

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA
CURSO DE EDUCAÇÃO FÍSICA**

**INFLUÊNCIA DA INGESTÃO DE CAFÉ NA RESPOSTA PRESSÓRICA PÓS-
EXERCÍCIO**

ALESANDRA ARAÚJO DE SOUZA

JOÃO PESSOA/PB

2011

ALESANDRA ARAÚJO DE SOUZA

INFLUÊNCIA DA INGESTÃO DE CAFÉ NA RESPOSTA PRESSÓRICA PÓS-
EXERCÍCIO

**Monografia apresentada ao curso de
Licenciatura em Educação Física do
Centro de Ciências da Saúde da
Universidade Federal da Paraíba – UFPB,
como exigência parcial para obtenção do
grau de Licenciado em Educação Física**

NOME DO ORIENTADOR: Prof^o Dr^o. ALEXANDRE SÉRGIO SILVA

JOÃO PESSOA

2011

S729i *Sousa, Alesandra Araújo de.*

Influência da ingestão de café na resposta pressórica pós-exercício / Alesandra Araújo de Souza. – João Pessoa : [s.n.], 2012.

61 f. : il.

Orientador: Alexandre Sérgio Silva.

Monografia (Graduação) – UFPB/CCS.

1. *Café.* 2. *Exercício físico.* 3. *Hipotensão pós-exercício.*

BS/CCS/UFPB

CDU: 633.73:796 (043.2)

ALESANDRA ARAÚJO DE SOUZA

**INFLUÊNCIA DA INGESTÃO DE CAFÉ NA RESPOSTA PRESSÓRICA PÓS-
EXERCÍCIO**

Monografia apresentada ao curso de Licenciatura em Educação Física do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba – UFPB, como exigência parcial para obtenção do grau de Licenciado em Educação Física.

Banca Examinadora

Prof. Dr. Alexandre Sérgio Silva _____
UFPB/CCS/DEF

Profª Drnd. Aline de Freitas Brito _____
UFPB/CCS/LTF

Prof. Dr. Amilton da Cruz Santos _____
UFPB/CCS/DEF

Dedico este trabalho aos meus amados pais e irmão, à minha pequena Emily e aos meus companheiros, amigos e elevadores de espírito: Bárbara Alves, Jennifer Suassuna, Orranette Padilhas, Saulo Gregory e Tayse Guedes

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me dado forças e discernimento necessário para não me desvencilhar do meu caminho.

Aos meus pais por terem me apoiado em todos os momentos durante a minha vida pessoal e acadêmica. A força dos senhores foi primordial.

Agradeço aos meus amigos, em especial a Bárbara, Jennifer e Saulo por terem me ensinado que a união e alegria de viver jamais substituirão os momentos ruins que surgem durante essa jornada. Acrescento ainda que Bárbara sempre foi o meu alicerce e Jennifer um exemplo de devoção e amor ao trabalho que seguirei sempre. Obrigada meninas!

Agradeço imensamente ao professor Alexandre por ter, literalmente, tomado conta da minha vida acadêmica como se fosse um verdadeiro pai. Se cheguei até aqui é porque tive esse grande professor sempre ao meu lado.

Agradeço aos meus voluntários que além de contribuírem para a realização dessa pesquisa me mostraram que apoio, solidariedade, pontualidade e respeito às necessidades dos semelhantes será sempre o melhor caminho a ser seguido.

Devo agradecer a imensa colaboração que Cleide e Jonas deram indiretamente a essa pesquisa porque foram eles que abriram as portas do laboratório quando necessitávamos e assim, as coletas não se atrasavam. Jonas, muito obrigada pelo esforço diário em trazer para o laboratório e levar para a academia a bicicleta que utilizamos durante os experimentos.

Lydiane Tavares, muito obrigada por me ensinar a dosar todas as variáveis bioquímicas utilizadas nesse trabalho. Você me proporcionou independência. Jamais esquecerei.

Obrigada a todos vocês que tornaram este sonho possível! Saibam que contribuíram não só com a pesquisa, mas com meu crescimento pessoal.

"A quem muito foi dado, muito será exigido; e a quem muito foi confiado, muito será
pedido"
(Lucas, 12: 47 e 48.)

RESUMO

Introdução: A ingestão de café em todo o Brasil tem crescido notavelmente entre sujeitos normotensos e hipertensos devido as suas propriedades organolépticas. A cafeína, substância presente nesta bebida, e sobre a qual é atribuído caráter vasoconstritor tem sido vinculada a eventos hipertensivos. O exercício físico, por sua vez, é capaz de reduzir a pressão arterial mesmo após 22 horas de sua prática. Este fenômeno tem recebido a denominação de hipotensão pós-exercício e beneficia tanto normotensos quanto hipertensos. Por outro lado, hábitos diários capazes de acentuar a atividade nervosa simpática como a ingestão de alimentos ricos em cafeína atenuam a redução da pressão arterial abolindo o efeito hipotensor do exercício. **Objetivo:** determinar quantas xícaras de café são necessárias para abolir o efeito hipotensor do exercício físico. **Metodologia:** os sujeitos serão submetidos a quatro sessões de exercício físico com a ingestão de 1, 2, 3 xícaras de café ou placebo e uma sessão controle, de acordo com ordem randômica, na primeira meia-hora de recuperação após o exercício. Após 10 minutos do período de repouso, os sujeitos serão submetidos a uma coleta sanguínea, em seguida será registrada a frequência cardíaca (FC), atividade nervosa autonômica (ANA) durante 5 minutos, e pressão arterial (PA). Novas medidas de FC e percepção subjetiva de esforço (PSE) serão realizadas ao longo dos 40 minutos de exercício a intervalos de 5 minutos. Imediatamente após o exercício será realizada nova coleta sanguínea, além de PA e ANA. Durante as 2 horas do período de recuperação registraremos a ANA e a PA a intervalos de 10 minutos.

Palavras-chave: café, exercício físico, hipotensão pós-exercício.

ABSTRACT

Introduction: coffee intake throughout Brazil has grown notably between hypertensive and diabetic Normotensive patients subjects due to its organoleptic properties. The caffeine substance present in this drink, and on which it is assigned has been linked to character vasoconstrictor hipertensivos events. The exercise, in turn, is able to reduce blood pressure even after 10:0 pm of his practice. This phenomenon has received the title of hypotension post-exercise soreness and benefits both hypertensive and diabetic Normotensive patients. On the other hand, daily habits that can accentuate the sympathetic nervous activity as the intake of foods rich in caffeine mitigate the reduction in blood pressure in hypotensive effect abolishing the exercise. Objective: to determine how many cups of coffee are required to abolish the hypotensive effect of physical exercise. Methodology: the subject will undergo four sessions of physical exercise with the intake of 1, 2, 3 cups of coffee or placebo and a session control, according to random order, in the first half-hour of recovery after the exercise. After 10 minutes of rest period, the subjects will undergo a blood collection, next you'll be registered to cardiac frequency (FC), autonomic nervous activity (ANA) during 5 minutes, and blood pressure (BP). New measures of subjective perception and FC (PSE) effort will be undertaken over the next 40 minutes of exercise at intervals of 5 minutes. Immediately after the exercise will be held new blood collection, in addition to PA and ANA. During the recovery period of 2:0 will record the ANA and the PA at intervals of 10 minutes.

Key-words: coffee, physical exercise, post exercise hypotension

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	6
FIGURA 2	10
FIGURA 3	10
FIGURA 4	11

LISTA DE TABELAS

FIGURA 1	34
TABELA 1	35
FIGURA 3	39
FIGURA 4	40

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	4
METODOLOGIA	5
SUJEITOS	5
DESENHO DO ESTUDO	6
PREPARO E INGESTÃO DE CAFÉ	6
PROTOCOLO DE EXERCÍCIO FÍSICO	7
MEDIDA DE PRESSÃO ARTERIAL	8
REGISTRO DA PERCEPÇÃO SUBJETIVA DO ESFORÇO	8
AVALIAÇÃO DAS LIPOPROTEÍNAS TOTAIS, LIPOPROTEÍNAS HDL	8
TRATAMENTO DOS DADOS	9
RESULTADOS	9
DISCUSSÃO	11
CONCLUSÃO	13
REFERÊNCIAS	14
APÊNDICES	19
APÊNDICE A – TERMO DE CONSETIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	20
ANEXOS	23
ANEXO A – NORMAS DA REVISTA QUALIS	24
ANEXO B – CERTIDÃO DE APROVAÇÃO	36
ANEXO C – DECLARAÇÃO DO COORDENADOR DO LABORATÓRIO	37
ANEXO D – PROJETO DE PESQUISA	38

INFLUÊNCIA DA INGESTÃO DE CAFÉ NA RESPOSTA PRESSÓRICA PÓS-
EXERCÍCIO

ALESANDRA ARAÚJO DE SOUZA¹, ALEXANDRE SÉRGIO SILVA^{1,2}

¹ Universidade Federal da Paraíba/ Departamento de Educação Física/ Laboratório de estudos do Treinamento Físico Aplicado ao Desempenho e à Saúde, João Pessoa-PB

² Programa Associado de Pós-Graduação em Educação Física-Universidade de Pernambuco/Universidade Federal da Paraíba. Programa de Pós-Graduação em Ciências da Nutrição da Universidade Federal da Paraíba.

Autor Correspondente

Rua: Fagundes Varela, 534

Bairro: Padre Zé

CEP: 58025-550

João Pessoa-Paraíba

e-mail: alesandra.danca@hotmail.com

RESUMO

Introdução e Objetivos: Estudos têm associado a ingestão de café com elevação significativa da pressão arterial. Nestes estudos, têm sido usadas doses de cafeína correspondente a três xícaras de café, mas este volume de xícaras não reflete a média de consumo diário da população. Por isso, nós hipotetizamos que volumes menores não influenciam a resposta da pressão arterial ao exercício. **OBJETIVOS:** avaliar se uma, duas e três xícaras de café influenciam igualmente a resposta pressórica pós-exercício. **METODOLOGIA:** Quatorze hipertensos (52 ± 2 anos) realizaram quatro sessões de exercício aeróbio, entre 60% e 80% da frequência cardíaca máxima, com duração de 40 minutos seguida da ingestão de uma (CAF-1), duas (CAF-2), três de café (CAF-3) e três xícaras de café descafeinado (DESC), mais uma sessão controle sem exercício ou café (CONT). Frequência cardíaca e pressão arterial foram medidas antes e ao longo de 120 minutos de um período de recuperação pós-exercício. **RESULTADOS:** Enquanto DESC promoveu hipotensão pós-exercício de -8 ± 5 mmHg a -3 ± 3 mmHg para as pressão sistólica (PAS) e diastólica (PAD), o procedimento CAF-3 elevou a PAS entre 7 ± 4 mmHg e 13 ± 7 mmHg. CAF-2 também resultou em aumento de PAS (de 5 ± 3 a 8 ± 6 mmHg) e PAD (de 5 ± 4 a 8 ± 3 mmHg) nos momentos pós-exercício, mas CAF-1 não aboliu a redução pressórica após o exercício. **CONCLUSÃO:** A ingestão de café abole a hipotensão clínica induzida pelo exercício, mas este fenômeno depende do volume de café ingerido, de modo que apenas uma xícara não afeta a resposta hipotensora pós-exercício.

Palavras-chave: café, exercício físico, hipotensão pós-exercício.

ABSTRACT

Introduction and objectives: studies have associated a coffee intake with significant elevation of blood pressure. In these studies, have been used doses of caffeine equivalent to three cups of coffee, but this volume of cups does not reflect an average daily consumption of the population. Therefore, we hipotetizamos smaller volumes do not influence blood pressure response to exercise. Objectives: to assess whether one, two, and three cups of coffee also influence an answer pressórica post-exercise soreness. Methodology: Fourteen hypertensive (52 ± 2 years) held four sessions of aerobic exercise, between 60 and 80 maximum heart rate, lasting 40 minutes and then a intake (CAF-1), two (CAF-2), three coffee (CAF-3) and three cups of decaffeinated coffee (DESC), another session control without exercise or coffee (CONT). Heart rate and blood pressure were measured before and over 120 minutes of a period of recovery post-exercise soreness. Results: While DESC promoted hypotension of post-exercise soreness- $8 \pm \pm 3$ for 5mmHg 3mmHg as systolic pressure (PAS) and diastolic (PAD), the procedure was a 3-CAF between PAS and $13 \pm 7 \pm 4$ mmHg 7mmHg. CAF-2 also resulted in increase of PAS (5 ± 3 a 8 ± 6 mmHg) and PAD (5 ± 4 a 8 ± 3 mmHg) Nos post-exercise soreness, but moments 1-CAF did not abolish the pressórica reduction after exercising. Conclusion: coffee intake a field clinic hypotension induced by exercise, but this phenomenon depends on the volume of coffee swallowed, so only a cup does not affect a hypotensive phase response post-exercise soreness.

Key-words: coffee, physical exercise, post exercise hypotension

INTRODUÇÃO

A despeito destes benefícios, alguns estudos têm associado seu consumo ao desenvolvimento de eventos cardiovasculares, como o acidente vascular encefálico, infarto agudo do miocárdio e doenças coronarianas⁽⁵⁻⁷⁾. Outros estudos associam o seu consumo com aumento da pressão arterial (PA)⁽⁸⁻¹⁰⁾.

A cafeína, principal metilxantina encontrada no café, é a substância responsável por promover elevação da pressão arterial^(8, 11). Schwabe et al.⁽¹²⁾ propuseram que esta metilxantina eleva os valores pressóricos por atuar como um antagonista não seletivo dos receptores A_{2a} e A_1 da adenosina. Assim, ao haver acoplamento da metilxantina com os receptores A_{2a} há inibição da ação vasodilatadora induzida por estes receptores, predominando então uma ação vasoconstritora, aumento da resistência vascular periférica e consequente elevação da pressão arterial⁽⁸⁾. Já para os receptores A_1 , este fenômeno irá ocorrer através de alterações fisiológicas importantes como o aumento do fluxo sanguíneo renal, inibição da liberação de neurotransmissores como a adrenalina e noradrenalina e aumento da frequência cardíaca que contribuem para o aumento da vasoconstrição.

De fato, a elevação da pressão arterial após administração de cafeína tem sido evidenciada em alguns estudos^(1,8-11,13-15). Nestes experimentos, a administração de 250 ml a 410ml ml de cafeína, correspondente a duas e quatro xícaras de café, promove elevação de até 12,6 e 7,1 mmHg na pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) respectivamente, em sujeitos não habituados e de até 9 e 4 mmHg na PAS e PAD em sujeitos habituados ao consumo de café.

A resposta pressórica induzida pelo exercício também é influenciada pela ingestão de cafeína. É bem sabido que uma sessão de exercício físico é capaz de reduzir os valores de pressão arterial pós-exercício quando comparados com o momento de repouso ou um dia controle ⁽¹⁶⁻¹⁷⁾. A esse fenômeno dá-se o nome de hipotensão pós-exercício e tanto hipertensos quanto normotensos são beneficiados ⁽¹⁸⁻¹⁹⁾. Entretanto, Notarius et al ⁽²⁰⁾ e Cazé et al. ⁽²¹⁾ demonstraram que a infusão de 4mg/Kg de peso corporal de cafeína por via venosa ou por ingestão oral, correspondente a 3 xícaras de café, abole esta hipotensão pós-exercício. Em estudo mais recente em nosso laboratório, administramos a mesma dosagem de cafeína, mas por via oral, e confirmamos que esta dosagem aboliu a hipotensão arterial induzida pelo exercício ⁽²¹⁾.

