

Efeitos hipotensivos e mecanismos fisiológicos após uma sessão de treinamento concorrente e uma de atividade lúdica em pessoas vivendo com HIV

Hypotensive effects and physiological mechanisms after a concurrent training session and playful activity in people living with HIV

Júlio César Camargo Alves^{1,2,3,4*} , Cláudio Joaquim Borba-Pinheiro^{1,3,5} ,
Fabrizio Di Masi^{1,4,6} , Camila Fernanda Costa e Cunha Moraes Brandão^{2,3} ,
Cristiane Kelly Aquino dos Santos^{4,5} , Estélio Henrique Martin Dantas^{1,5,7} 

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi comparar a PA após uma sessão de treinamento concorrente (TC) e as atividades lúdicas (AL) em pessoas vivendo com HIV (PVHIV) e analisar a contribuição da resistência periférica e baroreflexo na PA. Participaram do estudo 15 pessoas que vivem com HIV, 9 mulheres e 6 homens com 50,54± 10,81 anos, tempo de uso da TARV de 9,17± 4,97 anos. Todos os voluntários participaram de uma sessão de TC, de uma de AL e outra na condição controle (CC). Foram aferidos PA e frequência cardíaca (FC) pré e pós as intervenções para análises da pressão arterial sistólica (PAS), pressão arterial diastólica (PAD), resistência periférica total (RPT) e baixa frequência (BF). Foram realizados os testes de Shapiro-Wilk, Friedman e Wilcoxon, o nível de significância foi de $p < 0,05$. Ainda, foi utilizado o teste coeficiente de correlação de Spearman e o teste de Gohen (d) para cálculo do tamanho de efeito. Houve diminuição estatisticamente significativa da PAS e PAD após o TC (PAS: pré= 123± 14 mmHg; pós= 114± 8 mmHg; PAD: pré= 82± 11 mmHg; pós= 74± 6 mmHg) e a AL (PAS: pré= 122± 15 mmHg; pós= 115± 10 mmHg; PAD: pré= 81± 11 mmHg; pós= 76± 10 mmHg). Houve um aumento estatisticamente significativo na RPT na CC (RPT: pré= 14,67± 3,06 mmHg·min⁻¹·L; pós= 15,57± 2,84 mmHg·min⁻¹·L) e uma diminuição estatisticamente significativa na RPT e BF após o TC (RPT: pré= 15,85± 4,48 mmHg·min⁻¹·L; pós= 13,48± 4,55 mmHg·min⁻¹·L; BF: pré= 400,86± 376,68 ms²; pós= 212,05± 252,19 ms²). Podemos concluir que tanto o TC e quanto a AL causam hipotensão em PVHIV, podendo ambas intervenções serem aplicadas para esta população a fim de melhorar a saúde cardiovascular.

PALAVRAS-CHAVE: treinamento físico; ludicidade; HIV.

¹Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Enfermagem e Biociências – Rio de Janeiro (RJ), Brasil.

²Universidade do Estado de Minas Gerais, Grupo de Estudos em Metabolismo, Fisiologia e Exercício Físico – Ituiutaba (MG), Brasil.

³Universidade do Estado de Minas Gerais, Grupo de Estudos em Metabolismo, Fisiologia e Exercício Físico – Divinópolis (MG), Brasil.

⁴Laboratório de Biociência da Motricidade Humana – Rio de Janeiro (RJ), Brasil.

⁵Universidade do Estado do Pará – Tucuruí (PA), Brasil.

⁶Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – Seropédica (RJ), Brasil.

⁷Universidade Tiradentes, Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Saúde e Ambiente, Aracaju (SE), Brasil.

***Autor correspondente:** Grupo de Estudos em Metabolismo, Fisiologia e Exercício Físico, Universidade do Estado de Minas Gerais, Rua Vereador Geraldo Moisés da Silva, s/n., Universitário – CEP: 38302-192 – Ituiutaba (MG), Brasil. E-mail: julio.alves@uemg.br

Conflito de interesses: nada a declarar. **Financiamento:** nada a declarar.

Recebido: 03/11/2022. **Aceite:** 22/12/2022.

ABSTRACT

The objective of the present study was to compare BP after a concurrent training session (CT) and playful activities (LA) in people living with HIV (PLHIV) and to analyse the contribution of peripheral resistance and baroreflex in BP. Fifteen people living with HIV participated in the study, 9 women and 6 men aged 50.54 ± 10.81 years, time of ART use of 9.17 ± 4.97 years. All volunteers participated in one session of HT, one session of AL, and one session of control (CC). BP and heart rate (HR) were measured before and after the interventions for analyses of systolic blood pressure (SBP), diastolic blood pressure (DBP), total peripheral resistance (TPR) and low frequency (LF). The Shapiro-Wilk, Friedman, and Wilcoxon tests were performed; the significance level was $p < 0.05$. Spearman's correlation coefficient test and Gohen's test (d) were also used to calculate the effect size. There was a statistically significant decrease in SBP and DBP after TC (SBP: before= 123 ± 14 mmHg; after= 114 ± 8 mmHg; DBP: before= 82 ± 11 mmHg; after= 74 ± 6 mmHg) and AL (SBP: before= 122 ± 15 mmHg; after= 115 ± 10 mmHg; DBP: before= 81 ± 11 mmHg; after= 76 ± 10 mmHg). There was a statistically significant increase in PTR in CC (PTR: before= 14.67 ± 3.06 mmHg·min⁻¹·L; after= 15.57 ± 2.84 mmHg·min⁻¹·L) and a statistically significant decrease in PTR and LF after TC (PTR: before= 15.85 ± 4.48 mmHg·min⁻¹·L; after= 13.48 ± 4.55 mmHg·min⁻¹·L; LF: before= 400.86 ± 376.68 ms²; after= 212.05 ± 252.19 ms²). We can conclude that both HT and AL cause hypotension in PLHIV. Both interventions can be applied to this population in order to improve cardiovascular health.

KEYWORDS: physical training; playfulness; people living with HIV.

INTRODUÇÃO

Com o advento da terapia antirretroviral (ART), em meados da década de 90, as pessoas vivendo com HIV (PVHIV) tiveram uma sobrevida, ou seja, a morbidade e mortalidade declinaram significativamente (Palella, Delaney, & Moorenan, 1998). Contudo, começaram a desenvolver efeitos adversos e colaterais, como por exemplo, dislipidemia, aumento da pressão arterial, síndrome metabólica dentre outros (Carr et al., 1999; Lagathu et al. 2009).

A pressão arterial (PA) é um indicador de saúde que vem sendo cada vez mais utilizada no cotidiano das pessoas, principalmente em pessoas hipertensas (Casonatto & Polito, 2009). O treinamento físico parece ter um papel importante na PA. Estudos com intervenções de exercícios aeróbicos, resistidos e/ou treinamento concorrente (TC), vêm mostrando diminuição tanto na pressão arterial sistólica (PAS) quanto na pressão arterial diastólica (PAD) (Pal, Radavelli-Bagatini, & Ho, 2013; Sousa, Mendes, Abrantes, Sampaio, & Oliveira, 2013).

Ainda, emoções positivas (felicidade, alegria e descontração) e negativas (raiva, estresse e ansiedade) podem influenciar a PA, diminuindo ou aumentando, respectivamente (Amaral et al., 2016; Ploeg, Brosschot, Thayer, & Verkuil, 2016). A atividade lúdica (AL) estimula o prazer pela prática e, com isso, as emoções positivas, o que pode ser uma possível opção para diminuição da PA (Miller & Fry, 2009; Trappe, 2012).

