partir dos dados de diferentes trabalhos da literatura

Autor	População (idade média)	Estágio de HAS	Uso de medicamentos	Duração em semanas (Freq. Sem.)	Tipo (Intensidade)	Redução da PA	
						% sistólica	% diastólica
Herkenhoff et al., 2001	Sedentários (42 ± 7)	Limítrofes	N	1 sessão	Dinâmico (iniciando com 50 watts com incremento de 25 watts a cada 3 min. Velocidade de 60 rpm até a exaustão)	4,9	8
Ketelkut, Franz, Scholze, 2004	Sedentários (43 ± 3)	Limítrofes e 1	N	144 (2)	Dinâmico (60-70% da FC máx estimada para idade)	9,0	10,4
Belleti 2005	Sedentários (48 ± 6)	Limítrofes e 1	N	12 (3)	Dinâmico (70 a 85% da FC máx obtida em teste de exaustão)	6,7	3,7
Kaufman, Hughson, Schaman, 1987	Sedentários (50 ± 7)	1	N	3 sessões (24h entre elas)	Dinâmicos (67% da FC máx estimada para idade)	7,9	7,1
Kokkinos et al., 1995	Sedentários (57 ± 10)	Limítrofes	S	32 (3)	Dinâmicos (60 a 80% da freqüência máx)	4,8	5,1
Taylor et al., 2000	Sedentários e obesos (60 ± 2)	1 e 2	N	1 sessão	Dinâmico (70% do VO ₂ máx)	5,2	4,0

S: sim; **N:** não;

A prevalência de HAS parece ser similar entre homens e mulheres. Entretanto, ela varia de acordo com a faixa etária, sendo observada alguns anos mais cedo em homens do que no sexo oposto, sendo que no final da meia-idade e início da terceira idade ocorre uma maior incidência de HAS em mulheres do que em homens (BRUM et al., 2006; GEBARA, ALDRIGHI, COSTA, 2005).

Alguns estudos associam este aumento da incidência de HAS na mulher com a diminuição dos níveis de hormônios sexuais femininos que acontece na menopausa, conferindo principalmente ao estrogênio a função de proteção do sistema cardiovascular na mulher pré-menopausada (ROSSOUW, 2002).

Como o estrogênio participa da modulação da pressão arterial, o questionamento da influência do gênero na resposta pressórica após o exercício físico em indivíduos normotensos e hipertensos é pertinente.

Senitko, Charkoudian, Halliwill (2002) compararam a resposta aguda tardia a uma sessão de exercícios dinâmicos de 60 minutos em cicloergômetro a 60% do consumo máximo de oxigênio entre indivíduos sedentários e treinados normotensos e verificaram que a magnitude da HPE é semelhante entre homens e mulheres independentemente do nível de condicionamento físico, porém, a diminuição dos níveis pressóricos nas mulheres treinadas se deu através da vasodilatação em conjunto com a redução do débito cardíaco e nos homens treinados apenas através da redução do débito cardíaco.

Um outro estudo constatou que no período de recuperação após um teste em cicloergômetro a 60% da frequência cardíaca máxima houve uma maior redução da média da pressão arterial em mulheres do que em homens normotensos com idade entre 21 e 40 anos. Enquanto no sexo feminino a diminuição foi de 30 ± 2 mmHg, no masculino foi de apenas 18 ± 2 mmHg. Essa diferença foi atribuída à maior redução do débito cardíaco e menor vasoconstrição apresentada pelas mulheres durante o período de recuperação inativa ao teste realizado (CARTER III, WATENPAUGH, SMITH, 2001).

Poucos estudos se propuseram a investigar por meio de intervenções práticas o efeito do gênero na resposta da PAS aos exercícios, mas alguns trabalhos

vêm tentando reunir dados sobre a possibilidade deste efeito e seus possíveis mecanismos de atuação.