Nesses artigos, o efeito de abolição da HPE ocorreu com a ingestão de cafeína pura ⁽²¹⁾ ou café ⁽²²⁾ tomando antes ⁽²⁰⁻²²⁾ ou depois do exercício ⁽²⁰⁾. No entanto, algumas lacunas ainda persistem nesta linha de investigação. No estudo de Notarius ⁽²⁰⁾, foi feita administração de cafeína pura, em alta concentração (4 mg/Kg de peso corporal), e por via intravenosa. De modo que a substância utilizada e a forma de administração são procedimentos muito artificiais para assegurar a validade externa destes dados. Em outros estudos foi usado o café e com administração oral, mas em quantidades iguais ao estudo com infusão intravenosa, que foi de três xícaras de café de 150 ml cada. Ocorre que quase meio litro de café não representa o volume dessa bebida costumeiramente ingerido pelas pessoas ⁽²³⁾. Portanto, ainda é necessário estabelecer se quantidades menores que 4 mg/Kg de peso corporal de cafeína, correspondente a 1 ou 2 xícaras de café, também são capazes de promover abolição da HPE.

Assim, o objetivo deste estudo foi analisar a influência do volume de café na resposta pressórica pós-exercício em hipertensos habituados ao consumo de café.

METODOLOGIA

Sujeitos: participaram 14 hipertensos de grau leve, de ambos os gêneros, todos com hipertensão controlada, média de idade de 52 ± 2 anos e praticantes de caminhada há no mínimo três meses. Para serem incluídos no estudo os indivíduos deveriam: 1) ingerir café em pelo menos uma das refeições; 2) ser hipertenso de grau um 3) não fazer uso de β -bloqueador. Este trabalho foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa com Seres Humanos do Hospital Universitário Lauro Wanderley da Universidade Federal da Paraíba, sob protocolo 021/2011. Todos foram previamente esclarecidos quanto aos procedimentos experimentais e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido de acordo com a resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

Desenho do estudo: o estudo foi do tipo experimental, randomizado e duplo cego. A ordem das sessões foi determinada de acordo com ordem randômica utilizando o www.randomizer.org. Cada voluntário realizou (quatro) sessões de exercício aeróbio e uma sessão controle (CON), sem prática de exercício ou ingestão de café foi adicionada ao protocolo.. Após as sessões, eles permaneceram sentados por 120 minutos ingerindo café conforme os seguintes protocolos: 1- uma xícara de café (CAF-1); 2- duas xícaras de café (CAF2); 3- três xícaras de café (CAF3); 4- três xícaras de café descafeinado (DESC). Na figura 1, estão apresentados os momentos da ingestão de café, bem como das coletas de dados feitas nos

protocolos. A pressão arterial foi avaliada em condições de repouso e ao longo dos 120 minutos de recuperação. Frequência cardíaca e percepção subjetiva de esforço foram utilizadas para monitorar o exercício realizado. Coletas sanguíneas foram feitas em condições de repouso e após os 120 minutos de recuperação.

>>>INSERIR FIGURA 1<<<

Preparo e ingestão do café: foi adotado um café cafeinado com 1,2% de cafeína em sua composição e um descafeinado do mesmo fabricante que apresenta 0,3% da mesma metilxantina. Os pacotes de café foram obtidos do mesmo lote. Para o preparo de uma medida equivalente a três xícaras com café utilizamos 40g de pó de café convencional contendo 480mg de cafeína dissolvidos em 500 ml de água aquecido, por aproximadamente cinco minutos, limitado pelo início da fervura da água. Este procedimento teve como finalidade evitar a diminuição no volume de água e, conseqüentemente, na concentração de cafeína. O café foi coado em filtros de papel da marca Mellita® (Minden, Alemanha) apropriados para esta finalidade. No procedimento DESC os sujeitos ingeriram três xícaras de café com mesma quantidade de pó e água adotado nos procedimentos com café cafeinado.

Para assegurar o mesmo volume de ingestão pelos sujeitos em todos os momentos, foi utilizado um copo previamente calibrado para o volume de ingestão necessário no estudo. Durante o momento de ingestão, os indivíduos ficaram sentados e estipulamos um prazo de cinco minutos para ingestão da bebida.

Protocolo do exercício físico: os sujeitos realizaram quatro sessões de exercício aeróbio com duração de 40 minutos em uma bicicleta ergométrica

(Moviment®, modelo Perform V3), com intensidade de 60 a 80% da frequência cardíaca máxima (FCM). Para a determinação da zona de frequência cardíaca foi adotado o protocolo proposto por Karvonen et al. (1957) que calcula a intensidade de treinamento por meio da seguinte equação matemática:

$$FCT = FCR + i\%(FCM - FCR),$$

Onde:

FCT = frequência cardíaca de treinamento;

FCR = frequência de repouso;

FCM = frequência cardíaca máxima

i% = intensidade do treino

Para determinação da FC de repouso, foi utilizado um monitor de frequência cardíaca da marca Polar, modelo RS800CX (Polar Electro® Oy, Kempele, Finland) com precisão de uma sístole por minuto. Os sujeitos foram instrumentados com o monitor e permaneceram sentados por 10 minutos antes da realização do exercício. O menor valor de frequência cardíaca registrado neste período foi considerado como a frequência cardíaca de repouso. A FCM utilizada nesta equação foi determinada segundo o protocolo de Bruce et al (1974). Esta equação, para estimativa da FC máxima, foi escolhida pelo fato de que foi desenvolvida com uma população de hipertensos:

$$FCM = 204 - 1,07 \times \text{idade}, \text{ onde:}$$

FCM = frequência cardíaca máxima

Para garantir que os sujeitos realizassem o exercício dentro da zona de frequência cardíaca prescrita, a FC foi monitorada a cada 5 minutos. Os sujeitos realizaram o exercício com o mesmo monitor utilizado para determinação da frequência cardíaca de repouso.

Medida da pressão arterial: após a chegada dos sujeitos ao local da coleta dos dados, eles foram solicitados a permanecer sentados em repouso por 10 minutos para medida de PA no final deste período. Novas mensurações de pressão arterial foram realizadas aos 20 minutos do exercício, imediatamente após o seu término e a cada 10 minutos antes da ingestão de cada xícara de café. Nos momentos restantes do período de recuperação a PA foi medida a cada 10 minutos. A mensuração da PA foi realizada pelo método auscultatório, seguindo rigorosamente o protocolo proposto nas VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial (24). Para a mensuração da PA, foi utilizado um estetoscópio da marca Missouri (Embu, Brasil), um esfigmomanômetro aneróide da mesma marca com precisão de dois milímetros de mercúrio previamente calibrado contra uma coluna de mercúrio.

REGISTRO DA PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE ESFORÇO (PSE)

Registro da percepção subjetiva de esforço (PSE): durante o período de repouso a escala de Borg foi apresentada aos sujeitos com índices de 6 a 20 para que os sujeitos venham a se familiarizar com os estágios de fadiga que irão de muito leve a exaustivo. Durante o exercício, a PSE foi questionada estritamente após a medida de FC. Os índices desta escala refletem a intensidade na qual os sujeitos estavam caminhando, para efeito de adequação da caminhada adotaremos os valores de 11 a 14 por se relacionarem com uma intensidade moderada.

Tratamento dos dados: os dados foram tratados por meio de estatística paramétrica, com média e erro padrão. Para testar a normalidade dos dados foi aplicado o teste de Smirnov-Kolmogorov aplicamos o teste ANOVA para medidas repetidas e, posteriormente, *post-hoc* de Tukey. Foi adotado 0,05 como nível de confiança.

RESULTADOS

Os voluntários eram hipertensos de grau leve, com pressão arterial controlada. Eles usavam medicamentos da ordem dos bloqueadores dos canais de cálcio, diuréticos e inibidores da enzima conversora de angiotensina. Apenas quatro voluntários faziam uso de dois ou mais tipos de medicamentos (diuréticos e inibidores da enzima conversora de angiotensina). Eles tinham sobrepeso e colesterol dentro dos limites de normalidade Nos cinco dias de procedimentos, frequência cardíaca e pressão arterial sistólica e diastólica estavam com valores de repouso similares entre si.

>>>INSERIR TABELA 1<<<

As quatro sessões de exercício foram capazes de promover aumento da frequência cardíaca em relação aos valores de repouso e ao procedimento controle, sem exercício. Da mesma maneira, as voluntárias referiram a mesma percepção de esforço nestes quatro exercícios. Na figura 1 estão apresentados os comportamentos da frequência cardíaca e da percepção subjetiva de esforço. Embora sejam notados maiores valores de frequência cardíaca no procedimento

CAF-3, estes valores não são estatisticamente diferentes dos demais procedimentos com exercício físico.

>>>INSERIR FIGURA 2<<<

O exercício realizado no procedimento DESC foi capaz de promover hipotensão pós-exercício para a pressão sistólica na maioria dos momentos em que foi avaliada no período de 120 minutos de recuperação (figura 2, painel A). A ingestão de uma xícara de café do procedimento CAF-1 também foi capaz de reduzir a PAS durante o período de recuperação pós-exercício, mas no procedimento CAF-2, a hipotensão pós-exercício foi substituída por uma elevação da pressão arterial de 122 ± 6 mmHg na condição de repouso até 131 ± 8 mmHg aos 120 minutos do período de recuperação pós-exercício, sendo que os valores já se encontravam elevados desde 40 minutos pós-exercício. O procedimento CAF-3 também resultou em comportamento hipertensivo sistólico pós-exercício durante todo o período de recuperação (de 117 ± 7 mmHg a 126 ± 7 mmHg para o menor e maior valores durante os 120 minutos de recuperação pós-exercício, respectivamente), considerando 110 ± 5 mmHg como valor de repouso.

Para componente diastólico da pressão arterial, tanto a ingestão de café descafeinado quanto de uma a três xícaras de café foram capazes de não apenas abolir como promover uma resposta hipotensiva no período de recuperação pós-exercício, como pode ser observado no painel da figura 2

>>>INSERIR FIGURA 3<<<

A magnitude da abolição da hipotensão sistólica pós-exercício foi expressivamente maior no procedimento CAF-3 durante todo o período de recuperação. Isto pode ser observado na figura 3, onde está apresentado o delta da variação da pressão arterial pós-exercício em relação ao valor de repouso. O CAF-2 também demonstrou elevação da PA, mas apenas aos 40 e 120 minutos de recuperação.

Para a hipotensão diastólica observamos que o CAF-1 apresentou comportamento hipertensivo logo nos 10 minutos de recuperação e permaneceu por todo período de recuperação. A partir dos 60 minutos de recuperação todos os procedimentos aboliram a hipotensão diastólica pós-exercício.

>>>INSERIR FIGURA 4<<<

DISCUSSÃO

Os dados deste estudo confirmaram investigações anteriores em que a ingestão de três xícaras de café é capaz de abolir a hipotensão induzida pelo exercício. Este estudo foi além destas premissas ao demonstrar que duas xícaras continuam mantendo este efeito anti-hipotensivo pós-exercício, e a ingestão de uma xícara não afeta as respostas hipotensoras induzidas pelo exercício.

As investigações prévias mostraram que a ingestão de 4mg/Kg de cafeína, correspondente a três xícaras de café, foi capaz de abolir significativamente a hipotensão pós-exercício ⁽²⁰⁻²¹⁾ independentemente de a ingestão ser realizada antes, durante ou após o exercício. Esses dados apontam para a recomendação de que profissionais da área da saúde desencorajassem hipertensos a tomar café

antes, durante ou depois de suas sessões de exercícios. No entanto, a alta dosagem de cafeína adotada nestes estudos não deixa claro se o café, por si, já seria contra-indicado independentemente da dosagem ou se seu efeito anti-hipotensor seria dose-dependente.

Portanto, os dados apresentados por esses estudos são interessantes, porém, não refletem a realidade do volume da ingestão de café da população, pois, segundo Panagiotakos et al. ⁽²⁵⁾, a população mundial tem o hábito do consumo de café de forma cotidiana, mas o volume médio diário de ingestão é de uma a duas xícaras apenas. Assim, os dados disponíveis sobre este assunto ainda deixam uma lacuna quanto ao efeito anti-hipertensivo causado por menores volumes de café que as 4mg/Kg de peso corporal de cafeína reportada nestes estudos prévios.

Ao mesmo tempo em que surgiram investigações reportando o efeito anti-hipotensivo do café, outros estudos apontavam efeitos benéficos deste alimento como efeito antiinflamatório ⁽²⁶⁻²⁷⁾, anti-oxidante ⁽²⁸⁻²⁹⁾, anti-trombótico ⁽³⁰⁾ e até mesmo redutor da pressão arterial senão de forma aguda, mas em longo prazo ⁽³¹⁾. Deste modo, até a realização dessa investigação ainda restava a dúvida se o café deveria ser considerado na dieta de hipertensos. Portanto, nossos dados conseguem dissolver esta lacuna, na medida em que determina que a dosagem da cafeína, e não o café em si, é o fator determinante na resposta pressórica ao exercício. Desse modo, hipertensos podem ser estimulados a ingerir café, desde que no limite de uma xícara antes, durante ou depois do exercício. Todavia, devemos ressaltar que no nosso estudo a ingestão de café foi feita apenas após o exercício, de modo que estes dados merecem ser confirmados com a ingestão de uma xícara antes do exercício.

De acordo com nossos dados, parece que a resposta pressórica ao exercício físico é influenciada pela quantidade de cafeína ingerida. O efeito da cafeína no organismo envolve a ação de alguns possíveis mecanismos como o bloqueio dos receptores A₁ e A_{2A}⁽¹²⁾ da adenosina, inibição das enzimas fosfodiesterases (Daly, 2007) e promove a liberação de cálcio através da sensibilização dos canais sensíveis ao cálcio no retículo endoplasmático⁽³²⁾. É conferida aos receptores A₁, e A_{2A} localizados no sistema nervoso central a ação de inibir a liberação de substâncias neurotransmissoras excitatórias da atividade nervosa simpática, tais como glutamato e acetilcolina⁽³³⁾. Desta forma, ao haver acoplamento da cafeína a estes receptores a ação majoritariamente inibitória da adenosina é bloqueada resultando em uma excitação do sistema nervoso central⁽³⁴⁾. Assim, essa metilxantina tem sido alvo terapêutico para tratamento de distúrbios neurológicos como a doença de Parkinson e Alzheimer (Jenner et al., 2009; Fredholm, 2010).

Já no endotélio a atuação da cafeína envolve tanto o bloqueio do receptor A_{2a} quanto a inibição das enzimas fosfodiesterases. Essas enzimas têm a capacidade de degradar a fosfodiesterase em alguns componentes como a adenosina monofosfato cíclica (AMPc) o qual promove maior sensibilização de alguns alvos como os da cinase da cadeia leve de miosina levando à produção do óxido nítrico o que acarretará em vasorelaxamento.. Logo, com a presença da cafeína haverá bloqueio dessas ações levando a uma vasoconstrição (Daly, 2007).

Por fim, a liberação de cálcio intracelular no músculo liso vascular é outro mecanismo envolvido na elevação da pressão arterial. Portanto, sob a presença de cafeína os canais de inositol trifosfato e majoritariamente os de rianodina, responsáveis pela liberação do cálcio, tornam-se mais sensíveis a essa metilxantina

promovendo o efluxo de cálcio do retículo sarcoplasmático com consequente vasoconstrição.