A PA é regulada por mecanismos fisiológicos, os estudos mostram que estes mecanismos atuam na diminuição da PA após um treinamento físico ou AL (Casonatto & Polito, 2009; Miller & Fry, 2009). Entretanto, há disfunção autonômica em PLWH quando comparados com soronegativos causados pela neurotoxina das medicações, principalmente

a utilização da estavudina que causa depleção mitocondrial neural e inibição de DNA polymerase (Lebech et al., 2007); Por vasculopatia (Mitall, Wig, Mishra, & Deepak, 2004); Pelo efeito neurotrópico do vírus e efeito colateral das drogas antirretrovirais (Wongcharoen, Khienprasit, Phrommintikul, Sukonthasarn, & Chattipakorn, 2013). Isso pode comprometer os mecanismos fisiológicos que regulam a PA em pessoas vivendo com HIV e não apresentar redução após TC ou AL.

Contudo, são poucos estudos verificando a PA após um treinamento físico com pessoas vivendo com HIV (Dolan et al., 2006; Hand et al., 2008). Um estudo mostrou que não houve influência de 16 semanas de TC na PA (Dolan et al., 2006). Porém, ainda, não foram encontrados estudos sobre PA em pessoas vivendo com HIV após um treinamento com AL.

Desta forma, o objetivo do presente estudo foi comparar a PA após uma sessão de TC e uma de AL em pessoas vivendo com HIV e analisar a contribuição da resistência periférica e baroreflexo na PA. Nossa hipótese é de que a AL é tão efetiva quanto o TC para diminuição da PA em pessoas vivendo com HIV.

MÉTODOS

Este estudo transversal, cross-over, ou seja, todos os voluntários (pessoas vivendo com HIV) participaram das intervenções agudas, aleatoriamente, sendo as variáveis independentes, uma sessão de TC, AL e CC, utilizando como variáveis dependentes pré e pós as respectivas intervenções, valor de BF da VFC e nos valores de PAS, PAD, duplo produto e resistência periférica total. Trata-se de uma pesquisa transversal com intervenção aguda; todos os voluntários realizaram todas as mesmas intervenções de forma aleatória; e a amostra

foi composta de pessoas vivendo com HIV. As intervenções foram uma sessão de treinamento concorrente, uma sessão de atividade lúdica e uma sessão controle sem intervenção.

Seleção dos participantes

O estudo foi divulgado por meio de palestras e cartazes no SAE (Serviço de Atendimento Especializado). As inscrições para participação foram realizadas no SAE, onde os voluntários a participar deixaram seu nome com a recepcionista para posterior contato do pesquisador por telefone para início do projeto. Após explanação dos objetivos do estudo, foi verificada sua predisposição para participação no estudo e avaliação dos critérios de inclusão e exclusão.

Participaram do estudo 15 PLWH, 9 mulheres e 6 homens com $50,54 \pm 10,81$ anos, tempo de uso da TARV de $9,17 \pm 4,97$ anos, todos apresentando carga viral menor que 40, todas as pessoas que participaram tiveram consentimento médico, contagem de linfócito TCD4 acima de 250 células/mm³, sem enfermidade oportunista no início da pesquisa, não praticavam atividade física regular a pelo menos seis meses.

Após a análise do prontuário, juntamente com seus respectivos médicos do SAE, foram incluídos no estudo aqueles que não apresentaram patologias cardiovasculares ou qualquer

outra em que o risco de realizar exercício é maior do que o benefício, a Tabela 1 mostra as características da amostra.

Aspectos éticos

O presente estudo atende as normas para a realização de pesquisa em seres humanos, de acordo com a Resolução 466/2012, do Conselho Nacional de Saúde de 12/12/2012, foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO) com o número do parecer 45756115.5.0000.5285.

Procedimentos

Todos os voluntários participaram de uma sessão de TC, AL e condição controle (CC). Foi necessário que os participantes comparecessem 16 vezes aos locais destinados à pesquisa para realização de todos os procedimentos: 1° Contagem de células TCD4/TCD8 e carga viral; 2° Anamnese e avaliação antropométrica; 3° Avaliação de glicose, insulina, perfil lipídico e hemograma; 4° a 11° familiarização aos exercícios, teste de Uma repetição máxima (1RM) e resistência muscular localizada (RML); 12° e 13° familiarização e teste ergométrico na esteira; 14° a 16° Uma sessão de TC, AL e CC, em dias alternados. Foi respeitado um intervalo mínimo de 48 horas entre as avaliações físicas e intervenções. Os participantes

Tabela 1. Valores de média \pm Desvio padrão da contagem de CD4, CD8, hemograma, perfil lipídico, glicose em jejum e insulina de PVHIV (n= 15).

Descrição	Valores	Valores de referência
TCD4	769,47 \pm 401,59 células/mm ³	> 250 células/mm ³
TCD8	1251,47 \pm 492,13 células/mm ³	> 250 células/mm ³
Hemácias	3,91 \pm 0,53 milhões/mm ³	3,80 a 5,80 milhões/mm ³
Hemoglobina	14,51 \pm 1,26 g/dl	12,0 a 16,0 g/dl
Leucócitos	5.726,67 \pm 1.819,52 células /mm ³	4.000 a 11.000 células /mm ³
Neutrófilos	2.964,71 \pm 1.499,91 células /mm ³	2.000 a 7.000 células /mm ³
Eosinófilos	169,88 \pm 93,44 células /mm ³	20 a 500 células /mm ³
Basófilos	22,41 \pm 17,15 células /mm ³	0 a 200 células /mm ³
Linfócitos	2.100,13 \pm 538,96 células /mm ³	1.000 a 3.500 células /mm ³
Monócitos	469,53 \pm 103,18 células /mm ³	200 a 1.000 células /mm ³
Plaquetas	243.333,33 \pm 98.924,69/mm ³	150.000 a 450.000/mm ³
Colesterol total	200,93 \pm 55,06 mg/dl	< 239 mg/dl
Triglicérides	197,67 \pm 109,74 mg/dl	< 199 mg/dl
HDL-colesterol	55,53 \pm 24,47 mg/dl	> 60 mg/dl
LDL-colesterol	109,93 \pm 40,86 mg/dl	< 159 mg/dl
VLDL-colesterol	35,57 \pm 15,73 mg/dl	< 30 mg/dl
Glicose em jejum	128,53 \pm 74,77mg/dl	60 a 99 mg/dl
Insulina	8,37 \pm 8,23UI/ml	1,90 a 23,00 UI/m

HDL: lipoproteína de alta densidade; LDL: lipoproteína de baixa densidade; VLDL: lipoproteína de muito baixa densidade.

foram instruídos a comparecerem em estado hidratado e a continuarem sua dieta normal, abstendo-se do consumo de álcool 24 horas antes das avaliações físicas e intervenções que foram realizadas no mesmo período do dia para evitar influência do ciclo circadiano, com o objetivo de manter a similaridade das condições experimentais.

Avaliações

Caracterização da amostra

Contagem de células TCD4/TCD8 e carga viral: As coletas de sangue foram realizadas pela secretaria de saúde da cidade de Barretos, o sangue foi coletado e armazenado em tubo EDTA e enviado para análise no Hemocentro da Universidade de São Paulo (USP) em Ribeirão Preto para ser analisado no mesmo dia da coleta. A referida análise foi feita por Citometria de fluxo/Facsalibur - multitest® (EUA). Todos os participantes realizaram essa avaliação no máximo 6 meses antes do início das intervenções.

