

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO ASSOCIADO EM
EDUCAÇÃO FÍSICA – UEM/UEL

BRUNO PEREIRA MELO

**RESPOSTAS AGUDAS DO EXERCÍCIO
FÍSICO EM PESSOAS COM HIV/AIDS:
EFEITOS SOBRE PARÂMETROS
IMUNOLÓGICOS E FISIOLÓGICOS**

Maringá
2015

BRUNO PEREIRA MELO

**RESPOSTAS AGUDAS DO EXERCÍCIO
FÍSICO EM PESSOAS COM HIV/AIDS:
EFEITOS SOBRE PARÂMETROS
IMUNOLÓGICOS E FISIOLÓGICOS**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação Associado em Educação Física – UEM/UEL, para obtenção do título de Mestre em Educação Física.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Solange Marta Franzói de Moraes

Maringá
2015

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
(Biblioteca Central - UEM, Maringá – PR., Brasil)

M528r Melo, Bruno Pereira
Respostas agudas do exercício físico em pessoas com HIV/Aids: efeitos sobre parâmetros imunológicos e fisiológicos / Bruno Pereira Melo. -- Maringá, 2015.
99 f. : il.

Orientadora: Profa. Dra. Solange Marta Franzói de Moraes.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências da Saúde, Departamento de Educação Física, Programa de Pós-Graduação Associado em Educação Física - UEM/UEL, 2015.

1. Exercício físico - HIV (Vírus Imunodeficiência Humana) - Parâmetros imunológicos. 2. Exercício físico - HIV (Vírus Imunodeficiência Humana) - Parâmetros fisiológicos. 3. Síndrome da imunodeficiência adquirida. 4. Treinamento físico. I. Moraes, Marta Franzói de, orient. II. Universidade Estadual de Maringá. Centro de Ciências da Saúde. Departamento de Educação Física. Programa de Pós-Graduação Associado em Educação Física - UEM/UEL. III. Título.

CDD 21.ed.612.044

BRUNO PEREIRA MELO

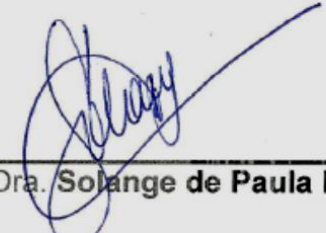
**RESPOSTAS AGUDAS DO EXERCÍCIO
FÍSICO EM PESSOAS COM HIV/AIDS:
EFEITOS SOBRE PARÂMETROS
IMUNOLÓGICOS E FISIOLÓGICOS**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Maringá, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação Associado em Educação Física – UEM/UEL, na área de concentração em Desempenho Humano e Atividade Física, para obtenção do título de Mestre.

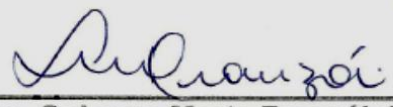
APROVADA em 07 de dezembro de 2015.



Prof. Dr. Dennis Armando Bertolini



Profa. Dra. Solange de Paula Ramos



Profa. Dra. Solange Marta Franzói de Moraes
(Orientadora)

Dedicatória



*A minha esposa Juliana,
A meus pais, Rubem e Cássia,
A minha irmã, Camila!*

Dedico!!!

Agradecimentos

Agradeço a todos que contribuíram de alguma forma durante todo o processo de formação e realização deste trabalho, especialmente agradeço:

A minha família: minha esposa Juliana, meus pais Rubem e Cássia e minha irmã Camila, que apesar da distância, sempre estiveram ao meu lado durante todos esses anos. Obrigado por nunca ter faltado apoio, incentivo e amor ao longo de todos esses anos! Sem vocês não seria possível!

A professora Solange Marta Franzói de Moraes pela confiança, oportunidade e orientação durante todos esses anos. Agradeço por contribuir efetivamente em minha formação acadêmica, por todos os ensinamentos, pelo exemplo de coerência e dedicação, por nunca medir esforços para que as coisas aconteçam e principalmente pelo exemplo do que é ser um(a) verdadeiro(a) professor(a)!

A professora Fabiana Andrade Machado e ao professor Sidney Barnabé Peres pela confiança, oportunidade e por todos os ensinamentos vivenciados ao longo de todos esses anos.

A professora Solange de Paula Ramos pela disponibilidade, pelas contribuições os quais enriqueceram este trabalho, pela parceria e por todos os ensinamentos construídos ao longo desses anos.

Aos professores Dennis Armando Bertolini e Herbert Gustavo Simões pela disponibilidade, pela avaliação e pelas contribuições neste trabalho.

À professora Maria Angélica e ao Christiano Rodrigues Schamber pela disponibilidade e por toda ajuda durante as dosagens e análises laboratoriais.