Uma xícara de café parece não possuir cafeína suficiente para abolir a hipotensão pós-exercício. Não existem dados de relação dose – efeito para cafeína além deste nosso estudo que possa servir como comparação em termos de resposta pressórica. Quando a cafeína é utilizada como recurso ergogênico em praticantes de exercícios físicos em finalidade de performance, costuma-se usar 6mg/Kg de peso corporal ⁽³⁷⁻³⁸⁾. Assim, uma xícara de café possui dosagem inferior à adotada quando a cafeína é utilizada como recurso ergogênico. A importância destes dados reside no fato de que outras substâncias do café, além da cafeína têm sido atribuídas a benefícios desta bebida, como o ácido clorogênico e caféico ^(29, 39).

Essas substâncias são compostos fenólicos largamente encontrados nos vegetais, porém, sua maior fonte de consumo é o café ⁽⁴¹⁾. Suzuki et al. ⁽⁴¹⁾ verificaram que tanto o ácido caféico quanto o ácido clorogênico foram capazes de reduzir a pressão arterial, moléculas de adesão nas células endoteliais, regulação do estado pró-oxidante e aumento na vasodilatação. Esses dados tornam possível hipotetizarmos que por meio dessas substâncias o café pode não só reduzir a pressão arterial, mas também atenuar as desordens metabólicas acompanhadas pelo desenvolvimento da hipertensão arterial como a reduzida vasodilatação e estado pró-oxidante elevado.

CONCLUSÃO

A ingestão de café abole a hipotensão clínica induzida pelo exercício, mas este fenômeno depende do volume de café ingerido, de modo que apenas uma xícara não afeta a resposta hipotensora pós-exercício.

REFERÊNCIAS

1. Sudano I, Spieker L, Binggeli C, Ruschitzka F, Luscher TF, Noll G, et al. Coffee blunts mental stress-induced blood pressure increase in habitual but not in nonhabitual coffee drinkers. *Hypertension*. 2005 Sep;46(3):521-6.
2. van Duinen H, Lorist MM, Zijdwind I. The effect of caffeine on cognitive task performance and motor fatigue. *Psychopharmacology (Berl)*. 2005 Jul;180(3):539-47.
3. Echeverri D, Montes FR, Cabrera M, Galan A, Prieto A. Caffeine's Vascular Mechanisms of Action. *Int J Vasc Med*. 2010;2010:834060.
4. Higdon JV, Frei B. Coffee and health: a review of recent human research. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2006;46(2):101-23.
5. Happonen P, Voutilainen S, Salonen JT. Coffee drinking is dose-dependently related to the risk of acute coronary events in middle-aged men. *J Nutr*. 2004 Sep;134(9):2381-6.
6. Hammar N, Andersson T, Alfredsson L, Reuterwall C, Nilsson T, Hallqvist J, et al. Association of boiled and filtered coffee with incidence of first nonfatal myocardial infarction: the SHEEP and the VHEEP study. *J Intern Med*. 2003 Jun;253(6):653-9.
7. Mostofsky E, Schlaug G, Mukamal KJ, Rosamond WD, Mittleman MA. Coffee and acute ischemic stroke onset: the Stroke Onset Study. *Neurology*. 2010 Nov 2;75(18):1583-8.
8. Corti R, Binggeli C, Sudano I, Spieker L, Hanseler E, Ruschitzka F, et al. Coffee acutely increases sympathetic nerve activity and blood pressure

independently of caffeine content: role of habitual versus nonhabitual drinking. *Circulation*. 2002 Dec 3;106(23):2935-40.

9. McMullen MK, Whitehouse JM, Shine G, Towell A. Habitual coffee and tea drinkers experienced increases in blood pressure after consuming low to moderate doses of caffeine; these increases were larger upright than in the supine posture. *Food Funct*. 2011 Apr;2(3-4):197-203.

10. Papaioannou TG, Vlachopoulos C, Ioakeimidis N, Alexopoulos N, Stefanadis C. Nonlinear dynamics of blood pressure variability after caffeine consumption. *Clin Med Res*. 2006 Jun;4(2):114-8.

11. Lane JD, Pieper CF, Phillips-Bute BG, Bryant JE, Kuhn CM. Caffeine affects cardiovascular and neuroendocrine activation at work and home. *Psychosom Med*. 2002 Jul-Aug;64(4):595-603.

12. Schwabe U, Ukena D, Lohse MJ. Xanthine derivatives as antagonists at A1 and A2 adenosine receptors. *Naunyn Schmiedebergs Arch Pharmacol*. 1985 Sep;330(3):212-21.

13. Noordzij M, Uiterwaal CS, Arends LR, Kok FJ, Grobbee DE, Geleijnse JM. Blood pressure response to chronic intake of coffee and caffeine: a meta-analysis of randomized controlled trials. *J Hypertens*. 2005 May;23(5):921-8.

14. Funatsu K, Yamashita T, Nakamura H. Effect of coffee intake on blood pressure in male habitual alcohol drinkers. *Hypertens Res*. 2005 Jun;28(6):521-7.

15. Rakic V, Burke V, Beilin LJ. Effects of coffee on ambulatory blood pressure in older men and women: A randomized controlled trial. *Hypertension*. 1999 Mar;33(3):869-73.

16. Polito MD, Farinatti PT. The effects of muscle mass and number of sets during resistance exercise on postexercise hypotension. *J Strength Cond Res.* 2009 Nov;23(8):2351-7.
17. Laterza MC, de Matos LD, Trombetta IC, Braga AM, Roveda F, Alves MJ, et al. Exercise training restores baroreflex sensitivity in never-treated hypertensive patients. *Hypertension.* 2007 Jun;49(6):1298-306.
18. Rondon MUPB, Brum PC. Exercício físico como tratamento não-farmacológico da hipertensão arterial. *Rev Bras Hipertens* 2003;10:134-9.
19. LATERZA MC, RONDON MUPB, NEGRÃO CE. Efeito anti-hipertensivo do exercício The anti-hypertensive effect of exercise. *Rev Bras Hipertens* 2007;vol.14((2)):104-11.
20. Notarius CF, Morris BL, Floras JS. Caffeine attenuates early post-exercise hypotension in middle-aged subjects. *Am J Hypertens.* 2006 Feb;19(2):184-8.
21. CAZÉ RF, FRANCO GAM, PORPINO SKP, DE SOUZA AA, PADILHAS OP, SILVA AS. Influência Da Cafeína Na Resposta Pressórica Ao Exercício Aeróbio Em Sujeitos Hipertensos. . *Revista Brasileira de Medicina do Esporte (Impresso).* 2010.
22. da Nóbrega T, da Silva M, Moura Junior J, Viegas W, Silva A. EFEITO DA INGESTÃO DE CAFÉ NA HIPOTENSÃO PÓS-EXERCÍCIO. *Coleção Pesquisa em Educação Física.* 2008;7(3):141 a 8.
23. Panagiotakos DB, Pitsavos C, Chrysohoou C, Kokkinos P, Toutouzias L, C. S. The J-Shaped Effect of Coffee Consumption on the Risk of Developing Acute Coronary Syndromes: The CARDIO2000 Case-Control Study^{1,2}

Nutritional Epidemiology. 2003:3228-32.

24. HIPERTENSÃO SBD, CARDIOLOGIA SBD, NEFROLOGIA. SBD. V Diretrizes Brasileira de Hipertensão Arterial. . Hipertensão. 2006;9(4):122-3.

25. Panagiotakos DB, Pitsavos C, Chrysohoou C, Kokkinos P, Toutouzas P, Stefanadis C. The J-shaped effect of coffee consumption on the risk of developing acute coronary syndromes: the CARDIO2000 case-control study. J Nutr. 2003 Oct;133(10):3228-32.

26. Lopez-Garcia E, van Dam RM, Qi L, Hu FB. Coffee consumption and markers of inflammation and endothelial dysfunction in healthy and diabetic women. Am J Clin Nutr. 2006 Oct;84(4):888-93.

27. Kempf K, Herder C, Erlund I, Kolb H, Martin S, Carstensen M, et al. Effects of coffee consumption on subclinical inflammation and other risk factors for type 2 diabetes: a clinical trial. Am J Clin Nutr. 2010 Apr;91(4):950-7.

28. Huang J, de Paulis T, May JM. Antioxidant effects of dihydrocaffeic acid in human EA.hy926 endothelial cells. J Nutr Biochem. 2004 Dec;15(12):722-9.

29. Watanabe T, Arai Y, Mitsui Y, Kusaura T, Okawa W, Kajihara Y, et al. The blood pressure-lowering effect and safety of chlorogenic acid from green coffee bean extract in essential hypertension. Clin Exp Hypertens. 2006 Jul;28(5):439-49.

30. Toda E, Ishida H, Aoki T, Urano T, Takahari Y, Tamura N, et al. Possible mechanism of preventive effects of coffee intake on the formation of arterial occlusive thrombosis. Tokai J Exp Clin Med. 2010 Dec;35(4):133-6.

31. Zhao Y, Wang J, Ballevre O, Luo H, Zhang W. Antihypertensive effects and mechanisms of chlorogenic acids. Hypertens Res. 2011 Nov 10.

32. Nehlig A. Brain uptake and metabolism of ketone bodies in animal models. Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids. 2004 Mar;70(3):265-75.

33. Alves RC, Casal S, Oliveira B. BENEFÍCIOS DO CAFÉ NA SAÚDE: MITO OU REALIDADE? *Quim Nova*. 2009;32(8):2169-80.
34. Biaggioni I, Paul S, Puckett A, Arzubiaga C. Caffeine and theophylline as adenosine receptor antagonists in humans. *J Pharmacol Exp Ther*. 1991 Aug;258(2):588-93.
37. Lee CL, Cheng CF, Lin JC, Huang HW. Caffeine's effect on intermittent sprint cycling performance with different rest intervals. *Eur J Appl Physiol*. 2011 Sep 30.
38. Backhouse SH, Biddle SJ, Bishop NC, Williams C. Caffeine ingestion, affect and perceived exertion during prolonged cycling. *Appetite*. 2011 Aug;57(1):247-52.
39. Suzuki A, Yamamoto N, Jokura H, Yamamoto M, Fujii A, Tokimitsu I, et al. Chlorogenic acid attenuates hypertension and improves endothelial function in spontaneously hypertensive rats. *J Hypertens*. 2006 Jun;24(6):1065-73.

FIGURA 1

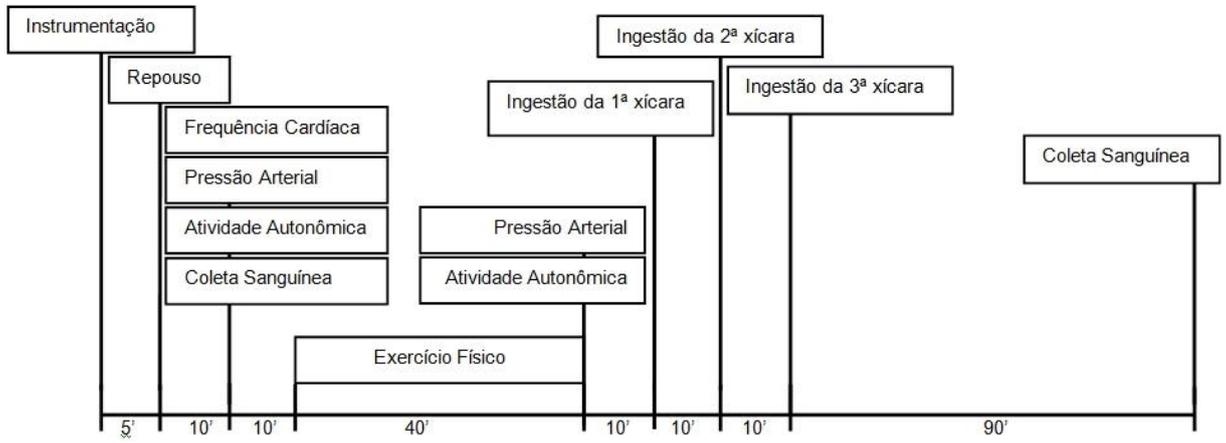


TABELA 1

Tabela 1. Características antropométricas, bioquímicas, hemodinâmicas e atividade nervosa autonômica dos hipertensos antes do início dos experimentos.

	CAF-1	CAF-2	CAF-3	DESC	CONT
Idade (anos)			52±2		
IMC (Kg/m ²)			28±1		
CT (mg/dl)			152±20		
HDL-c (mg/dl)			28±6		
FC (spm)	81±4	85±5	85±3	83±4	83±2
PAS (mmHg)	121±3	130±6	121±5	126±4	126±6
PAD (mmHg)	71±3	80±1	77±3	75±3	86±4*

FIGURA 2

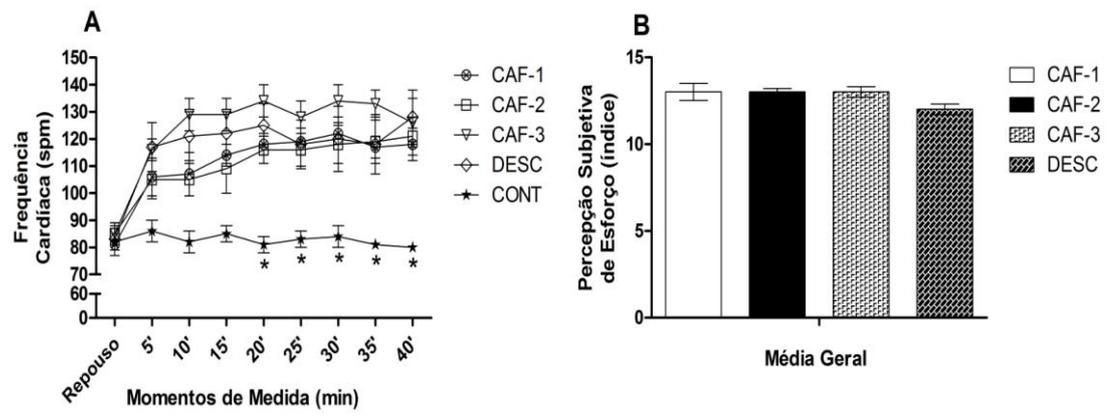


FIGURA 3

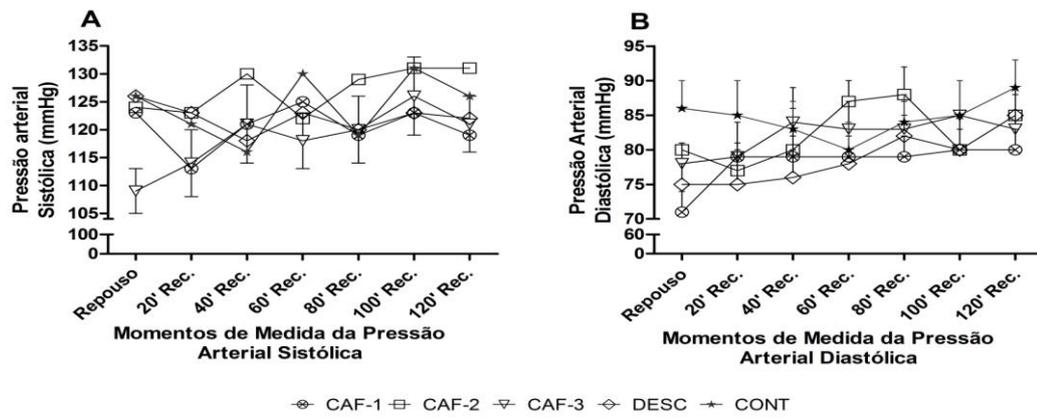
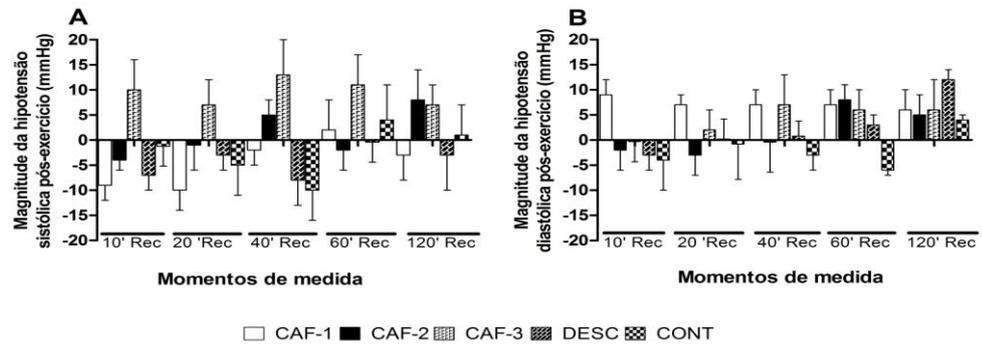


FIGURA 4



LEGENDA DA TABELA I

IMC= índice de massa corporal; CT= colesterol total; HDL-c= lipoproteínas de alta densidade; FC= frequência cardíaca; PAS= pressão arterial sistólica; PAD= pressão arterial diastólica. Dados estão apresentados como média e erro-padrão. * significa diferença estatística entre o procedimento controle e a PAD ($p=0,02$).