Avaliação antropométrica: Foram aferidas as medidas antropométricas referentes à massa corporal (kg) e estatura (cm) utilizando uma balança Filizola® (Brasil) com precisão de 100 gramas e capacidade máxima de 150 quilos, e um estadiômetro Seca® (Brasil) com precisão de 0,5 centímetros que foram utilizadas para cálculo do índice de massa corporal-IMC ($\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$). Em seguida foram aferidas dobras cutâneas referentes às regiões do tríceps, subescapular, peitoral, axilar média, supraílica, abdominal e coxa medial, utilizando um adipômetro da marca CESCORF (BRASIL) com precisão de 0,1 mm para posterior determinação do percentual de gordura corporal (%G). O protocolo utilizado para a determinação do %G foi o de sete dobras de Jackson e Pollock (1978), utilizando a equação de densidade corporal $(1,112)-(0,00043499 (\Sigma 7 \text{ dobras}) + 0,00000055 (\Sigma 7 \text{ dobras})^2 - 0,00028826 (\text{idade}))$ e ajuste para percentual de gordura pela Equação 1 (Siri, 1961):

$$[(4,95/Dc) - 4,50] \times 100 \quad (1)$$

Além disso, foi utilizado uma fita metálica da marca CESCORF para medir a cintura (cm) e quadril (cm), para posterior cálculo da relação cintura/quadril. Todas as medidas antropométricas foram realizadas de acordo com o prescrito no International Standards for Anthropometric Assessment (Marfell-Jones, Olds, Stewart, & Cartel, 2006).

Níveis de glicose, insulina, perfil lipídico e hemograma em jejum foram realizados no laboratório clínico Dr. Suzuki, localizado na cidade de Barretos. Coletas realizadas com jejum de 10 a 14 horas, com média de 12 horas,

água permitida nesse período. Para a glicose, foi coletado utilizando anticoagulante fluoreto de sódio, com método Enzimático colorimétrico. Hemograma utilizando anti-coagulante EDTA K3 com método Contador de células Pentra 80 e microscopia, e perfil lipídico e insulina, soro coletado em tubo com ativador de coagulação, sendo o Lipidograma com método Enzimático e a insulina com método Quimioluminescência;

Coleta de sangue e análise de citocinas: As coletas de sangue nos momentos pré e pós uma sessão de TC, AL e CC foram realizadas por enfermeiras ou técnicas de enfermagem que trabalham no SAE. Foram coletados, aproximadamente, 3 mL e armazenado em tubo plasma EDTA. Em seguida, as amostras foram levadas ao laboratório Dr. Suzuki em uma caixa térmica. Ao receber as amostras, foi realizada centrifugação de $3.200 \text{ rot}\cdot\text{min}^{-1}$ por 10 minutos. Separou-se o plasma em tubo criogênico e colocou em freezer a -20°C . Todas as amostras foram congeladas durante um mínimo de dois meses e um máximo de oito meses. As amostras foram encaminhadas (mantendo-as congeladas) para o laboratório de citometria de fluxo na Faculdade de Farmácia da USP de Ribeirão Preto-SP, com auxílio das funcionárias Fabiana Rossetto de Moraes e Patrícia Vianna Bonini Palma. O kit utilizado para análise foi o “Human Th1/Th2 Cytokine Kit II - Avalia: IL-2, IL-4, IL-6, IL-10, TNF- α , IFN- γ -Catálogo: 551809” da BD Biosciences, a citometria de fluxo utilizada foi a BD LSRFortessa™ e para os procedimentos para análise seguiu-se o manual da BD Biosciences;

Teste de Bruce modificado: Antes da realização do teste, foi realizada uma sessão de treino na esteira para familiarização. O protocolo de Bruce Modificado estabelece o primeiro estágio com a velocidade de $2,7 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$, a mesma do Bruce original, mas sem inclinação, por 3 minutos. O segundo estágio é constituído da velocidade de $2,7 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$, com inclinação de 5%. A partir do estágio três segue-se o protocolo original, sendo $2,7 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$, com inclinação de 10%; $4,0 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$, com inclinação de 12%; $5,5 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$, com inclinação de 14%; $6,8 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$, com inclinação de 16% e $8,0 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$, com inclinação de 18%, todos com estágio de 3 minutos. Os critérios para interromper o teste foram: Duplo produto acima de 25.000; FC $_{\text{máx}}$ a 80% da prevista pela idade; Escala de Borg acima de 18 e/ou desconforto na região torácica (Meneghelo et al., 2010).

Determinação do consumo máximo de oxigênio ($\text{VO}_{2\text{máx}}$): Segundo as Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia (Meneghelo et al., 2010), pelo teste utilizado foi utilizado duas fórmulas para estimar o $\text{VO}_{2\text{máx}}$, uma para mulheres e outra para homens (Equações 2 e 3):

$$\text{VO2máx para mulheres} = (2,74 \times \text{tempo em minutos}) + 8,03 \quad (2)$$

$$\text{VO2máx para homens} = (2,9 \times \text{tempo em minutos}) + 8,33 \quad (3)$$

Avaliações para planejar as intervenções

Questionário de Anamnese: constituído de perguntas de identificação pessoal, outras referentes a elementos que serviram de inclusão, exclusão e aplicação das atividades lúdicas. Foi aplicado em forma de entrevista pelo pesquisador;

Teste de uma repetição máxima (1RM) e resistência muscular localizada (RML): Foram realizadas quatro sessões de treinamento para familiarização com cargas baixas e depois mais duas sessões de familiarização com o teste de 1RM, para depois, considerar o teste nos exercícios voador peito, remada sentada, leg press 45°, banco flexor, desenvolvimento ombro, tríceps pulley, rosca direta e flexão plantar sentado. Para não evitar influencia prévia de fadiga, foi realizado dois dias de teste, 4 exercícios por dia. Inicialmente foi realizado um aquecimento com 10 repetições apenas com a barra ou no caso de exercícios realizados em máquinas, sem acoplar nenhum tipo de sobrecarga, dois minutos de descanso e mais uma série de 3 repetições a 80% do 1RM estimado, três minutos de descanso e em seguida o teste propriamente dito com 3 a 5 tentativas com intervalo de 3 minutos entre elas. Todos os testes iniciaram na fase excêntrica do movimento. Foi caracterizado 1RM o valor em kg da tentativa anterior à falha concêntrica. Encorajamento verbal foi realizado para todos os participantes (ACSM, 2013; Levinger et al., 2009). Além disso, foi realizado um teste de RML para o abdômen, que mediu quantas repetições o participante conseguiu completar em 1 minuto (Dantas, 2014).

Frequência Cardíaca de Reserva (FCres): Para encontrá-la foi subtraído a FCmáx, encontrada no teste de Bruce Modificado, pela de repouso (FCrep), o valor encontrado corresponde a FCres, em seguida foram substituídos os valores na Equação 4:

$$\text{FC de treino} = (50\% \times \text{FCres}) + \text{FCrep} \quad (4)$$

Avaliações para coleta de dados pré e pós intervenções

Aferição da PA nos momentos pré uma sessão de TC, AL e CC foram realizados com um esfigmomanômetro e estetoscópio de marca BIC seguindo as diretrizes do ACSM (2014), nos momentos pós uma sessão de TC, AL e CC

foram realizados após 5 minutos do término com os participantes sentados;

Aferição da FC foi realizada por meio de um monitor cardíaco marca Polar RS800CX MULTISPORT PACK — (Finlândia). Nos momentos pré uma sessão de TC, AL e CC, foram registrados os dados por 10 minutos e considerando para a análise os últimos 5 minutos, para os momentos pós uma sessão de TC, AL e CC foram registrados 5 minutos imediatamente após para análise dos intervalos R-R nos domínios de tempo e frequência da VFC. Os dados do monitor cardíaco foram passados para um computador com capacidade até o Windows 7, por infravermelho e a análise dos dados foi realizada com software de computador Pro Trainer Version 5, seguindo as recomendações da Task Force da European Society of Cardiology e da North American Society of Pacing and Electrophysiology (Malik et al., 1996);

Resistência periférica total (RPT): Foram utilizados valores de PA e FC para o cálculo da RVT (Ploeg et al., 2016) (Equações 5, 6 e 7):

$$\text{PAM} = \text{PAD} + 1/3\text{PP} \quad (5)$$

$$\text{DC} = (0,002 \times (\text{PAS} - \text{PAD}) \times \text{FC}) \quad (6)$$

$$\text{RPT} = \text{PAM} / \text{DC} \quad (7)$$

Onde:

PAM: Pressão arterial média;

PAD: Pressão arterial diastólica;

PP: Pressão de pulso;

DC: Débito cardíaco;

PAS: Pressão arterial sistólica;

FC: Frequência cardíaca;

RPT: Resistência periférica total.

