

# RESPOSTA PRESSÓRICA DO TREINAMENTO DE FORÇA EM DIFERENTES PERÍODOS DO DIA EM INDIVÍDUOS NORMOTENSOS

HENRIQUE SOUZA DA SILVA  
MURILO ZEDE DE BARROS

RAMON GUSTAVO DE MORAES OVANDO

Universidade Católica Dom Bosco - UCDB, Campo Grande - MS - Brasil  
[ramongustavo@uol.com.br](mailto:ramongustavo@uol.com.br)

## INTRODUÇÃO

Existem muitos estudos em relação à pressão arterial (PA), envolvendo a resposta sistólica e diastólica do sistema cardiovascular. No entanto, há uma carência de estudos relacionados a treinos de exercícios resistidos que envolvam a diferença de pressão arterial nos diferentes turnos do dia.

O interesse na área do treinamento de força, e também pela necessidade de se ter uma referência quanto à resposta pressórica nos diferentes períodos do dia, trassaram o objetivo do estudo. Portanto o objetivo do presente estudo foi verificar se há alguma alteração significativa na pressão arterial nos indivíduos do sexo masculino, grupo no qual realizou exercícios de sobrecarga nos três turnos do dia, em dias diferenciados.

## PRESSÃO ARTERIAL

A pressão arterial segundo Powers (2005) é a força exercida pelo sangue contra as paredes arteriais, determinada pela quantidade de sangue bombeado e pela resistência ao fluxo sanguíneo. É geralmente expressa em milímetros de mercúrio (mmHg), (Simões, 2005).

O ACSM (American College Sport Medicine) (2003) classifica a pressão arterial da seguinte forma para indivíduos adultos com 18 anos ou mais:

PA SISTÓLICA (mmhg)	Categoria	PA DIASTÓLICA (mmhg)
< 120	Ótima	<80
120 – 129	Normal	80 – 84
130 – 139	Normal Alta	85 – 89
140 – 159	Estágio 1 de Hipertensão	90 – 99
160 = 179	Estágio 2 de Hipertensão	100 – 109
>= 180	Estágio 3 de Hipertensão	>= 110

FONTE: ACSM (2003).

Krieger (1999), afirma que o débito cardíaco (DC) e a resistência vascular periférica (RVP), são determinantes da pressão arterial, ou seja, qualquer alteração em DC, ou RVP, interfere nos níveis pressóricos normais.

O débito cardíaco é o volume total de sangue bombeado pelo coração por minuto (ml/min) e é um produto de frequência cardíaca (FC), pelo volume sistólico (VS). Normalmente é registrado em litros ou mililitros (Uchida, 2006).

Irigoyen (2003), afirma que a pressão arterial pode ser regulada através de alguns mecanismos complexos e redundantes que determinam ajustes apropriados da frequência cardíaca e da contratilidade cardíaca, da contratibilidade dos vasos, e de capacitância e da distribuição de fluido dentro e fora dos vasos, ou seja, pela regulação neuro-hormonal, através dos barorreceptores arteriais e também por meio do sistema renina-angiotensina-aldosterona.

Para a mensuração da pressão arterial, existem alguns métodos, sendo que o mais utilizado na prática clínica segundo a V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial é o método com a técnica auscultatória e com o esfigmomanômetro de coluna de mercúrio ou aneróide.

## TREINAMENTO DE FORÇA

Nos dias atuais, o mundo capitalista, traz como exigência, uma vida financeira estável, o que pode acarretar em sobrecarga de trabalho, reduzindo a disponibilidade de tempo, gerando o sedentarismo, má alimentação, tendo como resultado a falta de atividade física, aumento da gordura corporal, provocando assim patologias crônicas degenerativas como a hipertensão arterial.

Em se tratando das recomendações de exercícios físicos, os mais indicados são os aeróbios e os resistidos, gerando um impacto no metabolismo de repouso, que é responsável por 60% a 70% do gasto energético total, contribuindo para a perda de peso e diminuição do risco de desenvolver doenças degenerativas inclusive a hipertensão (CIOLAC, 2007).