LEGENDAS DAS FIGURAS

Figura 1. Desenho Experimental do Estudo. A ingestão de uma, duas ou três xícaras de café dependerá do procedimento efetuado no dia de coleta

Figura 2. Gráfico da frequência cardíaca (painel A) e percepção subjetiva de esforço (painel B) nos procedimentos CAF-1, CAF-2, CAF-3, DESC e CONT. Dados estão apresentados como média e erro padrão da média.

*diferença entre os momentos de medida do mesmo procedimento ($p<0,05$)

diferença entre os procedimentos CAF-1, CAF-2, CAF-3, DESC e CONT ($p<0,05$)

Figura 3. Comportamento da pressão arterial sistólica (painel A) e diastólica (painel B) nos procedimentos CAF-1 (círculo com x em seu interior); CAF-2 (quadrado); CAF-3 (triângulo invertido); DESC (losango) e CONT (estrela) no momento de repouso e aos 20, 40, 60, 80, 100 e 120 do período de recuperação. Dados estão apresentados como média e erro-padrão. Nenhuma diferença significativa foi encontrada entre os momentos de medida ou entre os procedimentos ($p>0,05$).

Figura 4. Magnitude da hipotensão sistólica (painel A) e diastólica (painel B) pós-exercício nos procedimentos CAF-1 (barras brancas), CAF-2 (barras negras), CAF-3 (barras brancas com detalhes em preto), DESC (barras com detalhes pretos em diagonal) e CONT (barras xadrez) durante o período de recuperação. Dados estão apresentados como média e erro-padrão da média. Dados estão apresentados como média e erro-padrão da média

APÊNDICES

APÊNDICE A- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado (a) Senhor (a)

O presente estudo é sobre a resposta da pressão arterial (PA) e frequência cardíaca (FC) após uma sessão de exercício físico aeróbico realizado com pessoas adeptas de caminhada em praças públicas. Está sendo desenvolvido pelo Laboratório de Estudos em Treinamento Físico Aplicado ao Desempenho e à Saúde (LETFADS), da Universidade Federal da Paraíba, sob orientação do Prof^o Dr. Alexandre Sérgio Silva. O objetivo do estudo é analisar se há atenuação da hipotensão pós-exercício em sujeitos hipertensos após a ingestão de café em um período de duas horas.

Verificaremos a sua pressão arterial antes, durante e depois do exercício. Para isto você deverá ficar sentada (o) e em repouso por 10 minutos. Em seguida realizará uma sessão de exercício físico aeróbico com duração de 40 minutos. Assim que terminar o exercício você deverá permanecer sentada durante 120 minutos, onde a cada 60 minutos você ingerirá 1 xícara de café. Verificaremos sua FC após 10 minutos de repouso e durante o exercício a cada 5 minutos. Ao final do período de repouso e do exercício você será submetida a duas coletas sanguíneas com punção em sua artéria braquial. Ressaltamos que este procedimento será realizado exclusivamente por um profissional de enfermagem capacitado e que não haverá grande desconforto após seu término.

A finalidade deste trabalho é investigar se após duas horas da administração de café há atenuação da resposta pressórica pós-exercício em indivíduos acometidos por hipertensão arterial. Através deste estudo pretendemos proporcionar à população de hipertensos e profissionais da área de saúde como educadores físicos, cardiologistas e nutricionistas subsídios para administração correta de café na dieta de hipertensos.

Solicitamos a sua colaboração a fim de permitir a realização da pesquisa, como também sua permissão para apresentar os resultados deste estudo em eventos da área de saúde e publicar em revista científica. Informamos que essa pesquisa não oferece riscos previsíveis para a saúde, nem colocará de forma alguma a sua integridade física e moral em situações de vergonha ou constrangimento. Utilizaremos apenas os seus dados de pressão arterial, frequência

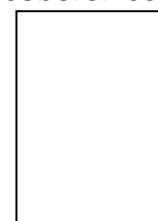
cardíaca, peso (massa corporal), circunferência da cintura e quadril, estatu 22 idade. Ou seja, garantimos que seu nome, endereço ou qualquer forma de identificação serão mantidos em sigilo por nós. Informamos que sua participação é inteiramente voluntária, que você pode desistir da participação neste estudo a qualquer momento, mesmo depois de assinado este documento.

Os pesquisadores estarão à sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa.

Diante do exposto, declaro que fui devidamente esclarecido (a) e dou o meu consentimento para a realização da pesquisa. Estou ciente que receberei cópia desse documento.

Assinatura do Participante da Pesquisa

ou Responsável Legal



Impressão
Dactiloscópica

Assinatura da Testemunha

Contato com o Pesquisador (a) Responsável: Professor Doutor Alexandre Sérgio Silva/ (83) 88754675

Caso necessite de maiores informações sobre o presente estudo, favor ligar para o (a) pesquisador participante (a): Alesandra Araújo de Souza: (83) 87012092

Atenciosamente,

Assinatura do Pesquisador Responsável

Assinatura do Pesquisador Participante

ANEXOS

ANEXO A- NORMAS DA REVISTA QUALIS



ISSN **1517-8692** *versão impressa*

ISSN **1806-9940** *versão on-line*

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

[Escopo e Política](#)

[Forma e preparação de manuscritos](#)

[Envio de manuscritos](#)

A Revista Brasileira de Medicina do Esporte (RBME) é o órgão oficial da Sociedade Brasileira de Medicina do Exercício e do Esporte (SBME), com publicação bimestral. A missão da RBME é disseminar a produção científica nas áreas de ciências do exercício e do esporte, através da publicação de resultados de pesquisas originais e de outras formas de documentos que contribuam para o conhecimento fundamental e aplicado em atividade física, exercício e esporte no âmbito das ciências biológicas e da medicina.

Serão considerados para publicação artigos originais, artigos de opinião, artigos de revisão, relatos de experiência, relatos de casos ou cartas ao editor, sobre assuntos relacionados com as áreas de Medicina e Ciências do Exercício e do Esporte. Ser membro da SBME não representa um pré-requisito para publicação na RBME, nem influencia a decisão do Conselho Editorial. Serão aceitos artigos escritos na língua portuguesa e, a critério do Conselho Editorial, autores e grupos estrangeiros poderão publicar artigos escritos em inglês. Todos os artigos serão publicados na íntegra, sendo responsabilidade da RBME a produção das versões estrangeiras.

A RBME adota as regras de preparação de manuscritos da Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals (International Committee of Medical Journal Editors. Uniform requirements for manuscripts submitted to biomedical journals. *Ann Intern Med* 1997;126:36-47), cuja última atualização, realizada em 2010, está disponível na internet (<http://www.icmje.org>).

DUPLA SUBMISSÃO

Os artigos submetidos à RBME serão considerados para publicação somente com a condição de que não tenham sido publicados ou não estejam em processo de avaliação para publicação em outro periódico, seja na sua versão integral ou em parte. A RBME não considerará para publicação artigos cujos dados tenham sido disponibilizados na internet para acesso público. Se houver no artigo submetido algum material em figuras ou tabelas já publicado em outro local, a submissão do artigo deverá ser acompanhada de cópia do material original e da permissão por escrito para reprodução do material.

CONFLITO DE INTERESSE

Os autores deverão explicitar, através de formulário próprio (Divulgação de potencial conflito de interesses), qualquer potencial conflito de interesse relacionado ao artigo submetido, conforme determinação da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (RDC 102/ 2000) e do Conselho Federal de Medicina (Resolução nº 1.595/2000). Esta exigência visa informar os editores, revisores e leitores sobre relações profissionais e/ou financeiras (como patrocínios e participação societária) com agentes financeiros relacionados aos produtos farmacêuticos ou equipamentos envolvidos no trabalho, os quais podem teoricamente influenciar as interpretações e conclusões do mesmo. A existência ou não de conflito de interesse declarado estarão ao final de todos os artigos publicados.

BIOÉTICA DE EXPERIMENTOS COM SERES HUMANOS

A realização de experimentos envolvendo seres humanos deve seguir a resolução 27 específica do Conselho Nacional de Saúde (nº 196/96) disponível na internet (<http://conselho.saude.gov.br/docs/Resolucoes/Reso196de96.doc>), incluindo a assinatura de um termo de consentimento informado e a proteção da privacidade dos voluntários.

BIOÉTICA DE EXPERIMENTOS COM ANIMAIS

A realização de experimentos envolvendo animais deve seguir resoluções específicas (Lei nº 6.638, de 8 de maio de 1979; e Decreto nº 24.645 de 10 de julho de 1934).

ENSAIOS CLÍNICOS

Os artigos contendo resultados de ensaios clínicos deverão disponibilizar todas as informações necessárias à sua adequada avaliação, conforme previamente estabelecido. Os autores deverão referir-se ao "CONSORT" (www.consort-statement.org).

REVISÃO PELOS PARES

Todos os artigos submetidos serão avaliados, por revisores com experiência e competência profissional na respectiva área do trabalho e que emitirão parecer fundamentado, os quais serão utilizados pelos Editores para decidir sobre a aceitação do mesmo. Os critérios de avaliação dos artigos incluem: originalidade, contribuição para corpo de conhecimento da área, adequação metodológica, clareza e atualidade. Considerando o crescente número de submissões à RBME, artigos serão também avaliados quanto à sua relevância no que tange à contribuição para o conhecimento específico na área. Assim, artigos com adequação metodológica e resultados condizentes poderão não ser aceitos para publicação quando julgados como de baixa relevância pelos Editores. Tal decisão de recusa não estará sujeita a recurso ou contestação por parte dos autores. Os artigos aceitos para publicação

poderão sofrer revisões editoriais para facilitar sua clareza e entendimento sem alterar seu conteúdo.

28

CORREÇÃO DE PROVAS GRÁFICAS

Logo que prontas, as provas gráficas (layout) em formato eletrônico serão enviadas, por e-mail, para o autor responsável pelo artigo. Os autores deverão devolver, também por e-mail, a prova gráfica (layout) com as devidas correções em, no máximo, 48 horas após o seu recebimento. O envio e o retorno das provas gráficas por correio eletrônico visa agilizar o processo de revisão e posterior publicação das mesmas.

DIREITOS AUTORAIS

Todas as declarações publicadas nos artigos são de inteira responsabilidade dos autores. Entretanto, todo material publicado torna-se propriedade da SBME, que passa a reservar os direitos autorais. Portanto, nenhum material publicado na RBME poderá ser reproduzido sem a permissão por escrito da SBME. Todos os autores de artigos submetidos à RBME deverão assinar um Termo de Transferência de Direitos Autorais (a seguir), que entrará em vigor a partir da data de aceite do trabalho. O autor responsável pelo artigo receberá, sem custos, a separata eletrônica da publicação (em formato PDF).

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA

Revista Brasileira de Medicina do Esporte – SOCIEDADE BRASILEIRA DE MEDICINA DO EXERCÍCIO E DO ESPORTE – Avenida Brigadeiro Luis Antônio, 278 – 6º andar – 01318-901 – São Paulo, SP – Tel./fax: (11) 3106 7544 / Fax: (11) 3106 8611 – E-mail: sbme@medicinadoesporte.org.br

Forma e preparação de manuscritos

O artigo submetido deve ser digitado em espaço duplo, fonte arial 12, papel tamanho A4 ou ofício, com margens de 2,5cm, sem numerar linhas ou parágrafos, e

numerando as páginas no canto superior direito. Gráficos e tabelas devem ser apresentados no final do artigo em páginas separadas, assim como as legendas das figuras. As figuras devem ser incluídas em arquivos individuais. No corpo do 29 deve-se informar os locais para inserção dos gráficos, tabelas ou figuras. Os manuscritos que não estiverem de acordo com as instruções a seguir em relação ao estilo e formato serão devolvidos sem revisão pelo Conselho Editorial.

FORMATO DOS ARQUIVOS

- Para o texto, usar editor de texto do tipo Microsoft Word para Windows ou equivalente
- Não enviar arquivos em formato PDF • As figuras deverão

FORMATO DOS ARQUIVOS

- Para o texto, usar editor de texto do tipo Microsoft Word para Windows ou equivalente
- Não enviar arquivos em formato PDF • As figuras deverão estar nos formatos jpg ou tif. Deverão estar incluídas no arquivo Word, mas também devem ser enviadas separadamente (anexadas durante a submissão do artigo como documento suplementar).

ARTIGO ORIGINAL

Um artigo original deve conter no máximo 30 (trinta) referências e 20 (vinte) páginas incluindo referências, figuras e tabelas, e ser estruturado com os seguintes itens, cada um começando por uma página diferente:

Página título: deve conter (1) o título do artigo, que deve ser objetivo, mas informativo; (2) nomes completos dos autores; áreas de formação dos autores; instituição(ões) de origem, com cidade, estado e país, se fora do Brasil; (3) nome do autor correspondente, com endereço completo e e-mail. A titulação dos autores não deve ser incluída.

Resumo: deve conter (1) o resumo em português, com não mais do que 300 palavras, estruturado de forma a conter: introdução e objetivo, métodos, resultados e conclusão; (2) três a cinco palavras-chave, que não constem no título do artigo. obrigatoriamente termos do *Medical Subject Headings*, do *Index Medicus* (<http://www.nlm.nih.gov/mesh/>); (3) o resumo em inglês (abstract), representando a versão do resumo para a língua inglesa; (4) três a cinco palavras-chave em inglês (keywords).

Introdução: deve conter (1) justificativa objetiva para o estudo, com referências pertinentes ao assunto, sem realizar uma revisão extensa; (2) objetivo do artigo.