Duplo produto: Foram utilizados valores de PAS e FC para o cálculo do duplo produto (ACSM, 2014) (Equação 8):

$$\text{Duplo Produto} = \text{PAS} \times \text{FC} \quad (8)$$

Onde:

PAS: Pressão arterial sistólica;

FC: Frequência cardíaca.

Intervenções

Condição Controle (CC): Nas dependências do SAE, os voluntários, no dia de sua consulta ou busca de medicamentos, ficavam aproximadamente 45 a 50 minutos aguardando atendimento na sala de espera. Foram coletadas amostras de

sangue pré e pós o tempo que ficavam aguardando e concomitantemente, aferição da PA e FC para a análise da VFC. Caso o tempo excedesse a 50 minutos, a coleta era realizada para não diferenciar do tempo das outras intervenções.

Sessão de Treinamento Concorrente (TC): Os voluntários realizaram 30 minutos na esteira a 50% da FCres, e logo em seguida, uma volta no circuito de 9 exercícios (voador peito, remada sentada, leg press 45°, banco flexor, desenvolvimento ombro, tríceps pulley, rosca direta, flexão plantar sentado e abdominal) que envolvia grandes grupos musculares a 40% de 1RM com 15 repetições cada, o tempo de treino ficou entre 45 e 50 minutos. Essas variáveis foram aplicadas com base em alguns estudos relacionados ao tema de trabalho (Borges, Soares, & Farinatti, 2012; Garcia et al., 2014; Santiago et al., 2013; Souza, Jacob-Filho, Santarém, Zamignam, & Burattini, 2011). Foram coletadas amostras de sangue pré e pós a sessão de TC, e concomitantemente, a aferição da PA e FC para a análise da VFC. O TC foi realizado na Ritmus Academia na cidade de Barretos-SP.

Atividade Lúdica (AL): Previamente os voluntários respondiam a algumas perguntas contidas na anamnese sobre suas atividades favoritas que praticavam ou que gostariam de praticar. Assim, as atividades foram montadas de acordo com a preferência dos voluntários. Foram realizadas atividades em grupos de 2 ou 3 voluntários. As AL foram: Alongamento, dinâmica de quebra gelo, cobra cega, adivinhação de mímicas, caça ao tesouro, desenhar o que lhe traz felicidade na vida, qual é a música, Vídeo lúdico (best funny video) disponibilizado no You Tube, estas atividades foram elaboradas com base em alguns estudos relacionados com o tema deste trabalho (Bennett, Zeller, Rosenberg & Mccann, 2003; Matsunaga et al., 2008; Ploeg et al., 2016). O número de atividades era controlado para que durasse entre 45 e 50 minutos, e de acordo com a preferência dos voluntários. Foram coletadas amostras de sangue pré e pós a AL e concomitantemente, aferição da PA e FC para análise da VFC. A AL foi realizada nas dependências do SAE.

Análise estatística

O emprego de técnicas da Estatística Descritiva visa caracterizar o universo amostral a ser pesquisado. Para a descrição dos dados coletados foi utilizada média \pm desvio padrão. Foi utilizado para apresentação dos dados estatística descritiva média \pm desvio padrão, foi realizado o teste de Shapiro-Wilk para verificar normalidade dos resultados, no qual os dados não mostraram uma distribuição normal. A partir disso, foi usada uma abordagem não-paramétrica com o Teste de Friedman para amostras pareadas, ao encontrar diferenças nas comparações, foi utilizado o teste de Wilcoxon para encontrar

quais foram diferentes, o nível de significância adotado foi de $p < 0,05$, isto é, 95% de probabilidade de que estejam certas as afirmativas e/ou negativas denotadas durante as investigações, admitindo-se, portanto, a probabilidade de 5% para resultados obtidos por acaso.

O universo do presente estudo foi constituído por 611 indivíduos com sorologia positiva para HIV e que se encontram em acompanhamento clínico ambulatorial no Serviço de Atendimento Especializado (SAE) (Casa Rosa) em Barretos interior do estado de São Paulo. O estudo admitiu para o poder do experimento o mínimo de 80% (valor mínimo do n amostral que se pode detectar a diferença significativa), pois assim poderá controlar o erro tipo II (quando a comparação é diferente, mas é encontrado que não houve diferença significativa).

Para verificar a relação dos resultados, foi utilizado o teste coeficiente de correlação de Spearman, com a classificação de 0,00 a 0,19 como muito fraca; 0,20 a 0,39 como fraca; 0,40 a 0,69 como moderada; 0,70 a 0,89 como forte e 0,90 a 1,00 como muito forte. O tamanho de efeito também foi calculado utilizando o teste de Cohen (d) (1988), os valores de “d” são considerados pequenos se $20 \leq d < 50$; médios se $50 \leq d < 80$ e grandes se $d \geq 80$.

RESULTADOS

Os valores encontrados na avaliação antropométrica e nos testes físicos estão apresentados na Tabela 2. As avaliações de composição corporal para os participantes do sexo masculino mostram que eles estão com uma distribuição de peso normal pelo IMC, com risco moderado de ter problemas cardiovasculares e com uma classificação de muito boa pelo %G, para as participantes do sexo feminino o IMC esta no limite do considerado normal para sobrepeso, a RCQ apresenta para elas é classificada como alto o risco de ter algum problema cardiovascular e em relação ao %G, as participantes pela idade estão numa situação que são consideradas como magras.

O VO₂máx obtido pode ser considerado baixo quando comparado a outras populações como, por exemplo, maratonistas, mas em relação a pessoas que vivem com HIV esta dentro do apresentado em outros estudos. Como são todos sedentários e todos acima dos 40 anos, era de se esperar que a FCmáx estimada não fosse a mesma da FCmáx obtida no teste.

Já a Figura 1 mostra as comparações pré e pós cada uma das intervenções nos parâmetros de PAS, PAD, RPT e BF. Houve diminuição estatisticamente significativa da PAS e PAD após o TC (PAS: pré= 123 \pm 14 mmHg; pós= 114 \pm 8 mmHg; PAD: pré= 82 \pm 11 mmHg; pós= 74 \pm 6 mmHg)

Tabela 2. Valores de média \pm Desvio padrão da avaliação antropométrica e dos testes físicos de PVHIV (n= 15).