Forjaz (2003), afirma que os exercícios resistidos também podem ser bastante eficientes e seguro para a população hipertensa e normotensa. Confirmando assim que o exercício resistido vem sendo utilizado em programas de reabilitação cardíaca, promovendo efeitos benéficos, como menor risco e contribuindo para a redução e manutenção da pressão arterial de repouso (BERMUDES, 2003).

Exercícios contra resistência ou resistido são também conhecidos como treinamento com pesos. Os termos treinamento contra resistência, treinamento com pesos e treinamento de força tem sido utilizados para descrever um tipo de exercício que exige que a musculatura do corpo promova movimentos (ou tente mover) contra e oposição de uma força geralmente exercida por algum tipo de equipamento (KOHLMANN JUNIOR, 1996).

Kohlmann (1996), ainda afirma que as adaptações cardiovasculares acontecem de forma semelhante ao que ocorre com o músculo esquelético. A massa muscular cardíaca também sofre adaptações com o treinamento de força. Assim como todas as outras adaptações do treino de força, as respostas são dependentes, em parte, da intensidade do volume.

Fleck (2007), afirma que a resposta aguda ao treinamento de força se refere às respostas fisiológicas durante uma série de exercícios, ou várias séries de um exercício ou uma sessão de treinamento. “O cateterismo intra-arterial é necessário para determinar com mais exatidão a PA, pois também poderá ser aferida com o esfigmomanômetro durante as fases concêntricas e excêntricas das repetições”.

Segundo Fleck e Dean (1987); MC Dougall et al (1985); Sale et al (1994), tanto a PA quanto a FC aumentam com a progressão das séries, então os valores mais altos ocorrem durante as últimas repetições da série até a fadiga volitiva, seja a manobra de Valsalva executada ou não.

A frequência cardíaca e a pressões arteriais sistólicas e diastólicas aumentam substancialmente durante exercícios de força dinâmica de alta intensidade (FLECK, 1988; HILL & BUTLER, 1991). Valores de PA sistólica e diastólica podem atingir altos níveis quando atingem 320mmHg, e pico de FC de 170 bpm, isso tem sido demonstrado durante a execução de uma série de *leg-press*. Tanto a PA quanto a FC aumentam com a progressão de séries. (MC Dougall et al, 1985).

## CICLO CIRCADIANO

Segundo Kolb e Whishaw (2001), diz que todos os organismos, possuem diariamente padrões alternados de descanso e atividade. Quando um organismo é colocado em condições constantes de luz ou escuridão, este ritmo persiste, aparentemente devido ao seu relógio biológico interno. Em mamíferos, o relógio parece estar localizado no núcleo supra-quiasmático do hipotálamo, onde recebe informação sensorial sobre ciclos de luz a partir dos olhos. Os autores também afirmam que, nos seres humanos, o nosso principal período de discussão é marcado pelo comportamento conhecido como sono.

Arthur Guyton (1996), afirma que um dos importantes mistérios da função cerebral é o ciclo diurno de sono e vigília. Mesmo quando uma pessoa permanece na escuridão total ou sob

iluminação permanente, ainda assim conserva o mesmo ciclo de sono – vigília, com periodicidade de cerca de 24h.

O sono é um estado facilmente reversível de inatividade, ao contrário do coma. Ele é caracterizado pela falta de interação com o ambiente externo. Durante alguns períodos do sono, estímulos sensitivos e repostas motoras de encéfalo são interrompidos.