A Débora A. Guariglia e ao Rafael E. Pedro pela amizade, por todas as contribuições durante o planejamento e realização deste trabalho, pela convivência e por todos os ensinamentos construídos ao longo desses anos.

A todos os amigos do grupo GEFEAH e GETA especialmente a Cecília, Carol, Nádia, Maynara, Gisele, Paulo Mezzaroba, Paulo V. Romero, Danilo, Cléverson, Gustavo e Sérgio Pratti pela convivência, amizade, por todas as contribuições e ajuda durante todos esses anos.

As técnicas do laboratório de fisiologia: Valéria, Elizete e Márcia pela disponibilidade e por toda ajuda durante as dosagens e análises laboratoriais.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Educação Física associado UEM/UEL pelos ensinamentos e convivência durante todos esses anos.

Aos amigos Ramon Cruz, Francisco de Assis Manoel e Cristóvão A. R. S. Vilela por estarem presentes em todos os momentos, pelo companheirismo, convivência, pelas contribuições e por todos os ensinamentos construídos ao longo desses anos.

E a todos os pacientes que participaram da realização deste projeto, agradeço a confiança e toda a dedicação de cada um de vocês.

A todos vocês,
Muito obrigado!!!

MELO, Bruno Pereira. **Respostas agudas do exercício físico em pessoas com HIV/aids: efeitos sobre parâmetros imunológicos e fisiológicos.** 2015. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Centro de Ciências da Saúde - Programa de Pós-Graduação em Educação Física associado UEM/UEL. Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2015.

RESUMO

A prática regular de exercícios físicos tem sido recomendada para a promoção da saúde e para a redução do risco de desenvolvimento de doenças crônicas degenerativas. No entanto, o excesso de exercícios e a prescrição inadequada podem ocasionar alterações fisiológicas, que se não controladas, podem acarretar prejuízos à saúde. Embora a prática de exercícios físicos tenha sido amplamente recomendada para pessoas infectadas pelo HIV, as alterações fisiológicas e imunológicas em curto prazo decorrentes do exercício foram pouco investigadas, dificultando assim a prescrição de forma segura e eficiente para essa população. Portanto, objetivou-se investigar as respostas agudas do exercício físico em pessoas infectadas pelo HIV. Para isso, foram realizados dois estudos, sendo, uma revisão sistemática sobre os efeitos agudos decorrentes dos diferentes tipos de exercício (aeróbico, resistido e combinado) e um estudo experimental na qual se objetivou verificar as respostas agudas decorrentes do treinamento combinado sobre parâmetros fisiológicos e imunológicos em pessoas adultas sedentárias infectadas ou não pelo HIV. De acordo com os estudos desenvolvidos e os resultados obtidos nesta dissertação, foi possível observar que o exercício físico promove alterações agudas significantes em diversos parâmetros imunológicos e fisiológicos em pessoas infectadas pelo HIV, incluindo, o aumento do número de células circulantes principalmente neutrófilos, monócitos e linfócitos T CD8⁺, além de alterações nas concentrações de lactato, triglicérides, epinefrina e noraepinefrina imediatamente após a realização do treinamento aeróbico. Além disso, no estudo experimental, foi encontrado que o treinamento combinado promove uma diminuição nos índices de variabilidade da frequência cardíaca e nas concentrações de cortisol mesmo após 1 e 6 horas da realização do treinamento combinado, respectivamente. No entanto, não foram encontradas diferenças significantes no comportamento da pressão arterial e nas concentrações de citocinas de ação pró e anti-inflamatórias mesmo após 6 horas da realização do treinamento combinado quando comparados pessoas infectadas e não infectadas pelo HIV. Portanto, conclui-se que o exercício físico promove alterações significantes em diversos parâmetros fisiológicos e imunológicos em pessoas adultas sedentárias independentes da infecção pelo HIV. No entanto, a magnitude dessas alterações pode estar diretamente relacionada com o tipo, intensidade e o volume do exercício, além da capacidade física e do estado clínico de cada pessoa. Neste sentido, preconiza-se que a prescrição do treinamento físico para pessoas infectadas pelo HIV deve ser realizada com cautela, levando em consideração o estado clínico e a aptidão física de cada paciente, sugerindo o modelo de treinamento combinado com intensidade moderada para essa população.

Palavras-Chave: Exercício Físico. Vírus da imunodeficiência humana. Síndrome da imunodeficiência adquirida. Treinamento físico.

MELO, Bruno Pereira. **Acute responses to exercise in people with HIV/aids: effects on immunological parameters and physiological.** 2015. Dissertation (Master Program in Physical Education) – Center Science Health – Graduate Program in Physical Education associate UEM/UEL. State University of Maringá, Maringá, 2015.