Para Dubey et al. (2002) há uma importante influência do gênero sobre a PAS, pois mulheres no período pré-menopausa apresentam níveis pressóricos mais baixos do que homens da mesma idade e ao passarem pela menopausa a prevalência de hipertensão entre elas aumenta de 10% para 40%, sugerindo que os níveis de hormônios sexuais assumem papéis importantes na regulação da PAS. Estudos em animais verificaram uma forte ação anti-hipertensiva do estradiol bem como uma ação pro-hipertensiva da testosterona, porém, os mecanismos de ação desses hormônios em humanos não estão completamente esclarecidos sendo necessárias mais pesquisas sobre o envolvimento dos hormônios sexuais no comportamento da PAS.

Já para August, Oparil (1999) a relação entre pressão sangüínea e níveis hormonais é muito mais complexa, e que o aumento da PAS entre as mulheres após a menopausa deve ser atribuído a uma série de fatores como o aumento do peso corporal, ingestão de bebidas alcoólicas e diminuição dos níveis de atividade física, e não só às mudanças hormonais uma vez constatada que durante as diferentes fases do ciclo menstrual ou da gestação onde ocorrem consideráveis aumentos nas concentrações hormonais não são observadas as maiores quedas na PAS.

Além dos estudos sobre a atuação dos níveis hormonais no comportamento da pressão sanguínea entre os gêneros, há também pesquisas sobre a atividade do sistema nervoso autônomo (SNA) e a sua ação sobre o sistema cardiovascular.

O sistema nervoso autônomo influencia a pressão arterial, a resistência vascular periférica e o débito cardíaco através dos nervos simpáticos e parassimpáticos que inervam o coração. A atividade simpática aumenta a força de contração cardíaca, aumentando assim o volume de sangue bombeado e a pressão de ejeção enquanto a ação parassimpática ou vagal diminui a frequência cardíaca com moderada redução da contração cardíaca. Como o SNA está intimamente relacionado com a regulação da PAS algumas pesquisas vêm tentando observar se a atividade nervosa autônoma é diferente entre mulheres e homens (COLOMBO, KRIEGER, 2000).

Segundo Dart, Du, Kingwell (2002) há uma evidente diferença na ação do SNA entre os gêneros. Eles analisaram o equilíbrio do SNA no controle cardíaco e observaram que este é mediado preponderantemente pelas vias simpáticas no homem e pelas parassimpáticas na mulher.

Em um estudo que se propôs a estudar a influência do gênero do indivíduo no controle autonômico da PAS, Barnett et al. (1999) também verificaram que as mulheres apresentam menor atividade simpática e maior parassimpática atuando sobre a PAS do que os homens.

Assim, mesmo não sendo possível afirmar que o comportamento da PAS após o exercício físico é diferente entre homens e mulheres é evidente que diversos fatores, como os que aqui acabam de ser expostos, tornam o questionamento da influência do gênero digno de maiores investigações.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O evidente envelhecimento da população brasileira e mundial nos últimos anos tem aumentado a necessidade de maior número de estudos sobre o impacto deste processo na saúde e qualidade de vida destes indivíduos. Esta revisão bibliográfica teve como objetivo abordar o comportamento da PAS de sujeitos normotensos ou com diferentes graus de severidade de HAS em resposta aguda tardia e crônica ao exercício físico bem como reunir dados relevantes sobre a influência do envelhecimento e do gênero neste comportamento.

Ao final da revisão da literatura sobre esta temática chegamos às seguintes considerações:

- ✓ A incidência de doenças cardiovasculares aumenta com a idade sendo o envelhecimento do sistema cardiovascular, entre outros fatores, de grande importância para a ocorrência deste fato;
- ✓ No processo de envelhecimento ocorrem alterações nos parâmetros cardiovasculares em repouso e durante o exercício. Destacando-se as alterações referentes a pressão arterial sistêmica;
- ✓ A prevalência da HAS aumenta com a idade em ambos os gêneros, mas em ritmos diferentes entre eles;
- ✓ Como resposta aguda tardia, uma única sessão de exercícios dinâmicos aeróbios é capaz de reduzir significativamente os níveis pressóricos em indivíduos normotensos e hipertensos sendo que a magnitude da redução é maior entre os indivíduos com HAS;
- ✓ Dados sugerem que o treinamento com exercícios dinâmicos aeróbios leva a uma redução crônica da PAS em sujeitos hipertensos e limítrofes, mas não em normotensos;
- ✓ Os exercícios resistidos de intensidade moderada, ou seja, os de resistência de força, podem auxiliar como complemento ao treinamento físico aeróbio no tratamento não-medicamentoso da HAS;

- ✓ O comportamento da PAS em hipertensos e normotensos frente ao exercício sofre influência do envelhecimento, sendo que, aparentemente, os indivíduos de meia-idade apresentam maiores reduções dos níveis pressóricos após o exercício do que os indivíduos mais jovens e idosos;
- ✓ Os mecanismos reais pelos quais o envelhecimento altera a resposta da PAS ao exercício ainda não estão estabelecidos, mas há suspeitas de estarem relacionados ao aumento da atividade do sistema nervoso simpático, alterações hormonais e com as mudanças estruturais no sistema cardiovascular;
- ✓ Os dados apresentados pelos estudos que investigaram a influência do gênero na resposta da PAS após o exercício são conflitantes. Apesar de não podermos afirmar a sua influência, podemos constatar através das diferenças hormonais e na atividade nervosa autônoma entre indivíduos do sexo feminino e masculino que há possibilidades de intervenção do gênero na resposta pressórica.

Este levantamento mostrou que há poucos estudos sobre a temática e uma grande necessidade de novas pesquisas metodologicamente melhor estruturadas para delimitar os fatores a serem investigados sobre os efeitos do envelhecimento e do gênero no comportamento agudo tardio e crônico da PAS ao exercício. Ficou evidente que questionar a influência destes dois fatores é pertinente e baseia-se em dados relatados pelos trabalhos científicos levantados nesta monografia.

6. REFERÊNCIAS

ACMS. **Diretrizes do ACMS para os testes de esforço e sua prescrição**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.

ACMS. Exercise and Hypertension. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.36, p.533-553, 2004.

ADER, J. L. et al. **Fisiologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005.

AFFIUNE, A. Envelhecimento Cardiovascular. In: FREITAS, E. V. et al. **Tratado de geriatria e gerontologia**. 2.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.

AMODEO, C.; LIMA, N. K. C. Tratamento não-medicamentoso da hipertensão arterial. In: **SIMPÓSIO HIPERTENSÃO ARTERIAL**, 29., 1996, Ribeirão Preto. Disponível em: <http://www.fmrp.usp.br/revista/1996/vol29n2e3/tratamento_ao_nao_medicamentoso_ha.pdf> . Acesso em: 03 set. 2007.

AUGUST, P.; OPARIL, S. Hypertension in Women. **The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**, v.84, n.6, p.1862-1866, 1999.

AZEVEDO, L. F.; ALONSO, D. O.; OKUMA, S. S. Envelhecimento e Exercício Físico. In: NEGRÃO, C. E.; BARRETO, A. C. P. **Cardiologia do exercício: Do atleta ao cardiopata**. 2. ed. Barueri: Manole, 2006.

BARNETT, R. S. et al. Effects of age and gender on autonomic control of blood pressure dynamics. **Hypertension**, v.33, p.1195-1200, 1999.

BELLETTI, F. S. **O exercício físico como parte do tratamento não medicamentoso de indivíduos normotensos limítrofes e hipertensos leve sem medicamento**. 2005. 35f. Trabalho de Conclusão de Curso. Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

BRUM, P. C. et al. Hipertensão Arterial e Exercício Físico Aeróbio. In: NEGRÃO, C. E.; BARRETO, A. C. P. **Cardiologia do exercício: Do atleta ao cardiopata**. 2. ed. Barueri: Manole, 2006.