Avaliações	Descrição	Valores
Avaliação Antropométrica	Massa (kg)	65,19 \pm 11,01
	Estatura (m)	1,63 \pm 0,09
	IMC Masculino	23,99 \pm 5,22 kg·m ⁻²
	IMC Feminino	25,03 \pm 3,93 kg·m ⁻²
	Cintura (cm)	84,77 \pm 7,93
	Quadril (cm)	95,57 \pm 6,12
	RCQ Masculino	0,92 \pm 0,04 cm
	RCQ Feminino	0,87 \pm 0,07 cm
	%G (%)	22,25 \pm 7,37
	%G Masculino	19,97 \pm 11,23 %
	%G Feminino	23,77 \pm 3,13 %
Teste de 1RM	Voador peito (kg)	35,40 \pm 19,06
	Remada sentada (kg)	42,27 \pm 18,20
	Leg press 45° (kg)	143,87 \pm 81,98
	Banco flexor (kg)	44,67 \pm 13,97
	Desenvolvimento ombro (kg)	25,87 \pm 11,94
	Tríceps pulley (kg)	39,00 \pm 11,05
	Rosca direta (kg)	36,33 \pm 14,82
	Flexão plantar sentado (kg)	50,33 \pm 17,32
Teste de RML	Abdominal (repetições)	20,20 \pm 6,95
Teste de Bruce Modificado	VO _{2máx} (ml·kg ⁻¹ ·min ⁻¹)	32,47 \pm 12,30
	FC _{máx} (b·min ⁻¹)	150 \pm 26
	FC _{máx} estimada (b·min ⁻¹)	172 \pm 8
	FC de repouso (b·min ⁻¹)	79 \pm 13

IMC: índice de massa corporal; RCQ: relação entre cintura e quadril; %G: percentual de gordura corporal; 1RM: Uma repetição máxima; RML: resistência muscular localizada; VO_{2máx}: consumo máximo de oxigênio; FC_{máx}: frequência cardíaca máxima; FC_{máx} estimada: frequência cardíaca máxima estimada pela fórmula de Gellish *et al.* (2007); FC repouso: frequência cardíaca em repouso; b·min⁻¹: batimentos por minuto.

e a AL (PAS: pré= 122 \pm 15 mmHg; pós= 115 \pm 10 mmHg; PAD: pré= 81 \pm 11 mmHg; pós= 76 \pm 10 mmHg). Houve um aumento estatisticamente significativo na RPT na CC (RPT: pré= 14,67 \pm 3,06 mmHg·min⁻¹·L; pós= 15,57 \pm 2,84 mmHg·min⁻¹·L) e uma diminuição estatisticamente significativa na RPT e BF após o TC (RPT: pré= 15,85 \pm 4,48 mmHg·min⁻¹·L; pós= 13,48 \pm 4,55 mmHg·min⁻¹·L; BF: pré= 400,86 \pm 376,68 ms²; pós= 212,05 \pm 252,19 ms²).

As diferenças pré e pós cada uma das intervenções estão apresentados na Tabela 3. Os valores estão apresentados em e diferenças percentuais, além disso, é apresentado o tamanho de efeito e a classificação correspondente.

Houve tamanho de efeito grande somente para a PAD ($\Delta\%$ = 11,48% de redução) no TC, foi encontrado tamanho de efeito médio na PAS no TC ($\Delta\%$ = 7,36% de redução) e na AL ($\Delta\%$ = 6,16% de redução), na RPT ($\Delta\%$ = 17,59% de redução) e FC ($\Delta\%$ = 8,00% de aumento) no TC, houve

tamanho de efeito pequeno para a PAD na CC ($\Delta\%$ = 2,60% de aumento) e AL ($\Delta\%$ = 6,15% de redução), para RPT na CC ($\Delta\%$ = 5,80% de aumento) e na AL ($\Delta\%$ = 11,91% de redução) e também para a FC na AL ($\Delta\%$ = 7,08% de aumento). No TC, houve tamanho de efeito médio na BF ($\Delta\%$ = 89,04% de redução). A partir disso, podemos afirmar que, tanto o TC quanto a AL, diminuíram os valores de PAS, PAD e RPT, enquanto que uma CC, que a pessoa ficou em sala de espera sentada todo momento, o comportamento da PAS, PAD e RPT foi o oposto do TC e da AL.

Tanto a RPT quanto a BF podem indicar os mecanismos responsáveis pela diminuição da PA, assim, correlacionamos essas duas variáveis no mesmo momento para cada intervenção. Obtivemos os seguintes valores de coeficiente de correlação entre as variáveis RPT e BF nos diferentes momentos: CC pré= 0,58; CC pós= 0,32; TC pré= 0,50; TC pós= 0,53; AL pré= 0,69; AL pós= 0,38.

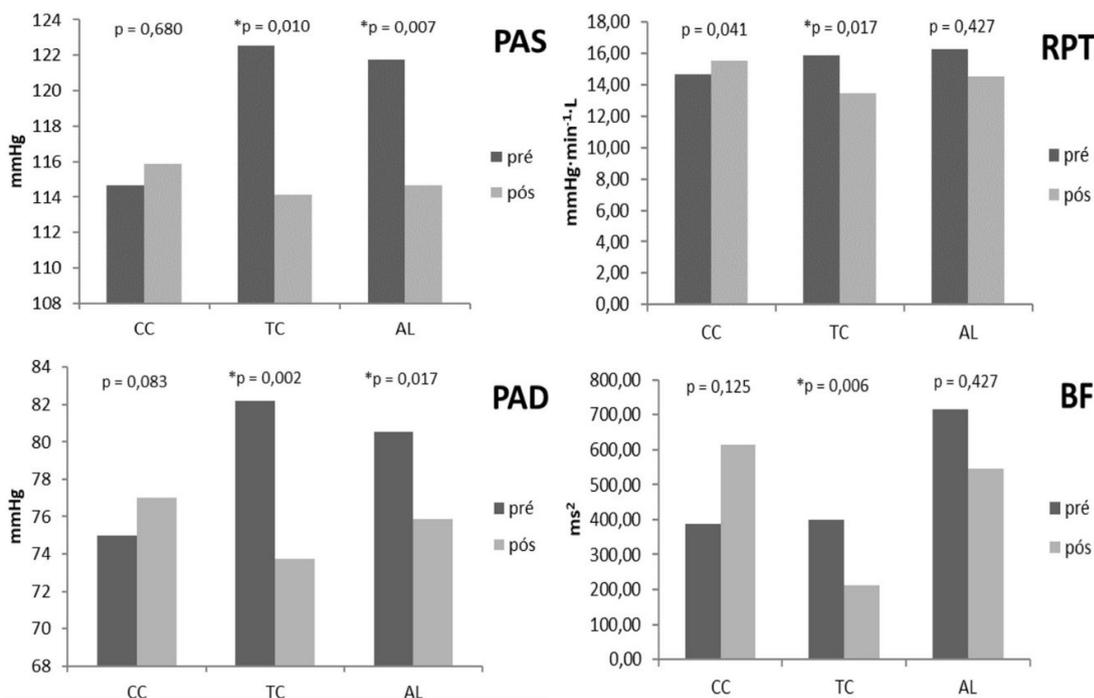


Figura 1. Comparação pré e pós da Pressão Arterial Sistólica (PAS) e Diastólica (PAD) em milímetros de mercúrio (mmHg); Resistência Periférica Total (RPT) em milímetros de mercúrio por minuto por litro (mmHg·min⁻¹·L); e Baixa Frequência (BF) em milissegundos ao quadrado na Condição Controle (CC), Treinamento Concorrente (TC) e Atividade Lúdica (AL).

Tabela 3. Valores de comparação pré e pós em Percentual de diferença ($\Delta\%$) e Tamanho de efeito das variáveis nas intervenções analisadas em PVHIV ($n= 15$).

Intervenção	Variáveis	Percentual de diferença ($\Delta\%$)	Tamanho de efeito	
			Valores	Classificação
CC	PAS	1,04	0,11	Pequeno
	PAD	2,60	0,24	Pequeno
	RPT	5,80	0,31	Pequeno
	BF	37,06	0,33	Pequeno
TC	PAS	-7,36	0,74	Médio
	PAD	-11,48	0,96	Grande
	RPT	-17,59	0,52	Médio
	BF	-89,04	0,59	Médio
AL	PAS	-6,16	0,55	Médio
	PAD	-6,15	0,45	Médio
	RPT	-11,91	0,35	Pequeno
	BF	-31,15	0,28	Pequeno

PAS: Pressão Arterial Sistólica; **PAD:** Pressão Arterial Diastólica; **RPT:** Resistência Periférica Total; **BF:** Baixa Frequência; **CC:** Condição Controle; **TC:** Treinamento Concorrente; **AL:** Atividade Lúdica.

DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi comparar a PA após uma sessão de TC e uma de AL em pessoas vivendo com HIV e analisar a contribuição da resistência periférica e

baroreflexo na PA. Diante disso, o principal achado de nosso estudo foi que houve diminuição estatisticamente significativa ($p < 0,05$) da PAS e PAD após o TC ($\Delta\% = 7,36\%$, $TE = 0,74$; $\Delta\% = 11,48\%$, $TE = 0,96$, respectivamente) e a AL ($\Delta\% =$

6,16%, $TE= 0,55$; $\Delta\%= 6,15\%$, $TE= 0,45$, respectivamente) em pessoas vivendo com HIV. Como houve alterações estatísticas para PAS e PAD no TC e na AL, mas não no CC, há indícios de que TC e AL são efetivos para diminuir a hipertensão arterial agudamente. Estes achados confirmam nossa hipótese de que a PA pode diminuir após o TC e a AL.

Corroborando com os achados de nosso estudo, uma meta-análise apresentou reduções da PA após intervenções de exercícios, sendo eles aeróbicos de força e também o concorrente, que foi o que nós fizemos. Os resultados foram favoráveis para a redução tanto da PAS quanto da PAD (Saco-Ledo, Valenzuela, Ruiz-Hurtado, Ruilope, & Lucia, 2020).

Um estudo com intervenção de nove meses em homens idosos, mostrou que o grupo que realizou o TC foi mais efetivo para diminuir a PAS e PAD do que os grupos do treinamento resistido e treinamento aeróbico (Sousa et al., 2013). Em nosso estudo, avaliamos pessoas vivendo com HIV, mas que não são hipertensas e obtivemos respostas favoráveis à diminuição da PA no TC do momento pré (PAS= 123 ± 14 mmHg; PAD= 82 ± 11 mmHg) para o pós (PAS= 114 ± 08 mmHg; PAD= 74 ± 06 mmHg), assim como mostrado em outro estudo com pessoas normotensas e com intervenção de TC semelhante ao de nosso estudo (Santiago et al., 2013).

Além disso, após o TC houve redução da BF, o que indica diminuição da atuação simpática e aumento da atividade parassimpática, semelhante ao que foi apresentado em um estudo com mulheres hipertensas em que houve aumento da atividade vagal após o TC (Masroor, Bhati, Verma, Khan, & Hussain, 2018). Ainda, a redução da PA após o TC é uma consequência tanto da atividade parassimpática, mostrada pela redução da BF, quanto uma redução da resistência nos vasos sanguíneos mostrada pela diminuição da RPT.

Algumas variáveis do treinamento físico influenciam na PA, como a intensidade e duração no treinamento aeróbico (Casonatto & Polito, 2009), o número de série no treinamento resistido (Polito & Farinatti, 2006). No TC, a sequência aeróbico/resistido proporcionou uma redução mais acentuada e houve redução significativa tanto na PAS quanto na PAD após o 30º minuto, enquanto que a sessão inversa (resistido/aeróbico) foi somente no minuto 60 após exercício (Santiago et al., 2013), sequência que adotamos em nosso estudo.

Um achado interessante do nosso estudo foi que aferimos a PA após 5 minutos do término do TC e encontramos diferença estatisticamente significativa, enquanto que Santiago et al. (2013) encontraram diferença somente após o 30º minuto, o que poderia justificar essa diferença são as cargas de treinamento, utilizamos 40% de 1RM e 50% da frequência cardíaca de reserva, enquanto que Santiago et al. (2013) utilizaram 75% 1RM e 80% da frequência cardíaca de reserva.

Como são escassos os estudos que avaliaram a influência do treinamento físico na PA de pessoas vivendo com HIV, essa população sofre com os efeitos colaterais da forte medicação e um dos efeitos é o aumento da PA (Carr et al., 1999), um artigo analisou a PA antes e depois de 16 semanas do TC com pessoas vivendo com HIV, não houve alteração tanto na PAS quanto na PAD (Dolan et al., 2006), diferentemente do apresentado em soronegativos no estudo de Sousa et al. (2013) e também diferentemente do que ocorreu em nosso estudo, contudo, nossos resultados são limitados a uma análise de efeito agudo.

Em outra intervenção do nosso estudo, a AL também reduziu a PA, na literatura, não há estudos mostrando a influência dessa intervenção na PA em pessoas vivendo com HIV, mas sim com soronegativos, o que dificulta a comparação de nossos achados. Um estudo mostrou que pode ocorrer o efeito contrário com emoções negativas na PA. Convidaram alunos para resolverem problemas matemáticos em duas situações, uma com estresse induzido, ou seja, o professor ficava duvidando da capacidade do aluno que resolvia o problema matemático e o alertava de sua demora em solucioná-lo, a outra situação foi sem estresse, ninguém dizia nada ao aluno enquanto resolvia o problema matemático, houve aumento da PAS e PAD na situação de estresse induzido (Ploeg et al., 2016).

Um dos recursos que utilizamos na AL foi a música, ela já vem sendo estudada pelo seu efeito de tranquilizar e descontrair as pessoas (Trappe, 2012). Um estudo mostrou que a utilização da musicoterapia com algumas outras atividades, foi o suficiente para diminuir a PA depois de 12 sessões de intervenção em sala de espera de uma clínica com hipertensos (Zanini et al., 2009). Ainda, revisões sistemáticas vêm mostrando que a música e a dança são efetivas para diminuir a PA (Amaral et al., 2016; Conceição, Neto, Amaral, Martins-Filho, & Carvalho, 2016).

O importante na AL é realizar atividades que estimulem o prazer em praticá-las para não acontecer como mostrado no estudo de Ploeg et al. (2016), em que o estresse aumentou a PA. Desta forma, tomamos o cuidado de elaborar as atividades após consultar os participantes. De acordo com os resultados podemos dizer que, para diminuição da PA, a AL (pré - PAS= 122 ± 15 mmHg, PAD= 81 ± 11 mmHg; pós - PAS= 115 ± 10 mmHg, PAD= 76 ± 10 mmHg) foi tão efetiva quanto o TC.

Uma possível explicação para o efeito da AL na PA é que as emoções positivas como felicidade, alegria e descontração estimulam o hipotálamo a secretar B-endorfina, que por sua vez tem grande afinidade com receptores no endotélio, secretando depois grandes quantidades de óxido nítrico,

que é considerado o principal vaso dilatador, reduzindo a resistência periférica (Miller & Fry, 2009). Além disso, quando informações passam pelo nervo vago, por exemplo, o baroreflexo é ativado e inibe a estimulação simpática, o que aumenta a participação parassimpática, desencadeando bradicardia reflexa e vasodilatação periférica (Casonatto & Polito, 2009).

Numa revisão sistemática foi apresentado que a VFC aumenta após intervenções com músicas (Mojtabavi, Saghazadeh, Valenti, & Rezaei, 2020), ou seja, aumenta a atividade parassimpática, semelhante ao que houve em nosso estudo, quando utilizamos músicas dentro da AL e mostramos o aumento da atividade parassimpática pela diminuição do parâmetro BF.