ABSTRACT

The practice physical exercise has been recommended to promote health and to reduce the development of chronic degenerative disease. However, excess exercise and inappropriate prescription may result in physiological changes that not controlled can result to health problems. Although the practice the physical exercise has been widely recommended in people infected with HIV, the physiological and immunological changes in short term resulting of the exercise were little investigated, difficulting a prescription safely and efficiently for this population. Therefore, we aimed to investigate the acute responses to exercise in people with HIV. For this, two studies were conducted, a systematic review of the acute effects of different types of exercise (aerobic, resistance and combined) and an experimental study in which it aimed to verify the acute responses resulting from the combined training on physiological parameters and immunological in sedentary adults infected or not infected by HIV. According to the studies conducted and the results obtained in this work, observed that physical exercise promotes significant acute changes in various immune and physiological parameters in HIV-infected people, including increasing the number of circulating cells mainly total neutrophils, monocytes and lymphocytes TCD8⁺, as well as changes in the concentrations of lactate, triglycerides, epinephrine and norepinephrine immediately after the aerobic training. Furthermore, it was found that the combined training promotes a decrease in variability indices of the heart rate and of cortisol levels after 1 and 6 hours after completion of the training combined respectively. However, not there were significant differences in the behavior of blood pressure and the concentrations of cytokines of action pro action and anti-inflammatory even after 6 hours of the combined training when compared infected and HIV-uninfected. Therefore, it is concluded that exercise promotes significant changes in various physiological and immunological parameters in independent sedentary adults HIV infection. However, the magnitude of these changes can be directly related to the type, intensity and volume of exercise, beyond the physical capacity and the clinical status of each person. In this sense, it is recommended that the prescription of exercise training for people with HIV should be performed with caution, taking into account the clinical status and physical fitness of each patient, suggesting the model of training combined with moderate intensity for this population.

Keywords: Physical exercise. Human immunodeficiency virus. Acquired immune deficiency syndrome. Training physical.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Estratégia de busca no Medline	24
Figura 2 – Fluxograma do Estudo.....	25
Figura 3 – Delineamento experimental da avaliação aguda	50
Figura 4 – Comportamento da frequência cardíaca (a) e percepção subjetiva de esforço (b) durante a realização do treinamento aeróbio entre os grupos HIV ⁻ e HIV ⁺	56
Figura 5 – Variação da pressão arterial sistólica (a) e diastólica (b) observadas antes, durante e após o treinamento combinado entre os grupos HIV ⁻ e HIV ⁺	58
Figura 6 – Comparação entre os grupos HIV ⁻ e HIV ⁺ dos índices de variabilidade da frequência cardíaca no domínio do tempo e do método não linear: (SD1) após a realização do treinamento combinado.....	59
Figura 7 – Comparação entre os grupos HIV ⁻ e HIV ⁺ sobre as concentrações de cortisol salivar expresso em: (a) valores absolutos (ng/mL) e (b) variação (delta).....	61

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Característica, intervenção, intervalo das avaliações e desfechos dos estudos incluídos.....	28
Tabela 2 - Percentual de variação das respostas agudas ao treinamento aeróbio e combinado nos grupos controle e HIV ⁺ sobre parâmetros imunológicos reportados pelos estudos de Deresz et al. (2010), Ullum et al. (1994) e Philips et al. (1997).....	30
Tabela 3 - Percentual de variação das respostas agudas ao treinamento aeróbio sobre parâmetros fisiológicos reportados pelos estudos de Bauer et al. (2004), Philips et al. (1997) e Cade et al. (2007).....	32
Tabela 4 - Resultados dos parâmetros da variabilidade da frequência cardíaca reportados por Borges et al. (2012) dos grupos controle e HIV ⁺ nos momentos pré e pós o exercício.....	33
Tabela 5 – Percentual de variação do treinamento combinado em marcadores de estresse oxidativo reportados por Deresz et al. (2010) dos grupos controle e HIV ⁺ , imediatamente após o treinamento aeróbio e imediatamente após a realização do treinamento resistido	35
Tabela 6 – Periodização e prescrição do treinamento combinado.....	51
Tabela 7 – Comparação entre as características dos grupos HIV ⁻ e HIV ⁺	55
Tabela 8 – Características do grupo HIV ⁺ relacionadas à infecção pelo HIV.....	56
Tabela 9 – Comparação da carga de treinamento em Kg realizados em cada exercício durante a parte de exercícios com pesos do treinamento combinados avaliados na sessão 6 (avaliação aguda).....	57
Tabela 10 – Comparação da frequência cardíaca e níveis pressóricos em repouso no momento basal entre os grupos HIV ⁻ e HIV ⁺	57
Tabela 11 – Comparação entre os grupos HIV ⁻ e HIV ⁺ dos índices de variabilidade da frequência cardíaca – domínio da frequência.....	60
Tabela 12 – Comparação entre os grupos HIV ⁻ e HIV ⁺ sobre as concentrações de citocinas pró e anti-inflamatórias.....	62