Métodos: deve conter (1) descrição clara da amostra utilizada; (2) termo de consentimento para estudos experimentais envolvendo humanos; (3) identificação dos métodos, aparelhos (fabricantes e endereço entre parênteses) e procedimentos utilizados de modo suficientemente detalhado, de forma a permitir a reprodução dos resultados pelos leitores; (4) descrição breve e referências de métodos publicados, mas não amplamente conhecidos; (5) descrição de métodos novos ou modificados; (6) quando pertinente, incluir a análise estatística utilizada, bem como os programas utilizados. No texto, números menores que 10 são escritos por extenso, enquanto que números de 10 em diante são expressos em algarismos arábicos.

Resultados: deve conter (1) apresentação dos resultados em sequência lógica, em forma de texto, tabelas e ilustrações; evitar repetição excessiva de dados em tabelas ou ilustrações e no texto; (2) enfatizar somente observações importantes.

Discussão: deve conter (1) ênfase nos aspectos originais e importantes do estudo, evitando repetir em detalhes dados já apresentados na Introdução e nos Resultados; (2) relevância e limitações dos achados, confrontando com os dados da literatura, incluindo implicações para futuros estudos; (3) ligação das conclusões com os objetivos do estudo; (4) conclusões que podem ser tiradas a partir do estudo; recomendações podem ser incluídas, quando relevantes.

Agradecimentos: deve conter (1) contribuições que justificam agradecimentos, mas não autoria; (2) fontes de financiamento e apoio de uma forma geral. Referência: 31 referências bibliográficas devem ser numeradas na sequência em que aparecerem no texto, em formato sobrescrito entre parênteses. As referências citadas somente em legendas de tabelas ou figuras devem ser numeradas de acordo com uma sequência estabelecida pela primeira menção da tabela ou da figura no texto.

O estilo das referências bibliográficas deve seguir as regras do *Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals (International Committee of Medical Journal Editors. Uniform requirements for manuscripts submitted to biomedical journals. Ann Intern Med 1997;126:36-47; <http://www.icmje.org>)*. Alguns exemplos mais comuns são mostrados abaixo. Para os casos não mostrados aqui, consultar a referência acima. Os títulos dos periódicos devem ser abreviados de acordo com o *Index Medicus (List of Journals Indexed: <http://www.nlm.nih.gov/tsd/serials/lji.html>)*. Se o periódico não constar dessa lista, deve-se utilizar a abreviatura sugerida pelo próprio periódico. Deve-se evitar utilizar "comunicações pessoais" ou "observações não publicadas" como referências. Um resumo apresentado deve ser utilizado somente se for a única fonte de informação.

Exemplos:

1) Artigo padrão em periódico (deve-se listar todos os autores; se o número ultrapassar seis, colocar os seis primeiros, seguidos por et al): You CH, Lee KY, Chey RY, Mrnguy R. Electrocardiographic study of patients with unexplained nausea, bloating and vomiting. *Gastroenterology* 1980;79:311-4. Goate AM, Haynes AR, Owen MJ, Farrall M, James LA, Lai LY, et al. Predisposing locus for Alzheimer's disease on chromosome 21. *Lancet* 1989;1:352-5.

2) Autor institucional: The Royal Marsden Hospital Bone-Marrow Transplantation Team. Failure of syngeneic bone-marrow graft without preconditioning in post-hepatitis marrow aplasia. *Lancet* 1977;2:742-4.

3) Livro com autor(es) responsáveis por todo o conteúdo: Colson JH, Armour WJ. *Sports injuries and their treatment*. 2 nd rev. ed. London: S. Paul, 1986.

4) Livro com editor(es) como autor(es): Diener HC, Wilkinson M, editors. Drug-induced headache. New York: Springer-Verlag, 1988.

5) Capítulo de livro: Weinstein L, Swartz MN. Pathologic properties of invading microorganisms. In: Sodeman WA Jr, Sodeman WA, editors. Pathologic physiology: mechanisms of disease. Philadelphia: Saunders, 1974; 72.

TABELAS

As tabelas devem ser elaboradas em espaço 1,5, devendo ser planejadas para ter como largura uma (8,7cm) ou duas colunas (18cm). Cada tabela deve possuir um título sucinto; itens explicativos devem estar ao pé da tabela. A tabela deve conter médias e medidas de dispersão (DP, EPM etc.), não devendo conter casas decimais irrelevantes. As abreviaturas devem estar de acordo com as utilizadas no texto e nas figuras. Os códigos de identificação de itens da tabela devem estar listados na ordem de surgimento no sentido horizontal e devem ser identificados pelos símbolos padrão.

FIGURAS

Serão aceitas fotos ou figuras em preto-e-branco. Figuras coloridas poderão ser publicadas quando forem essenciais para o conteúdo científico do artigo. Nestes casos, os custos serão arcados pelos autores. Para detalhes sobre ilustrações coloridas, solicitamos contactar diretamente a Atha Editora (atharbme@uol.com.br). Figuras coloridas poderão ser incluídas na versão eletrônica do artigo sem custo adicional para os autores. Os desenhos das figuras devem ser consistentes e tão simples quanto possível. Não utilizar tons de cinza. Todas as linhas devem ser sólidas. Para gráficos de barra, por exemplo, utilizar barras brancas, pretas, com linhas diagonais nas duas direções, linhas em xadrez, linhas horizontais e verticais. A RBME desestimula fortemente o envio de fotografias de equipamentos e animais. As figuras devem ser impressas com bom contraste e largura de uma coluna (8,7cm) no total. Utilizar fontes de no mínimo 10 pontos para letras, números e símbolos, com espaçamento e alinhamento adequados.

Quando a figura representar uma radiografia ou fotografia sugerimos incluir a escala de tamanho quando pertinente.

ARTIGOS DE REVISÃO

Os artigos de revisão são habitualmente encomendados pelo Editor a autores com experiência comprovada na área. Artigos de revisão deverão abordar temas específicos com o objetivo de atualizar os menos familiarizados com assuntos, tópicos ou questões específicas nas áreas de Medicina e Ciências do Exercício e do Esporte. O Conselho Editorial avaliará a qualidade do artigo, a relevância do tema escolhido e o comprovado destaque dos autores na área específica abordada. A inadequação de qualquer um dos itens acima acarretará na recusa do artigo pelos editores, sem que o mesmo seja enviado para o processo de revisão pelos pares. O artigo de revisão deve ter, no máximo, 30 (trinta) páginas e 100 (cem) referências.

REVISÃO SISTEMÁTICA

A RBME encoraja os autores a submeterem artigos de revisão sistemática da literatura nas áreas de Medicina e Ciências do Exercício e do Esporte. O Conselho Editorial avaliará a qualidade do artigo, a relevância do tema escolhido, o procedimento de busca e os critérios para inclusão dos artigos. A inadequação de qualquer um dos itens acima acarretará na recusa do artigo pelos editores, sem que o mesmo seja enviado para o processo de revisão pelos pares. O artigo de revisão sistemática deve ter, no máximo, 30 (trinta) páginas e 100 (cem) referências.

META-ANÁLISE

A RBME encoraja os autores a submeterem artigos de análise meta-analítica nas áreas de Medicina e Ciências do Exercício e do Esporte. O Conselho Editorial avaliará a qualidade do artigo, a relevância do tema escolhido, o procedimento de busca de artigos, os critérios para inclusão dos artigos e o tratamento estatístico utilizado. A inadequação de qualquer um dos itens acima acarretará na recusa do artigo pelos editores, sem que o mesmo seja enviado para o processo de revisão

pelos pares. O artigo de meta-análise deve ter, no máximo, 30 (trinta) páginas e 100 (cem) referências.

ARTIGOS DE OPINIÃO

Serão encomendados pelo Conselho Editorial a indivíduos de notório saber nas áreas de Medicina do Exercício e do Esporte e das Ciências do Esporte, que emitirão sua opinião pessoal sobre assuntos de particular interesse. O artigo³⁴ de opinião deve ter, no máximo, 20 (vinte) páginas e 20 (vinte) referências.

RELATOS DE EXPERIÊNCIA

A RBME estimula profissionais que possuam uma experiência relevante em algum aspecto especial, original ou inovador em Medicina do Exercício e do Esporte ou das Ciências do Esporte a partilhá-la, sob a forma de um Relato de Experiência. A inadequação de qualquer um dos itens acima acarretará na recusa do artigo pelos editores, sem que o mesmo seja enviado para o processo de revisão pelos pares. O relato de experiência deve ter, no máximo, 15 (quinze) páginas e 15 (quinze) referências.

RELATO DE CASO

A RBME pode aceitar artigos de relato de caso, descrevendo casos clínicos específicos que tragam informações relevantes e ilustrativas sobre diagnóstico ou tratamento de um caso particular que seja raro na Medicina do Exercício e do Esporte. Os artigos devem ser objetivos e precisos, contendo os seguintes itens: 1) Um Resumo e um Abstract contendo as implicações clínicas; 2) Uma Introdução com comentários sobre o problema clínico que será abordado, utilizando o caso como exemplo. É importante documentar a concordância do paciente em utilizar os seus dados clínicos; 3) Um Relato objetivo contendo a história, o exame físico e os achados de exames complementares, bem como o tratamento e o acompanhamento; 4) Uma Discussão explicando em detalhes as implicações clínicas do caso em questão, e confrontando com dados da literatura, incluindo casos semelhantes relatados na literatura; 5) Referências

bibliográficas. O relato de caso deve ter, no máximo, 20 (vinte) páginas e 30 (trinta) referências.

CARTA AO EDITOR

Cartas endereçadas ao Editor-Chefe da RBME serão consideradas para publicação se promoverem discussão intelectual sobre um determinado artigo recentemente publicado. As cartas devem conter um título informativo e seguir as instruções acima para publicação. As cartas devem ter não mais do que 500 palavras. Se aceita, uma cópia será enviada ao autor do artigo original que suscitou a discussão, com um convite para submeter uma réplica que será publicada junto com a carta.

LIVROS PARA REVISÃO

A RBME estimula as editoras a submeterem livros para apreciação pelo Conselho Editorial. Devem ser enviadas duas cópias do livro ao Editor-Chefe (vide o endereço acima), as quais não serão devolvidas. O envio dos livros não garante a sua apreciação. Contudo, os livros recebidos e não apreciados serão listados no último número de cada ano da Revista. Os livros selecionados para apreciação serão encaminhados para revisores com experiência e competência profissional na respectiva área do livro, cujos pareceres deverão ser emitidos em até três meses e poderão ser adaptados pelos Editores da Revista, sem qualquer interferência das editoras dos livros apreciados. O resultado da apreciação será publicado na Revista juntamente com as informações editoriais do livro.

Envio de manuscritos

Todos os artigos deverão ser submetidos diretamente no site <http://submission.scielo.br/index.php/rbme>. Na submissão eletrônica do artigo, os autores deverão anexar como Documento Suplementar:

- Termo de Divulgação de Potencial Conflito de Interesses
- Termo de Transferência de Direitos Autorais (a seguir) Não serão aceitas submissões por e-mail, correios ou quaisquer outras

vias que não a submissão eletrônica no site supramencionado.

ANEXO B - CERTIDÃO DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA

ANEXO C - DECLARAÇÃO DO COORDENADOR DO LABORATÓRIO

ANEXO D – PROJETO DE PESQUISA

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA
LABORATÓRIO DE ESTUDOS DO TREINAMENTO FÍSICO APLICADO AO
DESEMPENHO E À SAÚDE-LETFADS

INFLUÊNCIA DA INGESTÃO DE CAFÉ NA RESPOSTA PRESSÓRICA PÓS-
EXERCÍCIO

João Pessoa

2011

ALESANDRA ARAÚJO DE SOUZA

Trabalho apresentado ao Comitê de Ética do Hospital Universitário Lauro Wanderley, sob orientação do Professor Dr. Alexandre Sérgio Silva para tese de conclusão de curso a ser desenvolvido no Laboratório de Estudos do Treinamento Físico Aplicado ao Desempenho e à Saúde-LETFADS.

INFLUENCIA DA INGESTÃO DE CAFÉ NA RESPOSTA PRESSÓRICA PÓS-EXERCÍCIO

NOME DO ORIENTADOR: ALEXANDRE SÉRGIO SILVA

João Pessoa

2011

RESUMO

Introdução: A ingestão de café em todo o Brasil tem crescido notavelmente entre sujeitos normotensos e hipertensos devido as suas propriedades organolépticas. A cafeína, substância presente nesta bebida, e sobre a qual é atribuído caráter vasoconstritor tem sido vinculada a eventos hipertensivos. O exercício físico, por sua vez, é capaz de reduzir a pressão arterial mesmo após 22 horas de sua prática. Este fenômeno tem recebido a denominação de hipotensão pós-exercício e beneficia tanto normotensos quanto hipertensos. Por outro lado, hábitos diários capazes de acentuar a atividade nervosa simpática como a ingestão de alimentos ricos em cafeína atenuam a redução da pressão arterial abolindo o efeito hipotensor do exercício. **Objetivo:** determinar quantas xícaras de café são necessárias para abolir o efeito hipotensor do exercício físico. **Metodologia:** os sujeitos serão submetidos a quatro sessões de exercício físico com a ingestão de 1, 2, 3 xícaras de café ou placebo e uma sessão controle, de acordo com ordem randômica, na primeira meia-hora de recuperação após o exercício. Após 10 minutos do período de repouso, os sujeitos serão submetidos a uma coleta sanguínea, em seguida será registrada a frequência cardíaca (FC), atividade nervosa autonômica (ANA) durante 5 minutos, e pressão arterial (PA). Novas medidas de FC e percepção subjetiva de esforço (PSE) serão realizadas ao longo dos 40 minutos de exercício a intervalos de 5 minutos. Imediatamente após o exercício será realizada nova coleta sanguínea, além de PA e ANA. Durante as 2 horas do período de recuperação registraremos a ANA e a PA a intervalos de 10 minutos.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	67
OBJETIVO GERAL	68
OBJETIVO ESPECÍFICO	68
JUSTIFICATIVA	70
REVISÃO DE LITERATURA	72
HIPERTENSÃO ARTERIAL SISTÊMICA (HAS)	72
MECANISMO, CINÉTICA E DURAÇÃO DA CAFEÍNA NO ORGANISMO.	73
ATUAÇÃO DA CAFEÍNA NO SISTEMA NERVOSO CENTRAL E PERIFÉRICA: BLOQUEIO DA AÇÃO DA ADENOSINA, INIBIÇÃO DA FOSFODIESTERASE E AUMENTO DOS NÍVEIS INTRACELULARES DE CÁLCIO.	74
CONSUMO DE CAFÉ E ESTABELECIMENTO DA HIPERTENSÃO ARTERIAL	75
ATENUAÇÃO DA HIPOTENSÃO PÓS-EXERCÍCIO (HPE) PROVOCADO PELO CONSUMO DE CAFÉ.	76
MÉTODOS	78
POPULAÇÃO E AMOSTRA	78
CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO	78
CONSIDERAÇÕES ÉTICAS	78
DESENHO DO ESTUDO	78
PREPARO E INGESTÃO DE CAFÉ	79
MEDIDA DA PRESSÃO ARTERIAL	80
PROTOCOLO DE EXERCÍCIO FÍSICO	80
REGISTRO DA ATIVIDADE AUTONÔMICA	81
DISFUNÇÃO ENDOTELIAL	82
TRATAMENTO DOS DADOS	82
ORÇAMENTO	84
CRONOGRAMA	86
REFERÊNCIAS	87
ANEXOS	96

<u>ANEXO A: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO</u>	97
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO _____	98
<u>ANEXO B: FICHA PARA COLETA DE DADOS</u>	100

INTRODUÇÃO

Uma única sessão de exercício físico aeróbio é capaz de reduzir os valores da pressão arterial (PA) para níveis abaixo dos valores encontrados em repouso (RONDON E BRUM, 2003). Esse fenômeno é chamado de hipotensão pós-exercício (HPE) e tem grande relevância clínica devido o seu efeito que perdura por até 22 horas (Rondon e Brum, 2003). Sendo assim o exercício físico aeróbio tem sido recomendado como tratamento não medicamentoso da hipertensão arterial (POLITO E FARINATTI, 2009).