BRUM, P. C. et al. Adaptações agudas e crônicas do exercício físico no sistema cardiovascular. **Revista Paulista de Educação Física**, São Paulo, v. 18, p. 21-31, ago. 2004.

CARTER III, R.; WATENPAUGH, D. E.; SMITH, M. L. Gender differences in Physiology Selected Contribution: Gender differences in cardiovascular regulation during recovery from exercise. **Journal of Applied Physiology**, v. 91, p.1902-1907, 2001.

CHINTANADILOK, J.; LOWENTHAL, D. T. O Exercício na Prevenção e no Tratamento da Hipertensão. In: THOMPSON, P. D. (Ed.). **O Exercício e a Cardiologia do Esporte**. Barueri: Manole, 2004.

COLOMBO, F. M. C.; KRIEGER, E. M. Sistema nervoso simpático e a hipertensão arterial. **Revista Hipertensão**, v.3, n.3, p.86-89, 2000.

COLOMBO, F. M. C.; PLAVNIK, F. L. Avaliação do Paciente Hipertenso. In: NOBRE, F.; SERRANO JÚNIOR, C. V.(Ed.). **Tratado de Cardiologia – SOCESP**. Barueri: Manole, 2005.

CORNELISSEN, V. A.; FAGARD, R. H. Effect of resistance training on resting blood pressure: a meta-analysis of randomized controlled trials. **Journal of Hypertension**, v.23, p.251-259, 2005.

DART, A. M.; DU, X. J.; KINGWELL, D. A. Gender, sex hormones and autonomic nervous control of the cardiovascular system. **Cardiovascular Research**, v.53, p. 678-687, 2002.

DAVY, K. P.; WILLIS, L. M.; SEALS, D. R. Influence of exercise training on heart rate variability in post-menopausal women with elevated arterial blood pressure. **Clinical Physiology**, v.17, p.31-40, 1997.

DUBEY, R. K. et al. Sex hormones and hypertension. **Cardiovascular Research**, v.53, p.688-708, 2002.

FORJAZ, C. L. M. et al. Exercício resistido para o paciente hipertenso: indicação ou contra-indicação. **Revista Brasileira de Hipertensão**, v.10, p.119-124, 2003.

FORJAZ, C. L. M.; MION JÚNIOR, D.; NEGRÃO, C. E. Programa de treinamento aeróbio produz melhora na aptidão física e adaptações cardiovasculares, mas não altera o perfil metabólico de indivíduos saudáveis. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v.67, p.43, 1996.

FORJAZ, C. L. M.; TINUCCI, T. A medida da pressão arterial no exercício. **Revista Brasileira de Hipertensão**, v.7, n. 1, p.79-87, 2000.

GEBARA, O. C. E.; ALDRIGHI, J. M.; COSTA, L. S. Cardiopatia na Mulher. In: NOBRE, F.; SERRANO JÚNIOR, C. V. (Ed.). **Tratado de Cardiologia – SOCESP**. Barueri: Manole, 2005.

GRAVINA, C. F.; GRESPAN, S. N.; BORGES, J. L. Tratamento não-medicamentosos da hipertensão no idoso. **Revista Brasileira de Hipertensão**, v. 14, n. 1, p.33-36, 2007.

HAGBERG, J. M.; PARK, J. J.; BROWN, M. D. The Role of exercise Training in the Treatment of Hypertension: An Update. **Sports Medicine**, v. 30, n.3, p. 193-206, sep. 2000.

HAMDORF, P. A. et al. Physical training effects on the fitness and habitual activity patterns of elderly woman. **Arch Phys Med Rehabil**, v.73, p.603-608, 1992.

HERKENHOFF, F. L. et al. Ambulatory blood pressure and Doppler echocardiographic indexes of borderline hypertensive men presenting an exaggerated blood pressure response during exercise. **Brazilian Journal of Medical Biological Research**, v.34, n. 10, p.1285-1293, 2001.