O BF, que diferentemente do que alguns estudos mostram, não mede somente a atividade simpática, mede principalmente a atuação do baroreflexo, ou seja, pode medir tanto atividade simpática quanto parassimpática (Mccraty & Shaffer, 2015). Dessa forma, quando há um aumento da BF, indica que houve um aumento da atividade simpática e quando há diminuição significa que há uma maior contribuição parassimpática. Nossos resultados mostraram que houve redução da BF após a AL e aumento após a CC, mesmo permanecendo em repouso na sala de espera durante todo o tempo, houve um aumento estatisticamente significativo.

Estes achados nos ajudam a evidenciar que tanto o TC quanto a AL causam um efeito hipotensivo em pessoas vivendo com HIV, consequência da diminuição da resistência periférica e atividade simpática, pois houve uma diminuição estatisticamente significativa após o TC de 17,59% e TE de 0,52 na RPT, e também uma diminuição de 89,04% e TE de 0,59 na BF.

Acompanhando o mesmo padrão do TC, a AL apresentou uma redução de 11,91% e TE de 0,35 na RPT e uma redução de 31,15% e TE de 0,28 na BF.

Com os resultados da RPT e BF, podemos supor que a diminuição da PA após o TC e a AL foi influenciada pela atuação do baroreflexo e possivelmente pela ação molecular de substâncias no endotélio, que causou vaso dilatação dos mesmos. Desta forma, verificamos a relação entre ambos os mecanismos, correlacionando o momento pós de cada intervenção com os valores da RPT (mecanismo periférico) e BF (mecanismo central), e encontramos valores de 0,32 a 0,53, indicando uma relação de fraca a moderada, sugerindo que o mecanismo central não influencia diretamente todas as ações do mecanismo periférico. Diante disso, a diminuição da PA após o TC e AL pode ter sido influenciada por ambos os mecanismos.

Apesar de haver evidências na literatura de que há uma disfunção autonômica em pessoas vivendo com HIV (Lebech et al., 2007; Mitall et al., 2004; Wongcharoen et al., 2013), muito por conta dos efeitos colaterais da medicação, o baroreflexo e a resistência periférica parecem apresentar padrões de normalidade em nosso estudo, talvez por ainda estarem normotensos, já que a hipertensão pode provocar disfunção autonômica (Erdogan et al., 2011).

A despeito de dados contundentes, temos como limitação não podemos generalizar os resultados, pois fizemos uma análise de efeito agudo da PA e com uma população específica, que pode ter diversos efeitos colaterais por conta da medicação. Assim, seria interessante em estudos futuros conhecer a influência das intervenções utilizadas nesse estudo em outras populações, principalmente utilizando AL, já que são escassos na literatura estudos com AL e PA; ainda, realizar estudos longitudinais com ambas as intervenções, concomitantemente ou separadas com pessoas vivendo com HIV e também, utilizar outras técnicas para conhecer o papel de cada mecanismo na diminuição da PA.

CONCLUSÕES

Concluimos que para pessoas vivendo com HIV, tanto o TC quanto à AL foram efetivos para diminuir a PAS e PAD de forma aguda. Ainda, conforme os resultados dos mecanismos fisiológicos, a diminuição da PA foi pela diminuição da resistência periférica e pela atuação do baroreflexo. Desta forma, podemos sugerir, como aplicação prática que, quem gosta de TC, continue a praticá-lo e para quem não tem interesse no TC e que pretende cuidar da PA, a AL é uma opção efetiva e prazerosa.

AGRADECIMENTOS

Programa de Pós-Graduação em Enfermagem e Biociências (PPgEnfBio) – Doutorado pela Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), Rio de Janeiro, Estado do Rio de Janeiro (RJ), Brasil.

Universidade do Estado de Minas Gerais – Pesquisador Produtividade da UEMG – PQ/UEMG;

Secretaria de Saúde de Barretos, Estado de São Paulo (SP), Brasil;

Serviço de Atendimento Especializado (SAE) de Barretos/SP, Brasil;

Hemocentro da Universidade de São Paulo (USP) de Ribeirão Preto/SP, Brasil;

Laboratório Clínico Dr. Suzuki de Barretos/SP, Brasil;
Ritmus Academia de Barretos/SP, Brasil.