Comumente, o sistema nervoso apresenta sinais de fadiga pouco antes de cair no sono e mostra sinais de haver repousado após o sono ter acabado. Parece, assim, que a fadiga neuronal desempenha papel importante na causa do sono, e esse sono, por sua vez, alivia a fadiga. Guyton (1996), ainda afirma que os estudos fisiológicos sobre o cérebro têm mostrado que quando uma pessoa está acordada, muitos impulsos passam continuamente, sem cessar, pelo sistema nervoso. Entretanto, durante a maior parte das fases do sono, números consideravelmente menores de impulsos são registrados. Dessa forma, o estado de vigília parece ser causado por grau elevado de atividade cerebral, enquanto o de sono é causado por grau diminuído. Esse processo está associado com uma baixa do tônus vascular periférico como de muitas outras funções do corpo. Além disso, há uma diminuição de 10 a 30% da pressão sanguínea, e da frequência respiratória e da intensidade do metabolismo.

## TEORIA DO SONO

Os ritmos sono-vigília, semelhantes a outros ciclos biológicos, geralmente são ciclos de 24 horas claro-escuro semelhantes há um dia, e são conhecidos como ritmos circadianos [*circa*, cerca + *dies*, dia] (KOLB & WHISHAW, 2001).

O sono é complexo, consistindo em pelo menos quatro estágios. O sono também parece englobar um componente rítmico que dura cerca de 90 minutos, no qual o EEG (eletroencefalograma) fica gradualmente mais lento e depois mais rápido. Para finalizar, em um desses estágios, o cérebro adormecido tem um EEG na vigília, o sistema motor é paralisado, exceto por pequenas agitações e as pessoas têm sonhos mais vívidos que nos outros estágios do sono (KOLB & WHISHAW, 2001).

O sono REM (rapid eye movements), uma pessoa passa por um estado de sonho, associado com pequenos e involuntários abalos musculares e com movimentos rápidos do olhar. Esses movimentos rápidos do olhar (em inglês: rapid eye movements) deram a essa fase do sono seu nome: o sono REM.

Os eletros encefalogramas registrados durante esses períodos mostram considerável atividade cerebral embora seja mais difícil acordar uma pessoa durante o sono REM do que durante as outras fases do sono profundo. O tônus muscular em todo corpo fica diminuído até quase zero, a frequência cardíaca pode estar com 20 batimentos abaixo do normal e a pressão arterial diminuída de até 30mmHg. Assim a pessoa parece estar, em termos fisiológicos, em sono muito profundo, ao invés do sono leve, apesar de estar sonhando e de seu eletroencefalograma ser muito ativo.

Se no sono REM a PA pode chegar a valores de até 30mmHg, talvez isso demonstre que o sono pode interferir na pressão arterial. Como já foi discutido o sono está relacionado com o ciclo circadiano que pode ter influência na pressão arterial, fazendo com que a proposta do trabalho seja pertinente mudando os períodos de mensuração da pressão arterial. Devido a esse comportamento pode-se dizer que a várias características ou comportamentos que podem influenciar nesse aspecto: muitas vezes está associada com o momento em que se sonha; a frequência cardíaca e respiratória geralmente se tornam irregulares, o que é característico do estado de sonho.

O sono REM ocorre cerca de 3 a 4 vezes durante a noite, a intervalos de 80 a 120 minutos, com cada episódio durando de 5 a 30 minutos, até 50% do ciclo de sono de um bebê são ocupados por sono REM; no adulto cerca de 20%.

Segundo Guyton (1996), as causas do sono REM e de seu padrão cíclico são ainda desconhecidas. Tem sido afirmado por alguns psicólogos que na falta de sono REM uma pessoa pode desenvolver instabilidade psicótica grave.

Guyton (1996), afirma que a estimulação simpática causada pela vigília eleva moderadamente a pressão arterial; aumenta a intensidade do metabolismo em todos os tecidos do corpo e, em geral, simplesmente faz com que o corpo esteja pronto para trabalhar muito mais. Isso quer dizer que quanto melhor um indivíduo dormir, maior será seu aproveitamento para seu dia, menos cansaço, menor nível de estresse, menos fadiga, ou seja, maior tempo executando suas atividades diárias.