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

%G	Percentual de gordura corporal
% MM	Percentual de massa muscular
% Var	Percentual de variação
ABD	Abdominal
AGL	Ácido Graxo Livre
Aids	Acquired immunodeficiency syndrome (síndrome da imunodeficiência adquirida)
CF	Cadeira Flexora
CI	Crucifixo Invertido
CTA	Centro de Testagem e Aconselhamento
EA	Exercício Aeróbio
EP	Exercício com Pesos
FC	Frequência cardíaca
FC_{alvo}	Frequência cardíaca alvo
FC_{máx}	Frequência cardíaca máxima
FC_{rep}	Frequência cardíaca de repouso
FC_{res}	Frequência cardíaca de reserva
GEFEAH	Grupo de Estudos em Fisiologia do Exercício Animal e Humana
GETA	Grupo de Estudos do Tecido Adiposo
GM-CSF	Granulocyte Macrophage Colony-Stimulating Factor – Fator de Crescimento de Colônias de Granulócitos e Macrófagos
gp120	Glicoproteína gp120
GST	Glutathione S-Transferase
HDL	Lipoprotein High Density (Lipoproteína de alta densidade)
HF	High Frequency (Alta frequência)
HIV	Human Immunodeficiency Virus (Vírus da Imunodeficiência Humana)
HIV^S	Grupo de pessoas não infectadas pelo HIV (soronegativo) sedentárias
HIV⁺	Grupo soropositivo
HIV⁺ não IP	Grupo soropositivo que não fazem uso de inibidores de protease
HIV⁺ não TARV	Grupo soropositivo virgens da terapia antirretroviral

HIV⁺ TARV	Grupo soropositivo usuários da terapia antirretroviral
HIV⁺IP	Grupo soropositivo que fazem uso de inibidores de protease
HIV⁺S	Grupo soropositivo sedentários
HIV⁺T	Grupo soropositivo fisicamente ativos (treinados).
HIV⁺TARV⁺HPL	Grupo soropositivo usuários da terapia antirretroviral e que possuem hiperlactatemia.
INF-γ	Intérferon gama
IgA	Imunoglobulina A
II	Inibidor da Integrase
IL - 1β	Interleucina - 1 beta
IL - 2	Interleucina - 2
IL - 4	Interleucina - 4
IL - 6	Interleucina - 6
IL - 8	Interleucina - 8
IL - 10	Interleucina - 10
IL - 18	Interleucina - 18
INNTR	Inibidores da Transcriptase Reversa não Análogos de Nucleosídeos
INTR	Inibidores da Transcriptase Reversa Análogos de Nucleosídeos
IP	Inibidores da Protease
LDL	Lipoprotein Low Density (lipoproteína de baixa densidade)
IF	Inibidores de Fusão
LG	Leg-press (Pressão de pernas)
Lilacs	<i>Latin American and Caribbean Health Science Literature Database</i>
Máx	Máximo
Mesh	Medical Subjects Headings
NK	Células <i>Natural Killers</i>
PA	Pressão Arterial
PA_{rep}	Pressão Arterial de repouso
PAT	Puxada Alta
pNN50	Percentual da diferença de intervalos RR adjacentes superiores a 50 milissegundos de segundos
Potência_{pico}	Potência pico (maior carga em watts encontrada no teste progressivo em cicloergômetro)

PRISMA	Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses
PSE	Percepção Subjetiva de Esforço
R	Repetição
RM	Repetição Máxima
RMSSD	Raiz quadrada do quadrado da média das diferenças de intervalos RR adjacentes
rpm	Rotações por minuto
RR	Intervalo em milissegundos entre cada batimento cardíaco
<i>SciELO</i>	<i>Scientific electronic library online</i>
SDNN	Desvio padrão dos intervalos RR normais
SR	Supino Reto
T0	Imediatamente após a realização do treinamento
T15min	15 minutos após a realização do treinamento
T20min	20 minutos após a realização do treinamento
T30min	30 minutos após a realização do treinamento
T45min	45 minutos após a realização do treinamento
T60min	60 minutos após a realização do treinamento
T1h	1 hora após a realização do treinamento
T2h	2 horas após a realização do treinamento
T4h	4 horas após a realização do treinamento
T6h	6 horas após a realização do treinamento
T12h	12 horas após a realização do treinamento
T24h	24 horas após a realização do treinamento
TA	Treinamento aeróbio
TARV	Terapia antirretroviral
Tat	<i>Trans-activating protein</i> (Tat)
TBARS	Substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico
TC	Treinamento combinado
TGF-β	Transforming Growth Fator Beta – Fator de Transformação do Crescimento Beta
TGSH	Glutathiona total
TP	Treinamento com pesos
TU	Tempo: Durante o último minuto de realização do treinamento