De fato, essa atenuação pode ser observada em indivíduos normotensos e hipertensos, sendo atribuído ao primeiro grupo reduções da ordem de 7 a 9 mmHg para a pressão arterial sistólica (PAS) e de 3 a 5 mmHg para a pressão arterial diastólica (PAS). Por sua vez, o grupo hipertenso apresenta diminuição de 18 a 20 mmHg e de 8 a 10 mmHg para a PAS e PAD, respectivamente (LATERZA, M.C. et al., 2007; RONDON, M.U.P.B. et al., 2007). Entretanto, diversos fatores podem interferir na resposta pressórica pós-exercício como as características do exercício realizado (duração, tipo e intensidade) (MACDONALD, MACDOUGALL et al., 1999; MACDONALD, MACDOUGALL et al., 2000; JONES, TAYLOR et al., 2009), ou os componentes orgânicos do indivíduo como função humoral, hemodinâmica e autonômica (HALLIWILL, TAYLOR et al., 1996; ZAGO E ZANESCO, 2006; LATERZA, M.C. et al., 2007; RONDON, M.U.P.B. et al., 2007).

Nesse sentido, o hábito de consumir alimentos ricos em cafeína como o café pode modificar o balanço simpátovagal através do aumento da atividade nervosa simpática que é comumente associado a um estado hipertensivo (IRIGOYEN, PAULINI et al., 2005). No entanto, os mecanismos pelos quais a ingestão de café culmina em aumento dos níveis da PA ainda não estão bem evidenciados na literatura. (SCHWABE, UKENA et al., 1985) sugerem que a cafeína atua como antagonista dos receptores α_1 e α_2 da adenosina, que promovem vasodilatação quando ativados. Sendo assim, ocorre um bloqueio da ação desses dois receptores reduzindo os estímulos vasodilatadores e aumentando assim resistência vascular periférica.

A resposta da PA promovida pelo exercício físico em relação à ingestão de cafeína já foi investigada (CAVALCANTE, SANTOS *et al.*, 2000; NOTARIUS, ATCHISON *et al.*, 2001). Estes autores demonstraram que a infusão de 4 mg/Kg de peso corporal de cafeína por via venosa abole a redução da pressão arterial pós-exercício. No entanto, o procedimento de infusão venosa de cafeína é algo muito artificial para assegurar a validade externa destes dados.

Em estudo mais recente em nosso laboratório, administramos a mesma dosagem de cafeína, mas por via oral, e confirmamos que esta dosagem abole a hipotensão induzida pelo exercício (CAZÉ, FRANCO *et al.*, 2010). Entretanto, a ingestão de cafeína ainda se distancia da realidade da população, porque este nutriente não é ingerido comumente em sua forma pura. Para minimizar esta lacuna, nós pretendemos desenvolver este projeto com a utilização de alimentos ricos em cafeína que são consumidos pela população. Dentre os alimentos, se destaca o café, por ser um dos alimentos mais ricos em cafeína, e por ser um produto largamente consumido entre os brasileiros (1992).

Portanto, este projeto será conduzido para investigar influência da ingestão de café na resposta pressórica pós-exercício. Considerando que a dosagem de cafeína adotada nos estudos prévios, de 4 mg/Kg de peso corporal corresponde a três xícaras de café, e que este volume não corresponde ao que as pessoas costumam ingerir, nós vamos testar esta dosagem (duas xícaras), mas também duas e uma xícara. Com isso, além de determinar a influência de um alimento rico em cafeína ao invés da própria cafeína, nós vamos determinar também qual é o limite da dosagem suficiente para abolir a hipotensão induzida pelo exercício.

OBJETIVO GERAL

Determinar o efeito da ingestão dessa bebida na resposta pressórica ao exercício em uma e duas horas após a sua administração.

OBJETIVO ESPECÍFICO

Analisar a resposta pressórica pelo período de uma hora após uma sessão de exercício aeróbio mediante a ingestão de uma, duas ou três xícaras de café.

Analisar o balanço simpatovagal mediante análise da variabilidade da frequência cardíaca em repouso, durante o exercício e no momento de recuperação perante a ingestão de uma, duas ou três xícaras de café.

Comparar a produção endotelial de óxido nítrico perante a ingestão de uma, duas ou três xícaras de café.

JUSTIFICATIVA

A hipotensão pós-exercício (HPE) é uma das mais importantes ferramentas capazes de se aliar efetivamente ao tratamento farmacológico da hipertensão arterial sistêmica (HAS) (RONDON E BRUM, 2003; HIPERTENSÃO, CARDIOLOGIA *et al.*, 2006). No entanto, para a preservação deste efeito positivo na PA são necessárias, dentre outras modificações no estilo de vida dos sujeitos, a adoção de uma alimentação com consumo moderado ou mesmo abolição de alguns alimentos como os ricos em sódio e gorduras saturadas (HIPERTENSÃO, CARDIOLOGIA *et al.*, 2006). Portanto, a combinação de hábitos nutricionais e de exercício físico deve ser planejada em conjunto na perspectiva do tratamento não medicamentoso da hipertensão arterial.

Embora alguns estudos prévios tenham demonstrado que a ingestão de cafeína possa afetar negativamente a redução da pressão arterial induzida pelo exercício, os estudos foram feitos de um modo suficientemente artificial para poder ser extrapolado para a população.

Portanto, ainda não é possível estimar a influência real do consumo de café, sua quantidade e tempo de ingestão necessária para a abolição da hipotensão pós-exercício. Deste modo, nosso estudo se torna relevante no sentido que vamos, pela primeira vez, esclarecer a influência do consumo de café na resposta pressórica pós-exercício em hipertensos.

REVISÃO DE LITERATURA

Hipertensão arterial sistêmica (HAS)

A hipertensão arterial sistêmica (HAS) é uma condição clínica multifatorial caracterizada pela manutenção e persistência de valores sistólicos e diastólicos acima de 140/90mmHg encontrando na população obesa, sedentária, feminina e diabética sua maior prevalência (HIPERTENSÃO, CARDIOLOGIA *et al.*, 2006).

A forma de tratamento geralmente associada a esta patologia se dá pela administração de fármacos com diferentes propriedades e ações, no entanto, é notória a crescente indicação de modificações no estilo de vida de pacientes hipertensos como diminuição na ingestão de sal, gorduras, abolição do tabagismo, etilismo e adoção de um estilo de vida ativo através da prática de exercícios físicos (HIPERTENSÃO, CARDIOLOGIA *et al.*, 2006; LATERZA, M.C., RONDON, M.U.P.B *et al.*, 2007).

O exercício físico é capaz de reduzir os valores pressóricos pós-esforço quando comparados com o período de repouso ou basal. Este fenômeno recebe a denominação de hipotensão pós-exercício (HPE), sendo beneficiados sujeitos hipertensos e normotensos (LATERZA, M.C. *et al.*, 2007; RONDON, M.U.P.B *ET AL.*, 2007). Os mecanismos fisiológicos pelos quais ocorre o efeito hipotensor pós-exercício não estão bem esclarecidos, no entanto, observa-se que associado a ele há importantes alterações autonômicas e hemodinâmicas como diminuição da hiperatividade simpática, da frequência cardíaca, resistência vascular periférica e débito cardíaco (RUECKERT, SLANE *et al.*, 1996; SILVA, G. J., BRUM, P. C. *et al.*, 1997; VERAS-SILVA, MATTOS *et al.*, 1997; IRIGOYEN E KRIEGER, 1998).

O aumento na ativação do sistema nervoso simpático tem sido fortemente associado à patogênese da hipertensão arterial (WYSS, 1993). Em estudo realizado por LOPES (2000) e SILVA *et al.*(2000), com o objetivo de analisar os níveis séricos de norepinefrina e sensibilidade barorreflexa em sujeitos normotensos com antecedentes genéticos de hipertensão arterial (grupo FH+) verificaram que estes tinham maior disponibilidade de norepinefrina na corrente sanguínea e maior

sensibilidade barorreflexa para taquicardia quando comparado com o grupo controle. A possível solução para redução da hiperatividade simpática seria o exercício físico, desse modo, em estudo realizado por Silva (1997) e Brum *et al.* (1997) com ratos espontaneamente hipertensos verificaram que após sessão aguda de exercício houve aumento da sensibilidade barorreflexa nos ratos hipertensos. Quanto à resistência vascular periférica, Rueckert (1996) e Slane *et al.* (1996) verificaram que o exercício físico atua indiretamente porque proporciona a liberação de substâncias vasodilatadoras como o óxido nítrico melhorando a passagem do fluxo sanguíneo pelos vasos e artérias.

Veras-Silva *et al.*, 1997 hipotetizaram que o efeito depressor na resistência vascular periférica seria responsável pela atenuação da pressão arterial devido a menor frequência cardíaca. Entretanto, perceberam que o mecanismo associado à resistência vascular periférica e redutor da pressão arterial, na verdade, era o débito cardíaco por diminuir a sobrecarga do coração devido ao menor volume sistólico.

O consumo de alimentos ricos em componentes psicoativos como a cafeína encontrada no chá verde, refrigerantes do tipo cola, chocolates e café são excitadores da atividade nervosa simpática promovendo aumento da pressão arterial (CORTI, BINGGELI *et al.*, 2002; MONDA, VIGGIANO *et al.*, 2009).

Mecanismo, cinética e duração da cafeína no organismo.

A cafeína (1,3,7-trimetilxantina) é uma das substâncias mais consumidas no mundo e seu consumo é um hábito desde períodos remotos da história. Ela é encontrada em grande quantidade nas sementes de café (*Coffea*), no guaraná (*Paullinia cupana*), nas folhas de chá verde e preto (*Camillia sinensis*), erva-mate (*Ilex paraguariensis*), no cacau (*Theobroma cocoa*) e em nozes de cola (*Cola acuminata*). Além disso, é utilizada em diversos fármacos como analgésicos, antialérgicos, relaxantes musculares e remédios para enxaqueca (DE MARIA, TRUGO *et al.*, 1995; SOUZA, SICHIERI *et al.*, 2005). A cafeína é um alcalóide pertencente a classe das xantinas e tem uma relação química com outras xantinas como a teofilina (1,3 dimetilxantina), encontrada no chá e teobromina (3,7 dimetilxantina), encontrada principalmente no chocolate (BRENELLI, 2003; TIRAPEGUI, 2005). A cafeína se

diferencia das demais xantinas quanto à absorção. Cerca de 99% da cafeína ingerida oralmente é absorvida pelo trato gastrointestinal. Em aproximadamente cinco minutos a cafeína alcança a corrente sanguínea, difunde-se pelo corpo e sua concentração plasmática máxima é alcançada entre 30 e 60 minutos. É metabolizada principalmente pelo fígado e tem meia vida entre 3 e 5 horas em indivíduos normais, sendo mais prolongada em grávidas (DE MARIA, TRUGO *et al.*, 1995; SOUZA, SICHIERI *et al.*, 2005; TIRAPEGUI, 2005).

Atuação da cafeína no sistema nervoso central e periférica: bloqueio da ação da adenosina, inibição da fosfodiesterase e aumento dos níveis intracelulares de cálcio.

O efeito da cafeína no organismo envolve a ação de três possíveis mecanismos: 1) bloqueio dos receptores A1 e A2A da adenosina; 2) inibição da fosfodiesterase; 3) aumento na concentração intracelular de cálcio (NEHLIG, A., 2004). O principal efeito da cafeína no sistema nervoso central e periférico se deve à similaridade com a molécula de adenosina (FREDHOLM, B.B., 1980). Segundo Fredholm (1980), em nosso organismo há presença de quatro tipos de receptores de adenosina, A1, A2A, A2B e A3. É de se ressaltar que os receptores A2B e A3, respectivamente, são menos abundantes para promover uma ação tônica através da adenosina endógena e possuem menor afinidade com a adenosina e em consequência a cafeína. (SCHULTE E FREDHOLM, 2002).

É conferida aos receptores A1 e A2A da adenosina a ação de inibir a liberação de substâncias neurotransmissoras e excitadoras da atividade nervosa simpática tais como glutamato, ácido gama-aminobutírico e acetilcolina (ALVES, CASAL *et al.*, 2009). Desta forma, ao haver ligação da cafeína aos receptores a ação maioritariamente inibitória da adenosina é bloqueada com consequente excitação do sistema nervoso central (BIAGGIONI, PAUL *et al.*, 1991).

O segundo mecanismo proposto inicialmente por (SATTIN E RALL, 1970), envolve o bloqueio da formação da adenosina monofosfato cíclico (AMPc) mediada pela liberação da adenosina. Segundo Zago e Zanesco (2006), o AMPc é o segundo mensageiro responsável, a nível endotelial, pela liberação de substâncias vasodilatadoras como o óxido nítrico (ZAGO E ZANESCO, 2006). Por fim, o

mecanismo de liberação de cálcio intracelular está vinculado à ação dos canais de liberação os quais lentamente liberam o Ca^{+2} . Tais canais são ainda sensíveis à presença de cafeína no organismo promovendo efluxo do Ca^{+2} e com isso vasoconstrição.

Consumo de café e estabelecimento da hipertensão arterial

O café é uma das bebidas mais consumidas em todo o mundo devido suas características estimulantes, além disso, diversos autores têm sugerido que a sua ingestão está relacionada ao aumento nas causas de morbimortalidade das doenças cardiovasculares como hipertensão, acidente vascular encefálico (AVE) e doença arterial coronariana (DAC) (MACMAHON, PETO *et al.*, 1990; STAMLER, STAMLER *et al.*, 1993).

Apesar da cafeína não ser o único componente da constituição do café os estudos têm analisado a ação isolada desse componente o que pode ser prejudicial para análise dos efeitos reais do café tendo em vista que a bebida possui diversas outras substâncias capazes de moderar o efeito da cafeína (TSE, 1991). Acrescentamos ainda que o número de xícaras ingeridas, tipo do café e mesmo o hábito ou não de ingerir a bebida também influenciam os resultados a serem observados (VAN DUSSELDORP, SMITS *et al.*, 1991; TAKASHIMA, YOSHIDA *et al.*, 1998; RAKIC, BURKE *et al.*, 1999; CORTI, BINGGELI *et al.*, 2002; GELEIJNSE, 2008).

Corti (2002) verificaram que em 9 sujeitos não habituados à ingestão de café houve aumento da PA, FC e atividade nervosa simpática muscular (ANSM), no entanto, os sujeitos habituados ao consumo de café expressaram maiores valores de PA embora tenham apresentado maior ativação da ANSM. O risco para desenvolvimento de hipertensão arterial sustentada (HASus.) também foi estabelecido em estudo realizado por (PALATINI, DORIGATTI *et al.*, 2007), onde durante um período de seis anos, 1107 sujeitos foram monitorados com a finalidade de observar se a HASus. teria relação com o consumo de café. Os dados corroboram com estudos posteriores demonstrando que em sujeitos habituado a ingerir café, média de xícaras por dia não foi especificada, foi positivamente correlacionado ao consumo de café.