Após o sono prolongado, todas as partes do sistema nervoso terão, normalmente, readquirindo seus níveis normais de excitabilidade e retornando ao estado de serenidade (GUYTON, 1996). Também cita que a falta de sono não afeta diretamente as funções intrínsecas dos diferentes órgãos. Entretanto, a falta de sono, muitas vezes, causa distúrbios autonômicos graves e esses, por sua vez, por vias indiretas, causam perturbações gastrointestinais, perda de apetite e outros efeitos deletérios. Dessa forma, a perda de sono pode afetar todo o corpo além do próprio sistema nervoso que está diretamente relacionado com PA.

## **METODOLOGIA**

O estudo realizado tem características quantitativas, descritiva e de caráter exploratório e comparativo.

A amostra foi constituída por um grupo voluntário do sexo masculino com faixa etária entre 18 e 30 anos, sendo um único grupo com 10 indivíduos todos com no mínimo 6 meses de experiência em treinamento de força e com o diagnóstico de normotensos. Todos os participantes da pesquisa tiveram uma breve explicação da pesquisa e todos que concordaram assinaram o TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido).

O procedimento utilizado inicialmente, foi que os indivíduos passassem pelo teste de 1RM para determinar 85% de sua carga máxima para que os testes fossem realizados de forma uniforme para todos, ou seja, todos os indivíduos realizaram o teste com 85% de sua carga máxima em todos os três tipos de exercícios que foram a extensão de pernas (cadeira extensora), pressão de pernas (leg-press 45) e flexão de pernas (mesa flexora). Para que houvesse uma confiabilidade maior no estudo e uma minimização das variáveis que poderiam alterar a pressão arterial foi realizado antes de todos os testes em todos períodos com as seguintes questões: Que horas você dormiu a última noite?; Você dormiu quantas horas noite passada?; Você considera que dormiu: mau ( ) bem ( ) ótimo ( ); Você considera que esta cansado ( ) descansado ( ); Você passou por algum estresse nos últimos dois dias?. Se o os indivíduos antes de realizar os testes tivessem respondido alguma questão de forma diferente ao dia de teste anterior, não era realizado o teste.

Todos os indivíduos antes de iniciarem os testes tiveram a sua pressão mensurada em repouso. Depois de mensurada a pressão de repouso era dado início aos testes.

Os testes foram idênticos em todos os períodos em que os exercícios foram realizados, ou seja, no matutino, vespertino e noturno. As medidas da pressão arterial (sistólica e diastólica) foram obtidas através de um esfigmomanômetro anaeróide da marca Premium com dimensões de bolsa de borracha para adultos e com capacidade de até 300mmHg, calibrado e validado de acordo com as diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia e um estetoscópio da mesma marca. No início de cada sessão, mensuramos a pressão de cada um dos indivíduos escolhidos, antes de iniciar os exercícios com os pesos. Os indivíduos executaram uma única sequência de exercícios, para que a pesquisa tivesse validade. Foi realizado três séries de dez repetições em cada exercício, e no final de cada série dos exercícios foi aferida a pressão do indivíduo. Os participantes executaram os exercícios durante três dias alternados em períodos diferentes, foi mensurada a pressão antes e após o término de cada série do treino do

indivíduo. Foi seguindo a mesma seqüência dos aparelhos para todos os indivíduos, ou seja, cadeira extensora, leg press 45, mesa flexora.