REFERÊNCIAS

- Amaral, M. A. S., Neto, M. G., Queiroz, J. G., Martins-Filho, P. R. S., Saquetto, M. B., & Carvalho, V. O. (2016). Effect of music therapy on blood pressure of individuals with hypertension: A systematic review and Meta-analysis. *International Journal of Cardiology*, 214, 461-464. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2016.03.197>
- American College of Sports Medicine (ACSM) (2013). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription*. Williams & Wilkins.
- American College of Sports Medicine (ACSM) (2014). *Diretrizes do ACSM para os Testes de Esforço e sua Prescrição*. 9ª ed. Guanabara Koogan.
- Bennett, M. P., Zeller, J. M., Rosenberg, L., & Mccann, J. (2003). The effect of mirthful laughter on stress and natural killer cell activity. *Alternative Therapies in Health and Medicine*, 9(2), 38-45. Recuperado de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12652882>
- Borges, J., Soares, P., & Farinatti, P. (2012). Autonomic modulation following exercise is impaired in HIV patients. *International Journal of Sports Medicine*, 33(4), 320-324. <https://doi.org/10.1055/s-0031-1297954>
- Carr, A., Samaras, K., Thorisdottir, A., Kaufmann, G. R., Chisolm, D. J., & Cooper, D. A. (1999). Diagnoses, prediction, and natural course of HIV-1 protease-inhibitor-associated lipodystrophy, hyperlipidemia, and diabetes mellitus: a cohort study. *Lancet*, 353(9170), 2093-2099. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(98\)08468-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(98)08468-2)
- Casonatto, J., & Polito, M. D. (2009). Hipotensão pós-exercício aeróbio: uma revisão sistemática. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 15(2), 151-157. <https://doi.org/10.1590/S1517-86922009000200014>
- Conceição, L. S. R., Neto, M. G., Amaral, M. A. S., Martins-Filho, P. R. S., & Carvalho, V. O. (2016). Effect of dance therapy on blood pressure and exercise capacity of individuals with hypertension: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Cardiology*, 220, 553-557. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2016.06.182>
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. 2ª ed. Lawrence Erlbaum.
- Dantas, E. H. M. (2014). *A prática da preparação física*. 6ª ed. Roca.
- Dolan, S. E., Frontera, W., Librizzi, J., Ljungquist, K., Juan, S., Dorman, R., Cole, M. E., Kanter, J. R., & Grinspoon, S. (2006). Effects of a Supervised Home-Based Aerobic and Progressive Resistance Training Regimen in Women Infected With Human Immunodeficiency Virus. *Archives of Internal Medicine*, 166(11), 1225-1231. <https://doi.org/10.1001/archinte.166.11.1225>
- Erdogan, D., Gonul, E., Icli, A., Arslan, A., Akcay, S., & Ozaydim, M. (2011). Effects of normal blood pressure, prehypertension, and hypertension on autonomic nervous system function. *International Journal of Cardiology*, 151(1), 50-53. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2010.04.079>
- Garcia, A., Fraga, G. A., Vieira, R. C. J., Silva, C. M., Trombeta, J. C., Navalta, J. W., Prestes, J., & Voltarelli F. A. (2014). Effects of combined exercise training on immunological, physical and biochemical parameters in individuals with HIV/AIDS. *Journal of Sports Sciences*, 32(8), 785-792. <https://doi.org/10.1080/02640414.2013.858177>
- Gellish, R. L., Goslin, B. R., Olson, R. E., Mcdonald, A. U. D. R. Y., Russi, G. D., & Moudgil, V. K. (2007). Longitudinal modeling of the relationship between age and maximal heart rate. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39(5), 822-829. <https://doi.org/10.1097/mss.0b013e31803349c6>
- Hand, G. A., Phillips, K. D., Dudgeon, W. D., William, L. G., Larry, D. J., & Burgess, S. E. (2008). Moderate intensity exercise training reverses functional aerobic impairment in HIV-infected individuals. *AIDS Care*, 20(9), 1066-1074. <https://doi.org/10.1080/09540120701796900>
- Jackson, A. S., & Pollock, M. L. (1978). Generalized equations for predicting body density of men. *British Journal of Nutrition*, 40(3), 497-504. <https://doi.org/10.1079/bjn19780152>
- Lagathu, C., Bereziat, V., Gorwood, J., Fellahi, S., Bastard, J. P., Vigouroux, C., Boccara, F., & Capeau, J. (2009). Metabolic complications affecting adipose tissue, lipid and glucose metabolism associated with HIV antiretroviral treatment. *Expert Opinion Drug Safety*, 18(9), 829-840. <https://doi.org/10.1080/14740338.2019.1644317>
- Lebech, A.-M., Kristoffersen, U. S., Mehlsen, J., Wiinberg, N., Petersen, C. L., Hesse, B., Gerstoft, J., & Kjaer, A. (2007). Autonomic dysfunction in HIV patients on antiretroviral therapy: studies of heart rate variability. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, 27(6), 363-367. <https://doi.org/10.1111/j.1475-097x.2007.00760.x>
- Levinger, I., Goodman, C., Hare, D. L., Jerums, G., Toia, D., & Selig S. (2009). The reliability of the 1RM strength test for untrained middle-aged individuals. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 12(2), 310-316. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2007.10.007>
- Marfell-Jones, M., Olds, T., Stewart, A., & Cartel, L. (2006). *International Standards for Anthropometric Assessment*.
- Malik, M., Bigger, J., Camm, A., Kleiger, R. E., Malliani, A., Moss, A. J., & Schwartz, P. J. (1996). Heart rate variability standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. *European Heart Journal*, 17(3), 354-381. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.eurheartj.a014868>
- Masroor, S., Bhati, P., Verma, S., Khan, M., & Hussain, M. E. (2018). Heart rate variability following combined aerobic and resistance training in sedentary hypertensive women: A randomised control trial. *Indian Heart Journal*, 70(Suppl. 3), S28-S35. <https://doi.org/10.1016/j.ihj.2018.03.005>
- Matsunaga, M., Isowa, T., Kimua, K., Murakami, S. S., Toshihiro, K., Nogmori, T., Fukuyama, S., Shinonda, J., Yamanda, J., & Ohira, H. (2008). Associations among central nervous, endocrine, and immune activities when positive emotions are elicited by looking at a favorite person. *Brain, Behavior, and Immunity*, 22(3), 408-417. <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2007.09.008>
- Mccraty, R., & Shaffer, F. (2015). Heart rate variability: new perspectives on physiological mechanisms, assessment of self-regulatory capacity, and health risk. *Global Advances in Health and Medicine*, 4(1), 46-61. <https://doi.org/10.7453/gahmj.2014.073>
- Meneghelo, R. S., Araújo, C. G. S., Stein, R., Mastrocolla, L. E., Albuquerque, P. F., Serra, S. M. (2010). III Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre teste ergométrico. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 95(5 Suppl. 1), 1-26. <https://doi.org/10.1590/S0066-782X2010000800001>
- Miller, M., & Fry, W. F. (2009). The effect of mirthful laughter on the human cardiovascular system. *Medical Hypotheses*, 735(5), 636-639. <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2009.02.044>
- Mittal, C. M., Wig, N., Mishra, S., & Deepak, K. K. (2004). Heart rate variability in human immunodeficiency virus-positive individuals. *International Journal of Cardiology*, 94(1), 1-6. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2003.02.002>
- Mojtabavi, H., Saghazadeh, A., Valenti, V. E., & Rezaei, N. (2020). Can music influence cardiac autonomic system? A systematic review and narrative synthesis to evaluate its impact on heart rate variability. *Complementary Therapies in Clinical Practice*, 39, 101162. <https://doi.org/10.1016/j.ctcp.2020.101162>
- Pal, S., Radavelli-Bagatini, S., & Ho, S. (2013). Potential benefits of exercise on blood pressure and vascular function. *Journal of the American Society of Hypertension*, 7(6), 494-506. <https://doi.org/10.1016/j.jash.2013.07.004>
- Palella, F. J. J., Delaney, K. M., & Moorenan, A. C. (1998). Declining morbidity and mortality among patients with advanced human immunodeficiency virus infection. *New England Journal of Medicine*, 338, 853-860. <https://doi.org/10.1056/NEJM199803263381301>
- Ploeg, M. M. V., Brosschot, J. F., Thayer, J. F. & Verkuil, B. (2016). The Implicit Positive and Negative Affect Test: Validity and Relationship with Cardiovascular Stress-Responses. *Frontiers in Psychology*, 7, 425. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00425>

- Polito, M. D., & Farinatti, P. T. V. (2006). Comportamento da pressão arterial após exercícios contra-resistência: uma revisão sistemática sobre variáveis determinantes e possíveis mecanismos. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 12(6), 386-392. <https://doi.org/10.1590/S1517-86922006000600017>
- Saco-Ledo, G., Valenzuela, P. L., Ruiz-Hurtado, G., Ruilope, L. M., & Lucia, A. (2020). Exercise reduces ambulatory blood pressure in patients with hypertension: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of the American Heart Association*, 9(24), e018487. <https://doi.org/10.1161/JAHA.120.018487>
- Santiago, D. A., Moraes, J. F. V. N., Mazzocante, R., Boullos, D. A., Simões, H. G., & Campbell, C. S. G. (2013). Corrida em esteira e exercícios de força: efeitos agudos da ordem de realização sobre a hipotensão pós-exercício. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 27(1), 67-73. <https://doi.org/10.1590/S1807-55092013000100007>
- Siri, W. E. (1961). *Techniques for measuring body composition*. National Academy Press.
- Sousa, N., Mendes, R., Abrantes, C., Sampaio, J., & Oliveira, J. (2013). A randomized 9-month study of blood pressure and body fat responses to aerobic training versus combined aerobic and resistance training in older men. *Experimental Gerontology*, 48(8), 727-733. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2013.04.008>
- Souza, P. M. L., Jacob-Filho, W., Santarém, J. M., Zamignam, A. A., & Burattini, M. N. (2011). Effect of progressive resistance exercise on strength evolution of elderly patients living with HIV compared to healthy controls. *Clinics*, 66(2), 261-266. <https://doi.org/10.1590/S1807-59322011000200014>
- Trappe, H. J. (2012). Role of music in intensive care medicine. *International Journal of Critical Illness and Injury Science*, 2(1), 27-31. <https://doi.org/10.4103/2229-5151.94893>
- Wongcharoen, W., Khienprasit, K., Phrommintikul, A., Sukonthasarn, A., & Chattipakorn, N. (2013). Heart Rate Variability and Heart Rate Turbulence in HIV-Infected Patients Receiving Combination Antiretroviral Therapy. *Annals of Noninvasive Electrocardiology*, 18(5), 450-456. <https://doi.org/10.1111/anec.12064>
- Zanini, C. R. O., Jardim, V. B. C. P., Salgado, M. S., Urzêda, F. L., Nunes, M. C., Carvalho, M. V. C., Pereira, D. A., Jardim, T. S. V., & Souza, W. K. S. B. (2009). O efeito da musicoterapia na qualidade de vida e na pressão arterial do paciente hipertenso. *Arquivo Brasileiro de Cardiologia*, 93(5), 534-540. <https://doi.org/10.1590/S0066-782X2009001100015>