VFC	Variabilidade da frequência cardíaca
VFC_{rep}	Variabilidade da frequência cardíaca em repouso
VO_{2máx}	Consumo máximo de oxigênio
VO_{2pico}	Consumo de oxigênio pico
W	Watts

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO.....	18
3 OBJETIVOS.....	19
3.1. Objetivo Geral.....	19
3.2. Objetivos Específicos.....	19
4 ARTIGOS	20
4.1. Artigo de Revisão	20
4.2. Artigo Original.....	46
5 CONCLUSÃO	76
6 REFERÊNCIAS DISSERTAÇÃO	77
ANEXOS	88
ANEXO A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) grupo HIV⁻	89
ANEXO B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) grupo HIV⁺	91
ANEXO C – Parecer Consubstanciado do Comitê de Ética UEM	93
ANEXO D – Ficha de avaliação e instruções para coleta da saliva	96
ANEXO E – Ficha de prescrição e avaliação do treinamento combinado na avaliação aguda	98
ANEXO F – Tabelas com os valores absolutos dos resultados apresentados em gráficos.....	99

1 INTRODUÇÃO

A síndrome da imunodeficiência adquirida (aids) é considerada o estado mais avançado da infecção causada pelo Vírus da Imunodeficiência Humana (HIV), possuindo como principal característica a queda acentuada da contagem de linfócitos T CD4⁺ e aumento da replicação viral (BRASIL, 2008a), que se não revertidas, podem levar inevitavelmente ao óbito (MOORE, CHAISSON, 1999; SABIN, 2013).

Com o objetivo de inibir a replicação viral e restabelecer o sistema imune, a terapia antirretroviral (TARV) é considerada a principal estratégia farmacológica para o tratamento de pessoas infectadas pelo HIV (MOORE, CHAISSON, 1999; BARTLETT, et al., 2006). Dividida em diferentes classes, tais como, Inibidores de Protease (IP), Inibidores da Transcriptase Reversa Análogos de Nucleosídeos (INTR), Inibidores da Transcriptase Reversa Não Análogos de Nucleosídeos (INNTR), Inibidores de Fusão (IF), Inibidores de CCR5 e Inibidores de Integrase (II), os mecanismos de ação desses medicamentos agem de acordo com cada fase do processo de replicação viral, inibindo o avanço da infecção e contribuindo para a manutenção do sistema imunológico (LEVINSON, 2010; BRASIL, 2013).

No Brasil, de acordo com o Ministério da Saúde, o uso da terapia é recomendado de forma imediata à infecção independente do diagnóstico da aids, o que diminui a incidência de doenças oportunistas e aumento da expectativa de vida dessa população (BRASIL, 2008b; BRASIL, 2013). No entanto, diversos efeitos colaterais têm sido associados ao uso prolongado da terapia, tornando o indivíduo mais susceptível a incidência de comorbidades e desenvolvimento de doenças cardiovasculares (ROCA, 2003; FRIIS-MOLLER, et al., 2008; CARON-DEBARLE, 2010).

Na tentativa de minimizar os efeitos adversos da terapia e melhorar a adesão ao tratamento, os exercícios físicos têm sido considerados como uma estratégia essencial para pessoas infectadas pelo HIV em uso contínuo da TARV (BRASIL, 2012). Evidências têm sugerido que a prática regular de exercícios físicos realizados de forma adequada pode contribuir para a manutenção do sistema imune, melhora da composição corporal, da autoestima e, conseqüentemente, melhora da qualidade de vida (O'BRIEN et al., 2010; GOMES NETO et al., 2013; KELLY et al., 2013; O'BRIEN et al., 2013).

A realização de exercícios aeróbios foi considerada, por muito tempo, como a principal intervenção para pessoas infectadas pelo HIV, ocasionando diversos benefícios como, melhora do consumo máximo de oxigênio, melhora da aptidão cardiorrespiratória e diminuição dos índices de fadiga (LAPERRIERE et al., 1990; LOX et al., 1995; SMITH, et al., 2001; O'BRIEN et al., 2013). No entanto, o surgimento de algumas síndromes encontradas nesses pacientes com o uso prolongado da terapia, tais como a lipodistrofia e a síndrome de *wasting*, fez com que os estudos com esta população passassem a enfatizar também os exercícios resistidos, considerados importantes por ocasionar em benefícios como aumento da força e hipertrofia muscular além da melhora da composição corporal (SPENCE et al., 1990; ROUBENOFF; WILSON, 2001; JUCHEM; LAZZAROTTO, 2010).