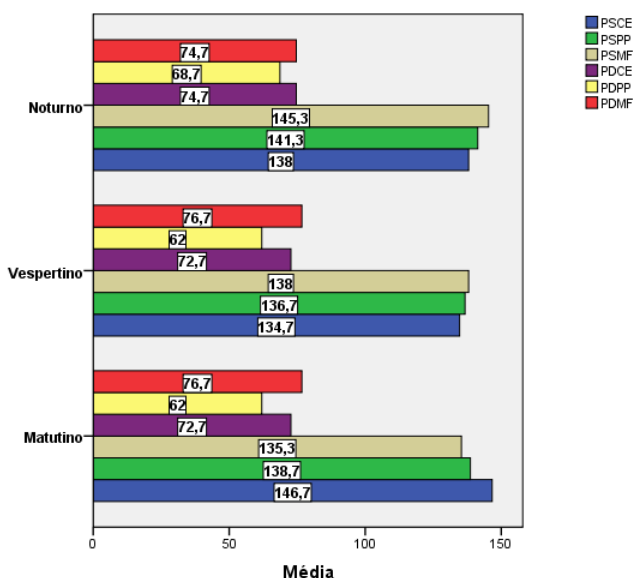
No tratamento estatístico deste estudo foram utilizadas as técnicas da estatística paramétricas que tem por objetivo organizar, descrever e apresentar os dados de maneira que possa responder aos objetivos do estudo, através do programa software SPSS, versão 16.0 verificando a média e desvios padrão.

Considerou-se diferença estatisticamente significativa quando  $P < 0,05$  e foi utilizada Análise de variância (ANOVA).

## **ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

O resultado da pesquisa nos três períodos em que foi realizados os testes são dados colhidos da pressão arterial sistólica e diastólica, o gráfico abaixo demonstra através das cores os exercícios que foram realizados. A cor azul indica os valores da pressão sistólica na cadeira extensora nos três períodos do dia, tendo uma média de 146,7mmHg no período matutino, 134,7mmHg no período vespertino, e 138mmHg no período noturno. Na cor lilás os valores da pressão diastólica na cadeira extensora nos três períodos do dia, tendo uma média de 72,7mmHg no período matutino, 72,7mmHg no período vespertino, e 74,7mmHg no período noturno. Na cor verde mostra os valores da pressão sistólica no leg-press nos três períodos do dia, tendo uma média de 138,7mmHg no período matutino, 136,7mmHg no período vespertino, e 141,3mmHg no período noturno. A cor amarela indica os valores da pressão diastólica no leg press nos três períodos do dia, tendo uma média de 62mmHg no período matutino, 62mmHg no período vespertino, e 68,7mmHg no período noturno. Na cor cinza indica os valores da pressão sistólica na mesa flexora nos três períodos do dia, tendo uma média de 135,3mmHg no período matutino, 138,7mmHg no período vespertino, e 145,3mmHg no período noturno. E na cor vermelha indica os valores da pressão diastólica na mesa flexora nos três períodos do dia, tendo uma média de 76,7mmHg no período matutino, 76,7mmHg no período vespertino, e 74,7mmHg no período noturno. Com esses dados foi concluído que houve uma pequena diferença, mas não houve significância na pressão arterial, já que os resultados ultrapassaram o valor de  $p \leq 0,05$ .

Analisando as incógnitas, aqui estabelecidas, podemos verificar que informações mais específicas sobre as condições da pressão arterial em diferentes turnos do dia podem auxiliar os profissionais de educação física na prescrição do treinamento de força de seus clientes. Podemos verificar que o fato de indivíduos não ter apresentado índices de alterações na pressão arterial nos diferentes horários, não quer dizer que todos os indivíduos comportem da mesma forma, inclusive os indivíduos classificados como hipertensos. Outro fator relevante é de que os indivíduos são treinados há pelo menos 6 meses e são classificados como intermediários e avançados, podendo ter já uma adaptação fisiológica ao exercício.



PSCE: Pressão arterial sistólica na cadeira extensora;  
 PSPP: Pressão arterial sistólica na pressão de perna;  
 PSMF: Pressão arterial sistólica na mesa flexora;  
 PDCE: Pressão arterial diastólica na cadeira extensora;  
 PDPP: Pressão arterial diastólica na pressão de perna;  
 PDMF: Pressão arterial diastólica na mesa flexora.

Essa tabela mostra que não houve alteração significativa nos períodos em que foram realizados os testes.