IBGE. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios de 2005**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>, acesso em 01/09/2007.

IRIGOYEN, M. C. et al. Fisiopatologia da Hipertensão Arterial. In: NOBRE, F.; SERRANO JÚNIOR, C. V.(Ed.). **Tratado de Cardiologia – SOCESP**. Barueri: Manole, 2005.

ISHIKAWA, K. et al. Influence of Age and Gender on Exercise Training-Induced Blood Pressure Reduction In Systemic Hypertension. **American Journal of Cardiology**, v.84, p.192-196, 1999.

KAUFMAN, F. L.; RICHARD, L.; SCHAMAN, J. P. Effect of exercise on recovery blood pressure in normotensive and hyoertensive subjects. **Medicine Science Sports and Exercercise**, v.19, n.1, p.17-20, 1987.

KELLEY, G. A. Aerobic Exercise and Resting Blood Pressure among Women: a mete-analysis. **Preventive Medicine**, v.28, p.264-275, 1999.

KELLEY, G. A.; KELLEY, K. S. Progressive Resistance Exercise and Rest Blood Pressure: A mete-analysis of randomized controlled trials. **Hypertension**, v.35, p.838-843, 2000.

KENNEY, M. J.; SEALS, D. R. Postexercise Hypotension: Key Features, Mechanisms, and Clinical Significance. **Hypertension**, v.22, n.5, p.653-664, 1993.

KETELHUT, R. G.; FRANZ, I. W.; SCHOLZE, J. Regular exercise as an effective approach in antihypertensive therapy. **Medicine Science Sports and Exercercise**, p.4-8, 2004.

KOKKINOS, P. F. et al. Effects of regular exercise on blood pressure and left ventricular hypertrophy in African-american men with severe hypertension. **The New England Journal of Medicine**, v.333, n. 22, p.1462-1467, 1995.

LIBERMAN, A. Aspectos epidemiológicos e o impacto clínico da hipertensão no indivíduo idoso. **Revista Brasileira de Hipertensão**, v. 14, n. 1, p.17-20, 2007.

LIBERMAN, A. Peculiaridades Diagnósticas e Terapêuticas no Idoso. In: NOBRE, F.; SERRANO JÚNIOR, C. V.(Ed.). **Tratado de Cardiologia – SOCESP**. Barueri: Manole, 2005.

LIMA, E. G.; MARSARO, E. A.; VASQUEZ, E. C.; Efeito do condicionamento físico sobre a monitorização ambulatorial da pressão arterial em normotensos e hipertensos. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v.67, n.3, p.185-188, 1996.

LOTUFO, P. A. Epidemiologia da Hipertensão Arterial no Brasil. In: NOBRE, F.; SERRANO JÚNIOR, C. V.(Ed.). **Tratado de Cardiologia – SOCESP**. Barueri: Manole, 2005.

MAZO, G. Z.; LOPES, M. A.; BENEDETTI, T. B. **Atividade física e o idoso: concepção gerontológica**. Porto Alegre: Sulina, 2004.

McARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. **Fisiologia do Exercício: Energia, Nutrição e Desempenho Humano**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996.

MEIRELLES, M. E. A. **Atividade física na terceira idade**. Rio de Janeiro: Sprint, 2000.

MIGUEL JÚNIOR, A. **Coração Senil – Fisiopatologia**. 2007. Disponível em: <<http://www.medicinageriatrica.com.br/2007/04/06/saude-geriatria/coracao-senil-fisiopatologia/>>. Acesso em: 22 set. 2007.

MONTEIRO, M. F.; SOBRAL FILHO, D. C. Exercício físico e controle da pressão arterial. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v.10, n.6, p. 513-516, 2004.

MOREAU, K. L. et al. Increasing daily walking lower blood pressure in postmenopausal women. **Medicine Science Sports and Exercise**, v.33, n.11, p.1825-1831, 2001.