Casos isolados de elevação apenas da PAS ou PAD foram observados por (TAKASHIMA, YOSHIDA *et al.*, 1998) em pacientes hipertensos acostumados ou não ao consumo de café. Os dados mostraram que em sujeitos já diagnosticados hipertensos, além de não habituados a ingerir a bebida e também com níveis diminuídos do sistema-renina-angiotensina-aldosterona (SRAA) tinham maior probabilidade de elevação da PAS e PAD quando comparados apenas aos sujeitos habituados ao uso da bebida. Por sua vez, estes não apresentaram modificação da PAS seguida por elevação da PAD após uma e duas horas da ingestão da bebida de apenas uma xícara de café.

Rakic (1999) compararam a resposta cardiovascular entre sujeitos solicitados a se abster da cafeína e indivíduos consumidores de 5 xícaras de café por dia correspondendo a 300 mg de cafeína por um período de duas semanas. A monitoração ambulatorial da pressão arterial (MAPA) mostrou que entre os grupos hipertenso e normotenso consumidores ou não de cafeína apresentou diferenças significativas ao comparar os momentos pré e pós intervenção. Para o grupo hipertenso o aumento da PAS foi da ordem de 4,8mmHg enquanto que para PAD foi de 3 mmHg.

Atenuação da hipotensão pós-exercício (HPE) provocado pelo consumo de café.

A elevação na pressão arterial promovida pelo consumo de café tem sido documentada na literatura, entretanto, os mecanismos promovedores dessa alteração não estão bem estabelecidos (KAMINSKY, MARTIN *et al.*, 1998). Além disso, aliado ao tratamento farmacológico da HAS está a prática regular de exercício físico como sendo capaz de diminuir os valores pressóricos durante o período de recuperação quando comparado ao momento de medida basal (RONDON E BRUM, 2003; JONES, TAYLOR *et al.*, 2009).

Estudos têm apontado que este efeito redutor da PA pode ser comprometido em sujeitos habituados ou não ao uso de café (KAMINSKY, MARTIN *et al.*, 1998). Por outro lado, o tempo após o exercício e a quantidade de café necessária para ocorrência dessa resposta hipertensiva ainda não foram investigadas tendo em vista a constante relação estabelecida apenas entre o consumo de cafeína e a resposta

cardiovascular ao exercício (SUNG, LOVALLO *et al.*, 1995; KAMINSKY, MARTIN *et al.*, 1998; NOTARIUS, MORRIS *et al.*, 2006).

Segundo Lovallo *et al.* (1995), entre grupos hipertenso e normotenso a administração de 3.3mg/kg de cafeína correspondente a 3 copos de café ingeridos a partir do período de repouso foi responsável pela diferença significativa na PAS, PAD e FC entre os dois grupos onde os valores aumentados foram apresentados pelo grupo hipertenso. Aos 40 minutos de recuperação também foi notada significativo elevação da resposta pressórica sistólica e diastólica bem como resistência vascular periférica não alterando significativamente o volume sistólico e diastólico. Em detrimento dos resultados encontrados os autores sugerem provável influência da cafeína nas variáveis hemodinâmicas tanto no repouso, durante o exercício e mesmo após 40 minutos do período de recuperação.

Ao investigar outro tipo de população, consumidores ou não de café e a resposta cardiovascular ao exercício, os resultados obtidos por (KAMINSKY, MARTIN *et al.*, 1998) apontam para o fato de que não há diferenciação entre estes grupos, pois, as respostas ao exercício principalmente o protocolo realizado a 70% do volume máximo de oxigênio (VO₂máx.) não foram estatisticamente diferentes, apesar da PAS e PAD terem sofrido elevação. Em sujeitos saudáveis com bloqueio da ação da adenosina plasmática através da infusão de 4mg/Kg de cafeína, Notarius *et al.* (2004) verificaram que o exercício realizado sem a presença de cafeína a resposta pressórica após o estresse físico foi hipotensiva, entretanto, na presença dessa metilxantina houve abolição da hipotensão pós-exercício.

De acordo com os estudos apresentados e seus resultados ainda inconclusivos quanto à influência dessa metilxantina na resposta pressórica ao exercício é sugerível que ao ser administrada a cafeína o efeito hipotensor do exercício pode ser abolido. Todavia, o café assim como citado anteriormente possui diversas outras substâncias, inclusive antioxidantes as quais também são apontadas por influenciarem positivamente a pressão arterial. Por outro lado, estudos relacionando a ingestão de café e a resposta cardiovascular ainda não foram realizados de modo que não somos capazes de afirmar a quantidade de café necessária para abolir a HPE.

MÉTODOS

População e amostra

Serão recrutados para participar 14 indivíduos hipertensos de ambos os gêneros, média de idade de 44 anos, praticantes de caminhada há no mínimo três meses em praças públicas da cidade de João Pessoa. Como critério de inclusão ao estudo, os indivíduos deverão: 1) apresentar idade ≥ 30 anos; 2) ingerir café em pelo uma das refeições; 3) histórico de redução da pressão arterial após realização do exercício físico; 4) estar com os níveis de pressão arterial sistólica e diastólica menores que 160 e 105 mmHg, respectivamente; 5) não fazer uso de betabloqueador; 6) não apresentar arritmias complexas, diabetes ou doenças cardiovasculares. Não serão incluídos nos estudos os indivíduos que: 1) não queiram realizar punção venosa; 2) não conseguirem terminar as sessões de exercício físico; 3) não conseguirem ingerir as xícaras de café designadas.

Caracterização do estudo

Tratar-se-á de um estudo quase-experimental por haver controle das interferências que podem influenciar os resultados obtidos no estudo e será realizado com apenas um grupo experimental que será o controle dele mesmo (THOMAS e NELSON, 2002).

Considerações Éticas

Após os sujeitos serem esclarecidos sobre todos os procedimentos experimentais serão solicitados a assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido de acordo com o protocolo 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

Desenho do estudo

Os sujeitos realizarão uma sessão de exercício físico aeróbio com duração de 40 minutos com intensidade entre 60 e 80% da frequência cardíaca máxima de reserva (FCMR). Após o término do exercício os sujeitos serão orientados a manterem um período de recuperação (sentados) de uma hora, na qual será solicitada a ingestão de uma, duas ou três xícaras de café a intervalos de 10 minutos entre cada ingestão. Em uma sessão controle, eles realizarão o exercício, mas não ingerirão nenhuma substância no período de recuperação. Medidas de pressão arterial serão realizadas 10 minutos antes da inicialização do exercício, aos 20 minutos do treinamento e ao longo do período de recuperação com intervalos de 10 minutos de modo que sempre antecedam ao menos um minuto a ingestão das xícaras de café. A frequência cardíaca será registrada ao final do período de repouso e durante o exercício aeróbio a intervalos de 5 minutos, não devendo ultrapassar 15 segundos para sua medida. Registraremos a percepção subjetiva de esforço ao longo do exercício estritamente após a medida de frequência cardíaca.

Preparo e ingestão de café

O café que será adotado apresenta 1,2% de cafeína em sua composição. Os pacotes de café necessários para realização deste estudo serão obtidos do mesmo lote e marca do produto selecionado.

Para o preparo de uma medida equivalente a duas xícaras do café utilizaremos aproximadamente 27g de pó de café convencional contendo 324mg de cafeína, tal quantidade será determinada através de sua pesagem em uma balança de precisão da marca Plenna (modelo Apollo, fabricante Plenna). Será aquecido aproximadamente 340ml de água por cinco minutos com a finalidade de evitar fervura e possível diminuição no volume de água e, conseqüentemente, na concentração de cafeína. Este volume será suficiente para as duas xícaras, cada uma com um volume de 170 ml. Para assegurar o mesmo volume de ingestão pelos sujeitos em todos os momentos, utilizaremos a mesma balança de precisão para pesar os 170 ml como representativos de 170g (desconsiderando o peso da xícara). O café será coado em filtros de papel da marca Mellita apropriados para esta finalidade.

No dia de realização do exercício serão ingeridas duas xícaras de café em um período de duas horas a intervalos de uma hora. Durante o momento de ingestão, os indivíduos ficarão sentados e estipularemos um prazo de cinco minutos para ingestão da bebida.

Medida da Pressão Arterial

Após a chegada dos sujeitos ao local da coleta dos dados, eles serão solicitados a permanecer sentados por 10 minutos, e em seguida, uma medida de PA no repouso será realizada. Novas medidas de pressão arterial serão realizadas imediatamente após o término do exercício, logo após sentarão para iniciar o período de recuperação onde esperarão nove minutos para administração da primeira xícara de café. A PA será medida pelo método auscultatório, seguindo rigorosamente o protocolo proposto na (Hipertensão, Cardiologia et al., 2006). Para a mensuração da PA, será utilizado um esfigmomanômetro aneróide da marca Missouri (Embu, Brasil) com precisão de dois milímetros de mercúrio previamente calibrado contra uma coluna de mercúrio bem como um estetoscópio da mesma marca.

Protocolo de exercício físico

Os sujeitos realizarão uma sessão de exercício aeróbio com duração de 40 minutos em uma bicicleta ergométrica da marca Moviment, modelo Perform V3, com intensidade de 60 a 80% da frequência cardíaca máxima (FCM). Para a determinação da zona de frequência cardíaca será utilizada a equação proposta por Karvonen et al. (1957):

$$FCT = FCR + i\%(FCM - FCR),$$

Onde:

FCT = frequência cardíaca de treinamento;

FCR = frequência de repouso;

FCM = frequência cardíaca máxima

i% = intensidade do treino

Para determinação da FC de repouso, será utilizado um monitor de frequência cardíaca da marca Polar, modelo RSX800CX (Polar Electro Oy, Kempele, Finland) com precisão de uma sístole por minuto. Os sujeitos serão instrumentados com o monitor e permanecerão sentados por 10 minutos antes da realização do exercício. O menor valor de frequência cardíaca registrado neste período será considerado como a frequência cardíaca de repouso. A FCM utilizada nesta equação será determinada segundo o protocolo de Bruce et al (1974). Esta equação, para estimativa da FC máxima, será escolhida pelo fato de que foi desenvolvida com uma população específica de hipertensos:

$$FCM = 204 - 1,07 \times \text{idade, onde:}$$

$$FCM = \text{frequência cardíaca máxima}$$

Para garantir que os sujeitos realizem o exercício dentro da zona de frequência cardíaca prescrita, a FC será monitorada a cada 5 minutos. Os sujeitos realizarão o exercício com o mesmo monitor utilizado para determinação da frequência cardíaca de repouso. Os primeiros cinco minutos de exercício servirão para ajuste da velocidade da esteira, até o ponto em que a FC se apresente dentro da zona de treinamento prescrita. A partir deste momento, esta velocidade será mantida, desde que a cada cinco minutos a FC continue dentro da zona de treinamento.

Registro da Atividade Autonômica

A atividade autonômica será determinada por meio do registro da variabilidade do intervalo R-R de frequência cardíaca, através de um monitor de frequência cardíaca Polar RS800CX (Polar Electro Oy, Kempele, Finland). Este aparelho portátil foi validado perante registro com eletrocardiograma em repouso e durante o exercício (Nunam et al, 2008; Porto e Junqueira, 2009). A atividade autonômica será registrada durante os primeiros 10 minutos de repouso, durante os 30 minutos do período pós ingestão da substância ou do placebo em ciclos de 10 minutos, durante os 40 minutos da sessão de exercício bem como nos 40 minutos de recuperação em

ciclos de 10 minutos. Os dados serão transportados através de um dispositivo de infravermelho para um computador provido do software do mesmo fabricante. Os dados estarão apresentados segundo os critérios de média das diferenças de dois intervalos RR consecutivos, desvio padrão da diferença entre os intervalos e somatório das diferenças entre os intervalos R-R na zona de baixa frequência e alta frequência

Disfunção endotelial

O método é baseado na utilização do reagente de Griess que mostra a presença de nitrito na amostra por uma reação de diazotização que forma um cromóforo de cor rósea. O reagente é preparado utilizando partes iguais de Ácido fosfórico 5%, N-1-naftilenodiamina (NEED) 0,1%, Sulfanilamida 1% em ácido fosfórico 5% e Água destilada. Para realização do ensaio será adicionado 100 µL do sobrenadante do homogenato a 10%, feito com tampão de fosfato de potássio, em 100 µL do reagente de Griess. Para o branco será adicionado 100 µL do reagente em 100 µL de tampão e para a obtenção da curva do padrão serão feitas diluições em série (100, 50, 25, 12,5, 6,25, 3,12, 1,56 µM) de nitrito. Todo o ensaio será feito em uma placa de 96 poços e a leitura feita na faixa de absorbância de 560 nm. (Green, et al., 1981)

Tratamento dos dados

Os dados serão apresentados como média da frequência cardíaca e da pressão arterial. Para se determinar possíveis diferenças no comportamento pressórico entre os procedimentos executados será realizado um teste de ANOVA e, posteriormente, o post hoc de Tukey, adotando-se nível de confiança de 5%. Todos os dados serão analisados por meio do software SPSS versão 16.0.

ORÇAMENTO

MATERIAL	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL
Algodão	1 rolo	3,00	3,00
Álcool	1	2,50	2,50
Seringa e seringa hipodérmica	200 (100 de cada)	0,28	56,00
Ponteiras	200	25,00	25,00
Pacotes com café	3	2,5	7,5
Copos descartáveis	1	1,50	1,50
Kit nitrato e nitrito	1 Kit	300,00	300,00
Papel ofício (500 folhas)	1 resma	15,00	15,00
Impressões	215	21,50	21,50
Coador de Café	1 pacote	2,00	2,00

TOTAL: 434,00

CRONOGRAMA

Atividades	Fevereiro	Março	Abril	Maio
Revisão de Literatura	X			
Submissão do Manuscrito ao Comitê de Ética		X		
Início da Coleta de Dados			X (após recebimento da certidão)	
Término da Coleta de Dados			X	
Análise Estatística dos Dados				X
Elaboração do Manuscrito			X	X
Submissão do Manuscrito a Periódico Científico				X

REFERÊNCIAS

ALVES, R. C.; CASAL, S.; OLIVEIRA, B. BENEFÍCIOS DO CAFÉ NA SAÚDE: MITO OU REALIDADE? **Quim. Nova**, v. 32, n. 8, p. 2169-2180, 2009.

BACHA, E. L. **Política brasileira do café: uma avaliação centenária**. Rio de Janeiro: Marellino Martins & E. Johnston Exportadores Ltda., 1992.

BIAGGIONI, I. et al. Caffeine and theophylline as adenosine receptor antagonists in humans. **J Pharmacol Exp Ther**, v. 258, n. 2, p. 588-93, Aug 1991. ISSN 0022-3565 (Print)

0022-3565 (Linking). Disponível em: <
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=1865359>.

BRENELLI, E. C. S. A extração de cafeína em bebidas estimulantes – uma nova abordagem para um experimento clássico em química orgânica. . **Química Nova**, v. 26, n. 1, p. 136-138, 2003.