Entretanto, por promover adaptações referentes a esses dois modelos de exercícios, o treinamento combinado atualmente tem sido o modelo de prescrição mais estudado para pessoas infectadas pelo HIV usuárias da TARV. Caracterizado como a combinação de exercícios aeróbios e exercícios resistidos na mesma sessão de treinamento (COFFEY; HAWLEY, 2007), este modelo tem ocasionado benefícios referentes à melhora da aptidão cardiorrespiratória, força muscular, composição corporal, sistema imunológico, qualidade de vida e, conseqüentemente, o aumento da expectativa de vida (LOX, et al., 1996; DOLAN et al., 2006; LINDEGAARD et al., 2008; MULTIMURA et al., 2008; GOMES NETO et al., 2013; GARCIA et al., 2014).

Embora não haja um consenso sobre a intensidade e duração, evidências têm reportado que a prescrição do treinamento físico deve ser realizada com cautela, levando em consideração o estado clínico e a aptidão física de cada indivíduo, isso porque, dependendo do volume e da carga de treino, os exercícios físicos podem ocasionar, em curto prazo, alterações fisiológicas e imunológicas que, se não controladas, podem comprometer tanto a segurança e a eficácia do treinamento, quanto à saúde de cada indivíduo (SMITH, 2003; HASKELL et al., 2007; GARBER et al., 2011; BRASIL, 2012; COSTA et al., 2015).

As alterações fisiológicas em curto prazo decorrentes do exercício, tais como, o aumento nas concentrações de lactato (BAUER et al., 2004), epinefrina e noraepinefrina (PHILIPS et al., 1997; CADE et al., 2007), aumento na contagem de neutrófilos, monócitos e linfócitos T CD8⁺ (PHILIPS et al., 1997) além de alterações nos níveis de triglicerídeos e colesterol total (CHANTLER et al., 2003) já foram relatados em diferentes estudos com essa população. No

entanto, a alta variabilidade na prescrição e controle das sessões de treinamento impossibilita uma conclusão mais precisa sobre os reais efeitos do exercício físico nessa população.

Neste sentido, o entendimento sobre os efeitos agudos do exercício físico em pessoas infectadas pelo HIV é de grande relevância, uma vez que, a falta de respostas para alguns questionamentos, como: “Quais as alterações fisiológicas e imunológicas em curto prazo decorrentes dos diferentes tipos de exercício (aeróbico, resistido e combinado) realizado em diferentes intensidades em pessoas infectadas pelo HIV?” “Por quanto tempo após a sessão de treinamento essas alterações podem permanecer?”, ainda necessitam ser explanadas, o que contribuirá efetivamente para a prescrição do treinamento de forma adequada e segura para essa população.

2 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Para a presente dissertação foi adotado o modelo alternativo, ou escandinavo, pelo qual a contextualização do problema dá origem a diferentes objetivos complementares os quais foram desenvolvidos a partir da redação de dois artigos.

Portanto, esta dissertação foi composta por uma introdução geral, seguida por um artigo de revisão e um artigo original. Os trabalhos aqui apresentados foram iniciados por uma revisão sistemática sobre os efeitos agudos do exercício físico em pessoas vivendo com HIV/aids. A partir dessa revisão, foram apresentados resultados de um estudo original verificando as respostas agudas do treinamento combinado com desfechos em variáveis fisiológicas e imunológicas em pessoas infectadas e não infectadas pelo HIV.

Todos esses trabalhos foram desenvolvidos pelo autor dessa dissertação, Bruno Pereira Melo, em conjunto com os grupos de estudos: Grupo de Estudos em Fisiologia do Exercício Animal e Humana (GEFEAH - UEM), pelo Grupo de Estudos sobre o Tecido Adiposo (GETA – UEM).

3 OBJETIVOS

3.1. Objetivo Geral

Verificar as respostas agudas decorrentes do exercício físico em pessoas infectadas pelo HIV sobre parâmetros fisiológicos e imunológicos.

3.2. Objetivos Específicos

Para cada artigo teremos os seguintes objetivos específicos:

3.2.1. Artigo de Revisão

- Realizar uma revisão sistemática sobre respostas agudas decorrentes dos diferentes tipos de treinamento físico em pessoas adultas infectadas pelo HIV.

3.2.2. Artigo Original

- Verificar as alterações agudas decorrentes do treinamento combinado sobre as concentrações de cortisol, citocinas de ação pró e anti-inflamatórias, níveis pressóricos e índices de variabilidade da frequência cardíaca em pessoas infectadas e não infectadas pelo HIV.
- Verificar as alterações desses marcadores nos momentos antes, imediatamente após o treinamento aeróbio, imediatamente após o treinamento com pesos, 15, 30, 45, 60 minutos e 6, 12 e 24 horas após a realização do treinamento combinado.