NARKIEWICZ, K. et al. Gender-Selective Interaction Between Aging, Blood Pressure, and Sympathetic Nerve Activity. **Hypertension**, v.45, p.522-525, 2005.

NEGRÃO, C. E.; FORJAZ, C. L. M. Fisiologia da Atividade Motora. **Revista Paulista de Educação Física**, São Paulo, v. 13, p. 69-73, dez. 1999.

NOBRE, M. R. C.; SANTOS, L. A.; FONSECA, V. R. Epidemiologia do risco cardiovascular associado à atividade física. In: NEGRÃO, C. E.; BARRETO, A. C. P. **Cardiologia do exercício: Do atleta ao cardiopata**. 2. ed. Barueri: Manole, 2006.

NUSSBACHER, A. et al. Hemodynamic effects of unloading the old heart. In: **American Journal of Physiology**, v. 277, p.1863-1871, 1999.

PESCATELLO, L. S. et al. Dynamic exercise normalizes resting blood pressure in mildly hypertensive premenopausal women. **American Heart Journal**, v. 138, n.5, p.1916-1921, 1999.

POWERS, S. K.; HOWLEY, E. T. **Fisiologia do exercício: teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho**. 3.ed. São Paulo: Manole, 2000.

ROBERGS, R. A.; ROBERTS, S. O. **Princípios Fundamentais de fisiologia do Exercício para a Aptidão, Desempenho e Saúde**. São Paulo: Phorte, 2002.

RONDON, M. U. P. B.; BRUM, P. C. Exercício físico como tratamento não-farmacológico da hipertensão arterial. **Revista Brasileira de Hipertensão**, v.10, p. 134-139, 2003.

ROSSOUW, J. E. Hormones, genetic factors, and differences in cardiovascular disease. **Cardiovascular Research**, v.53, p.550-557, 2002.

SEALS, D. R. et al. Blood pressure reductions with exercise and sodium restriction in postmenopausal women with elevated systolic pressure: role of arterial stiffness. **Journal American College Cardiology**, v.38, p.506-513, 2001.

SEALS, D. R. et al. Effect of regular aerobic exercise on elevated blood pressure in postmenopausal women. **J. Am. Coll. Cardiol.**, v.80, p.49-55, 1997.

SEALS, D. R.; REILING, M. J. Effect of Regular Exercise on 24-Hour Arterial in Older Hypertensive Humans. **Hypertension**, v.18, n.5, p.583-592, 1991.

SENITKO, A. N.; CHARKOUDIAN, N.; HALLIWIL, J. R. Influence of endurance exercise training status and gender on postexercise hypotension. **Journal of Applied Physiology**, v.92, p.2368-2374, 2002.

Sociedade Brasileira de Hipertensão. **Consenso Brasileiro de Hipertensão Arterial**, 3., 1998. Disponível em: <http://www.sbh.org.br/documentos/consenso3_diagrama.htm>, acesso em 02/09/2007.

Sociedade Brasileira de Hipertensão. **Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial**, 5., 2006. Disponível em: <http://www.sbh.org.br/novo/template2.asp?id=profissional_documentos>. Acesso em 02 set. 2007.

SPIRDUSO, W.W. **Dimensões físicas do envelhecimento**. Barueri: Manole, 2005.

SPRITZER, N. Epidemiologia da Hipertensão Arterial Sistêmica. In: **SIMPÓSIO HIPERTENSÃO ARTERIAL**, 29., 1996, Ribeirão Preto. Disponível em: <http://www.fmrp.usp.br/revista/1996/vol29n2e3/epidemiologia_hipertensao_arterial_sistematica.pdf>. Acesso em: 03 set. 2007.

TAYLOR, T. N. S. et al. Ambulatory blood pressure after acute exercise in older men with essential hypertension. **American Journal of Hypertension**, v.13, n.1, p.44-51, 2000.

WALLACE, J. P. Exercise in Hypertension: A Clinical Review. **Sports Medicine**, v. 33, n. 8, p. 585-598, 2003.