CAVALCANTE, J. W. S. et al. Influência da Cafeína no Comportamento da Pressão Arterial e da Agregação Plaquetária. . **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 75, n. 2, 2000.

CAZÉ, R. F. et al. Influência Da Cafeína Na Resposta Pressórica Ao Exercício Aeróbio Em Sujeitos Hipertensos. . **Revista Brasileira de Medicina do Esporte (Impresso)**, 2010.

CORTI, R. et al. Coffee acutely increases sympathetic nerve activity and blood pressure independently of caffeine content: role of habitual versus nonhabitual drinking. **Circulation**, v. 106, n. 23, p. 2935-40, Dec 3 2002. ISSN 1524-4539 (Electronic)

0009-7322 (Linking). Disponível em: <
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=12460875>.

DE MARIA, C. A. B. et al. Simultaneous determination of total chlorogenic acid, trigonelline and caffeine in green coffee samples by high performance gel filtration chromatography. **Food Chem.**, v. 52, p. 447, 1995.

FREDHOLM, B. B. Theophylline actions on adenosine receptors. **Eur J Respir Dis Suppl**, v. 109, p. 29-36, 1980. ISSN 0106-4347 (Print)

0106-4347 (Linking). Disponível em: <
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=6254789>.

GELEIJNSE, J. M. Habitual coffee consumption and blood pressure: an epidemiological perspective. **Vasc Health Risk Manag**, v. 4, n. 5, p. 963-70, 2008. ISSN 1176-6344 (Print)

1176-6344 (Linking). Disponível em: <
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=19183744>.

HALLIWILL, J. R.; TAYLOR, J. A.; ECKBERG, D. L. Impaired sympathetic vascular regulation in humans after acute dynamic exercise. **J Physiol**, v. 495 (Pt 1), p. 279-88, Aug 15 1996. ISSN 0022-3751 (Print)

0022-3751 (Linking). Disponível em: <
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=8866370>.

HIPERTENSÃO, S. B. D.; CARDIOLOGIA, S. B. D.; NEFROLOGIA., S. B. D. V Diretrizes Brasileira de Hipertensão Arterial. . **Hipertensão**, v. 9, n. 4, p. 122-123, 2006.

IRIGOYEN, M. C.; KRIEGER, E. M. Baroreflex control of sympathetic activity in experimental hypertension. **Braz J Med Biol Res**, v. 31, n. 9, p. 1213-20, Sep 1998.

ISSN 0100-879X (Print)

0100-879X (Linking). Disponível em: <
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=9876289>.

IRIGOYEN, M. C. et al. Exercise training improves baroreflex sensitivity associated with oxidative stress reduction in ovariectomized rats. **Hypertension**, v. 46, n. 4, p. 998-1003, Oct 2005. ISSN 1524-4563 (Electronic)

0194-911X (Linking). Disponível em: <
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=16157791>.

JONES, H. et al. Post-exercise blood pressure reduction is greater following intermittent than continuous exercise and is influenced less by diurnal variation. **Chronobiol Int**, v. 26, n. 2, p. 293-306, Feb 2009. ISSN 1525-6073 (Electronic)

0742-0528 (Linking). Disponível em: <
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=19212842>.

KAMINSKY, L. A.; MARTIN, C. A.; WHALEY, M. H. Caffeine consumption habits do not influence the exercise blood pressure response following caffeine ingestion. **J Sports Med Phys Fitness**, v. 38, n. 1, p. 53-8, Mar 1998. ISSN 0022-4707 (Print)

0022-4707 (Linking). Disponível em: <
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=9638033>.

LATERZA, M. C.; RONDON, M. U. P. B.; NEGRÃO, C. E. Efeito anti-hipertensivo do exercício The anti-hypertensive effect of exercise. **Rev Bras Hipertens**, v. 14, n. 2, p. 104-111, 2007.

_____. Efeito anti-hipertensivo do exercício The anti-hypertensive effect of exercise. **Rev Bras Hipertens** v. vol.14, n. (2), p. 104-111, 2007.

LOPES, H. F. et al. Autonomic abnormalities demonstrable in young normotensive subjects who are children of hypertensive parents. **Braz J Med Biol Res**, v. 33, n. 1, p. 51-4, Jan 2000. ISSN 0100-879X (Print)

0100-879X (Linking). Disponível em: <
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=10625874>.

MACDONALD, J.; MACDOUGALL, J.; HOGBEN, C. The effects of exercise intensity on post exercise hypotension. **J Hum Hypertens**, v. 13, n. 8, p. 527-31, Aug 1999. ISSN 0950-9240 (Print)

0950-9240 (Linking). Disponível em: <
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=10455474>.

MACDONALD, J. R.; MACDOUGALL, J. D.; HOGBEN, C. D. The effects of exercise duration on post-exercise hypotension. **J Hum Hypertens**, v. 14, n. 2, p. 125-9, Feb 2000. ISSN 0950-9240 (Print)

0950-9240 (Linking). Disponível em: <
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=10723119>.

MACMAHON, S. et al. Blood pressure, stroke, and coronary heart disease. Part 1, Prolonged differences in blood pressure: prospective observational studies corrected for the regression dilution bias. **Lancet**, v. 335, n. 8692, p. 765-74, Mar 31 1990. ISSN 0140-6736 (Print)

0140-6736 (Linking). Disponível em: <
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=1969518>.

MONDA, M. et al. Espresso coffee increases parasympathetic activity in young, healthy people. **Nutr Neurosci**, v. 12, n. 1, p. 43-8, Feb 2009. ISSN 1476-8305 (Electronic)

1028-415X (Linking). Disponível em: <
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=19178791>.

NEHLIG, A. Brain uptake and metabolism of ketone bodies in animal models. **Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids**, v. 70, n. 3, p. 265-75, Mar 2004. ISSN 0952-3278 (Print)

0952-3278 (Linking). Disponível em: <
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=14769485>.

NOTARIUS, C. F. et al. Effect of adenosine receptor blockade with caffeine on sympathetic response to handgrip exercise in heart failure. **Am J Physiol Heart Circ Physiol**, v. 281, n. 3, p. H1312-8, Sep 2001. ISSN 0363-6135 (Print)

0363-6135 (Linking). Disponível em: <
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=11514302>.

NOTARIUS, C. F.; MORRIS, B. L.; FLORAS, J. S. Caffeine attenuates early post-exercise hypotension in middle-aged subjects. **Am J Hypertens**, v. 19, n. 2, p. 184-8, Feb 2006. ISSN 0895-7061 (Print)

0895-7061 (Linking). Disponível em: <
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=16448890>.

PALATINI, P. et al. Association between coffee consumption and risk of hypertension. **Ann Med**, v. 39, n. 7, p. 545-53, 2007. ISSN 0785-3890 (Print)

0785-3890 (Linking). Disponível em: <
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=17968701>.

POLITO, M. D.; FARINATTI, P. T. The effects of muscle mass and number of sets during resistance exercise on postexercise hypotension. **J Strength Cond Res**, v. 23, n. 8, p. 2351-7, Nov 2009. ISSN 1533-4287 (Electronic)

1064-8011 (Linking). Disponível em: <
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=19826288>.

RAKIC, V.; BURKE, V.; BEILIN, L. J. Effects of coffee on ambulatory blood pressure in older men and women: A randomized controlled trial. **Hypertension**, v. 33, n. 3, p. 869-73, Mar 1999. ISSN 0194-911X (Print)

0194-911X (Linking). Disponível em: <
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=10082501>.

RONDON, M. U. P. B.; BRUM, P. C. Exercício físico como tratamentonão-farmacológico da hipertensão arterial. **Rev Bras Hipertens** v. 10, p. 134-139, 2003.

RUECKERT, P. A. et al. Hemodynamic patterns and duration of post-dynamic exercise hypotension in hypertensive humans. **Med Sci Sports Exerc**, v. 28, n. 1, p. 24-32, Jan 1996. ISSN 0195-9131 (Print)

0195-9131 (Linking). Disponível em: <
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=8775351>.

SATTIN, A.; RALL, T. W. The effect of adenosine and adenine nucleotides on the cyclic adenosine 3', 5'-phosphate content of guinea pig cerebral cortex slices. **Mol Pharmacol**, v. 6, n. 1, p. 13-23, Jan 1970. ISSN 0026-895X (Print)

0026-895X (Linking). Disponível em: <
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=4354003>.

SCHULTE, G.; FREDHOLM, B. B. Diverse inhibitors of intracellular signalling act as adenosine receptor antagonists. **Cell Signal**, v. 14, n. 2, p. 109-13, Feb 2002. ISSN 0898-6568 (Print)

0898-6568 (Linking). Disponível em: <
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=11781134 >.

SCHWABE, U.; UKENA, D.; LOHSE, M. J. Xanthine derivatives as antagonists at A1 and A2 adenosine receptors. **Naunyn Schmiedebergs Arch Pharmacol**, v. 330, n. 3, p. 212-21, Sep 1985. ISSN 0028-1298 (Print)

0028-1298 (Linking). Disponível em: <
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=2997628 >.

SILVA, G. J. et al. Acute and chronic effects of exercise on baroreflexes in spontaneously hypertensive rats. **Hypertension**, v. 30, n. 3 Pt 2, p. 714-9, Sep 1997. ISSN 0194-911X (Print)

0194-911X (Linking). Disponível em: <
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=9323011 >.

SILVA, G. J. J. et al. Acute and chronic effects of exercise on baroreflexes in spontaneously hypertensive rats. . **Hypertension**, v. 30, p. 714-9, 1997.

SOUZA, R. A. G.; SICHIERI, R. C. D. C. E. P. R.; NUTR., V., N. 5, P. 643-650, 2005. Consumo de cafeína e prematuridade. . **Rev. Nutr.**, v. 18, n. 5, p. 643-650, 2005.

STAMLER, J.; STAMLER, R.; NEATON, J. D. Blood pressure, systolic and diastolic, and cardiovascular risks. US population data. **Arch Intern Med**, v. 153, n. 5, p. 598-615, Mar 8 1993. ISSN 0003-9926 (Print)

0003-9926 (Linking). Disponível em: <
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=8439223 >.

SUNG, B. H. et al. Caffeine elevates blood pressure response to exercise in mild hypertensive men. **Am J Hypertens**, v. 8, n. 12 Pt 1, p. 1184-8, Dec 1995. ISSN 0895-7061 (Print)

0895-7061 (Linking). Disponível em: <
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=8998252>.

TAKASHIMA, Y. et al. Relationship of occupation to blood pressure among middle-aged Japanese men--the significance of the differences in body mass index and alcohol consumption. **J Epidemiol**, v. 8, n. 4, p. 216-26, Oct 1998. ISSN 0917-5040 (Print)

0917-5040 (Linking). Disponível em: <
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=9816813>.

TIRAPÉGUI, J. **Nutrição, metabolismo e suplementação na atividade física**. São Paulo: 2005.

TSE, S. Y. H. Coffee contains cholinomimetic compound distinct from caffeine. I: Purification and chromatographic analysis. **Journal of Pharmaceutical Sciences** v. 80, n. 7, p. 65–669, 1991.

VAN DUSSELDORP, M. et al. Boiled coffee and blood pressure. A 14-week controlled trial. **Hypertension**, v. 18, n. 5, p. 607-13, Nov 1991. ISSN 0194-911X (Print)

0194-911X (Linking). Disponível em: <
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=1937663>.

VERAS-SILVA, A. S. et al. Low-intensity exercise training decreases cardiac output and hypertension in spontaneously hypertensive rats. **Am J Physiol**, v. 273, n. 6 Pt 2, p. H2627-31, Dec 1997. ISSN 0002-9513 (Print)

0002-9513 (Linking). Disponível em: <
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=9435596>.

WYSS, J. M. The role of the sympathetic nervous system in hypertension. **Curr Opin Nephrol Hypertens**, v. 2, n. 2, p. 265-73, Mar 1993. ISSN 1062-4821 (Print)

1062-4821 (Linking). Disponível em: <
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=7922186>.

ZAGO, A. S.; ZANESCO, A. Nitric oxide, cardiovascular disease and physical exercise. **Arq Bras Cardiol**, v. 87, n. 6, p. e264-70, Dec 2006. ISSN 1678-4170 (Electronic)

0066-782X (Linking). Disponível em: <
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=17262101>.

ANEXOS

ANEXO A: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado (a) Senhor (a)

O presente estudo é sobre a resposta da pressão arterial (PA) e frequência cardíaca (FC) após uma sessão de exercício físico aeróbico realizado com pessoas adeptas de caminhada em praças públicas. Está sendo desenvolvido pelo Laboratório de Estudos em Treinamento Físico Aplicado ao Desempenho e à Saúde (LETFADS), da Universidade Federal da Paraíba, sob orientação do Prof^o Dr. Alexandre Sérgio Silva. O objetivo do estudo é analisar se há atenuação da hipotensão pós-exercício em sujeitos hipertensos após a ingestão de café em um período de duas horas.

Verificaremos a sua pressão arterial antes, durante e depois do exercício. Para isto você deverá ficar sentada (o) e em repouso por 10 minutos. Em seguida realizará uma sessão de exercício físico aeróbico com duração de 40 minutos. Assim que terminar o exercício você deverá permanecer sentada durante 120 minutos, onde a cada 60 minutos você ingerirá 1 xícara de café. Verificaremos sua FC após 10 minutos de repouso e durante o exercício a cada 5 minutos. Ao final do período de repouso e do exercício você será submetida a duas coletas sanguíneas com punção em sua artéria braquial. Ressaltamos que este procedimento será realizado exclusivamente por um profissional de enfermagem capacitado e que não haverá grande desconforto após seu término.

A finalidade deste trabalho é investigar se após duas horas da administração de café há atenuação da resposta pressórica pós-exercício em indivíduos acometidos por hipertensão arterial. Através deste estudo pretendemos proporcionar à população de hipertensos e profissionais da área de saúde como educadores físicos, cardiologistas e nutricionistas subsídios para administração correta de café na dieta de hipertensos.

Solicitamos a sua colaboração a fim de permitir a realização da pesquisa, como também sua permissão para apresentar os resultados deste estudo em eventos da área de saúde e publicar em revista científica. Informamos que essa pesquisa não oferece riscos previsíveis para a saúde, nem colocará de forma alguma a sua integridade física e moral em situações de vergonha ou

constrangimento. Utilizaremos apenas os seus dados de pressão arterial, frequência cardíaca, peso (massa corporal), circunferência da cintura e quadril, estatura e idade. Ou seja, garantimos que seu nome, endereço ou qualquer forma de identificação serão mantidos em sigilo por nós. Informamos que sua participação é inteiramente voluntária, que você pode desistir da participação neste estudo a qualquer momento, mesmo depois de assinado este documento.

Os pesquisadores estarão à sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa.

Diante do exposto, declaro que fui devidamente esclarecido (a) e dou o meu consentimento para a realização da pesquisa. Estou ciente que receberei cópia desse documento.

Assinatura do Participante da Pesquisa
ou Responsável Legal

Impressão dactiloscópica

Assinatura da Testemunha

Contato com o Pesquisador (a) Responsável: Professor Doutor Alexandre Sérgio Silva/ (83) 88754675

Caso necessite de maiores informações sobre o presente estudo, favor ligar para o (a) pesquisador participante (a): Alesandra Araújo de Souza: (83) 87012092

Atenciosamente,

Assinatura do Pesquisador Responsável

Assinatura do Pesquisador Participante

ANEXO B: FICHA PARA COLETA DE DADOS