4 ARTIGOS

4.1. Artigo de Revisão

RESPOSTAS AGUDAS DO EXERCÍCIO FÍSICO EM PESSOAS COM HIV/AIDS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

RESUMO

Introdução: O treinamento físico é uma estratégia importante para a saúde de pessoas vivendo com HIV/aids, porém, suas respostas a curto prazo ainda não foram amplamente estudadas, o que limita o entendimento sobre os efeitos e a segurança da prescrição do treinamento para essa população. **Objetivo:** Revisar sistematicamente as respostas agudas decorrentes do exercício físico em pessoas com HIV sobre variáveis fisiológicas e imunológicas. **Métodos:** Foi realizada uma revisão sistemática a partir de trabalhos indexados nas seguintes bases de dados: Medline, Lilacs, Scielo, *Web of Science* e *Science Direct*. As palavras-chave utilizadas foram: *Acquired Immunodeficiency Syndrome, HIV, AIDS, seropositive, acute session, short, physical activity, exercise, training*. As buscas foram realizadas em fevereiro de 2015 e atualizada em setembro de 2015. Para tanto, as mesmas foram conduzidas sem restrição para as datas de publicação ou idioma específico. Foram incluídos para esta revisão artigos que avaliaram as respostas agudas decorrentes de algum modelo de prescrição de treinamento físico envolvendo exercícios aeróbios, com pesos ou combinados (exercícios aeróbicos e com pesos) relacionados a variáveis fisiológicas e imunológicas em pessoas infectadas pelo HIV. **Resultados:** Foram encontrados 2.422 títulos, destes, após a exclusão das duplicatas e os critérios de elegibilidade, foram selecionados 7 artigos para síntese qualitativa. **Conclusão:** Há evidências que imediatamente após a realização do exercício físico ocorre um aumento do número de células circulantes incluindo leucócitos totais, neutrófilos, monócitos e linfócitos T CD8⁺ em pessoas infectadas pelo HIV, além disso, alterações significantes nas concentrações de lactato, triglicerídeos, epinefrina e noraepinefrina imediatamente após a realização do treinamento aeróbio também foram encontradas em pessoas infetadas pelo HIV independente do uso da TARV e/ou hiperlactatemia. No entanto, não há evidências suficientes para suportar que o treinamento físico seja totalmente seguro e eficaz para esta população.

Palavras-chave: HIV; Treinamento Físico; Treinamento resistido; Treinamento aeróbio.

INTRODUÇÃO

A síndrome da imunodeficiência adquirida (aids) causada pelo Vírus da Imunodeficiência Humana (HIV) induz uma supressão do sistema imune, tornando o indivíduo susceptível a infecções oportunistas, que, se não tratadas, levam inevitavelmente ao óbito (MOORE, CHAISSON, 1999; BRASIL, 2008a).

O uso da terapia antirretroviral (TARV) é a principal estratégia farmacológica para a restauração imunológica e melhora na qualidade de vida em pessoas vivendo com HIV/aids (RASO et al., 2007). Embora a utilização da TARV proporcione um aumento da sobrevida, diversos efeitos colaterais como alterações na distribuição da gordura corporal, resistência à insulina, hiperlipidemia, doenças cardiovasculares e alterações ósseas têm sido desencadeados pelo uso prolongado da terapia, potencializando assim a morbimortalidade nestes indivíduos (MONTESSORI et al., 2004; GRINSPOON, CARR, 2005).

Neste sentido, o exercício físico tem sido considerado como uma estratégia de intervenção não farmacológica mais efetiva para combater os efeitos adversos da TARV (CICCOLO, JOWERS, BARTHOLOMEW, 2004; O'BRIEN et al., 2010; GOMES-NETO et al., 2013; NETO et al., 2013; LAZZAROTTO et al., 2014). De acordo com o Ministério da Saúde, a prática regular de atividades físicas e uma alimentação adequada são essenciais para pessoas com HIV/aids que fazem uso da TARV, proporcionando uma maior adesão ao tratamento (BRASIL, 2008b).

Evidências têm suportado que o treinamento físico melhora a aptidão cardiorrespiratória e a força muscular de pessoas vivendo com HIV/aids (DRISCOLL et al., 2004; FILIPAS et al., 2006; DOLAN, et al., 2006; LAZZAROTTO, 2010; O'BRIEN et al., 2010). Além disso, outros efeitos benéficos do treinamento físico em longo prazo têm sido demonstrados, como, a diminuição de marcadores inflamatórios incluindo o fator de necrose tumoral-alfa (TNF- α), interleucina 6 (IL-6) e interleucina 18 (IL-18) (LINDERGAARD, et al., 2008), diminuição da gordura corporal (MENDES, et al., 2011) e melhora do sistema imune e da qualidade de vida (MUTIMURA et al., 2008; GOMES, et al., 2010).