	Matutino	Vespertino	Noturno
PSCE	146,7	134,7	138
PDCE	72,7	72,7	74,7
PSPP	138,7	136,7	141,3
PDPP	62	62	68,7
PSMF	135,3	138,7	145,3
PDMF	76,7	76,7	74,7

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da realização deste estudo chegaram-se as seguintes conclusões básicas: que não há mudança significativa na pressão arterial em diferentes turnos do dia com exercícios contra resistência nos períodos em que foram realizados os testes.

A pressão arterial é bastante estudada, mas acreditamos que a realização deste estudo veio contribuir com uma área de estudo pouco investigada que são os turnos e o ciclo circadiano. A pesquisa realizada poderá ajudar os profissionais de educação física, na prescrição de exercícios em diferentes turnos e com isso fica a sugestão do desenvolvimento de outros estudos semelhantes com amostras distintas envolvendo diferentes públicos e amostras. E para os profissionais que trabalham com o treinamento de força que realizem treinos sem a preocupação da alteração significativa da pressão arterial em diferentes horários do dia.

## REFERÊNCIAS

1. AMERICAN COLLEGE OF SPORTS AND MEDICINE. Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 2003.
2. BERMUDEZ, A. M. L.; VASSALLO, D. V.; VASQUEZ, E. C., LIMA, E. G. Monitorização ambulatorial de pressão arterial em indivíduos normotensos submetidos a duas sessões únicas de exercícios: resistido e aeróbio. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**. V. 82, pag. 57-64, 2003.
3. CASONATTO, Juliano; POLITO, Marcos Doederlein. Hipotensão Pós-exercício Aeróbio: Uma revisão Sistemática. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, V. 15, N. 2 – Mar/Abr, 2009.

4. CIOLAC, E. G.; GUIMARÃES, G. V. Exercício físico e síndrome metabólica. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. V.10, pag. 319-24, 2007.
5. D'ASSUNÇÃO et al. Respostas cardiovasculares agudas no treinamento de força conduzido em exercícios para grandes e pequenos grupamentos musculares. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, V. 13, N. 2. Mar/Abr, 2007.
6. DELAVIER, Frédéric. **Guia de movimentos da musculação**: Abordagem anatômica. 3.ed. São Paulo: Manole, 2002.
7. FORJAZ, C. L. M.; REZK, C. C.; MELO C. M. M.; SANTOS D. A.; Nery, S. S., TINUCCI, T. Exercício resistido para o paciente hipertenso: indicação ou contra indicação? **Revista Brasileira de Hipertensão**. V 10, pag. 119-124, 2003.
8. FLECK, S. J. KRAEMER, W. J. **Fundamentos do treinamento de força muscular**. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2006
9. GUYTON, ARTHUR C. **Tratado de fisiologia médica**. 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996.
10. IRIGOYEN, M. C.; LACCHINI, S.; ANGELIS, K.; MICHELINI, L. C. Fisiopatologia da hipertensão: o que avançamos?. **Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo**. V. 13, pag. 20-45, 2003.
11. KOLB, B. WHISHAW, I. Q. **Neurociência do comportamento**. Barueri: Manole, 2002.
12. KRIEGER, E. M.; IRIGOYEN M. C.; KRIEGER, J. E. Fisiopatologia da hipertensão. **Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo**. V. 9, pag. 1-07, 1999.
13. MIRANDA, Humberto et al. Análise da frequência cardíaca, pressão arterial e duplo-produto em diferentes posições corporais nos exercícios resistidos. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. V. 11, N. 5, p. 295-298. Set/Out, 2005.
14. POWERS, Scott k.; HOWLEY Edward t. **Fisiologia do exercício**: teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho; tradução Marcos Ikeda, 5.ed. Barueri: Manole, 2005.
15. SIMÕES, R. P.; DIONÍSIO, J.; MAZZONETTO, M. Análise da pressão arterial em resposta a exercícios aeróbios e anaeróbios em pacientes hipertensos. **Reabilitar**. V. 27, pag. 22-30, 2005.