Embora o treinamento físico seja considerado de vital importância para a saúde do paciente, o conhecimento sobre segurança e efetividade, no que concerne ao tipo de exercício, variáveis relacionadas à intensidade e volume do treinamento ainda é emergente. Neste sentido, o entendimento sobre os efeitos agudos (em curto prazo) do treinamento físico principalmente em

parâmetros imunológicos e fisiológicos em pessoas infectadas pelo HIV é de grande relevância, tanto para a segurança quanto para a eficácia da prescrição do treinamento físico.

Portanto, o objetivo deste estudo foi revisar sistematicamente a literatura em relação aos efeitos agudos de uma sessão de exercício físico sobre parâmetros imunológicos e fisiológicos em pessoas infectadas pelo HIV.

MÉTODOS

Esta revisão sistemática foi realizada de acordo com as recomendações proposta pelo PRISMA - Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (MOHER et al., 2009).

Critérios de Elegibilidade

Tipos de Estudos

Foram incluídos nesta revisão estudos experimentais, publicados em revistas e jornais, sem restrição de data e idioma específico, os quais compararam as respostas imunológicas e fisiológicas agudas ao exercício físico entre pessoas infectadas e não infectadas pelo HIV.

Tipos de Participantes

Fizeram parte deste estudo indivíduos adultos, com idade entre 24 e 59 anos, independente do sexo, infectados ou não pelo HIV, sedentários e sem uso de suplementação alimentar e/ou recursos ergogênicos. Os indivíduos infectados pelo HIV eram assintomáticos, faziam uso da TARV e não apresentavam doenças oportunistas ao longo dos estudos. Já o grupo controle, foi composto por indivíduos não infectados pelo HIV, ausentes de comorbidades, normotensos e não fumantes.

Tipos de intervenção

Foram incluídos estudos que utilizaram como exercícios físicos testes incrementais realizados em esteira rolante ou em cicloergômetros e/ou uma intervenção com exercícios físicos aeróbios (atividades cíclicas que envolvem grandes grupos musculares, como caminhada e/ou corrida), exercícios resistidos (atividades realizadas com a utilização de máquinas e/ou pesos livres) e/ou combinados (exercícios aeróbios e resistidos realizados na mesma sessão de

treinamento). Foram excluídos desta revisão os trabalhos que utilizaram métodos alternativos de exercícios, como, relaxamento, meditação, Tai Chi Chuan e estudos que incluíram algum tipo suplementação alimentar ou recursos ergogênicos.

Desfechos analisados

Os desfechos analisados foram:

Parâmetros imunológicos: contagem de neutrófilos (células/ μl^{-1}), monócitos (células/ μl^{-1}), células natural killer (CD3⁻, CD16⁺, CD56⁺; células/ μl^{-1}), linfócitos B (CD19⁺; células/ μl^{-1}) e subpopulações de linfócitos: auxiliares (CD3⁺, CD4⁺ células/ μl^{-1}) e T citotóxicos (CD8⁺ células/ μl^{-1}).

Parâmetros fisiológicos: concentrações de lactato ($\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$), ácidos graxos livres ($\text{mM}\cdot\text{ml}^{-1}$), colesterol total ($\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$), lipoproteína de alta intensidade (HDL; $\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$), lipoproteína de baixa intensidade ($\text{LDLmmol}\cdot\text{L}^{-1}$), triglicerídeos ($\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$), epinefrina ($\text{pM}\cdot\text{ml}^{-1}$), noraepinefrina ($\text{nmol}\cdot\text{L}^{-1}$), insulina ($\mu\text{U}\cdot\text{ml}^{-1}$), cortisol ($\text{nmol}\cdot\text{L}^{-1}$), glutatona total ($\text{nmolGSH}^{-1}\cdot\text{ml}$), glutatona S-transferase ($\mu\text{M}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{mg}^{-1}$ proteína), catalase ($\text{U}\cdot\text{mg}^{-1}$ proteína) e substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS; $\text{pmol}\cdot\text{mg}^{-1}$ proteína).

Índices de variabilidade da frequência cardíaca: intervalos RR, desvio padrão dos intervalos RR normais (SDNN), percentual das diferenças dos intervalos RR adjacentes superiores a 50 milésimos de segundos (pNN50), raiz quadrada do quadrado da média das diferenças de intervalos RR adjacentes (rMSSD), componente de baixa frequência (LF), componente de alta frequência (HF) e potência total.

Os desfechos foram comparados no momento pré (basal), imediatamente após o exercício e/ou pelo menos uma avaliação no prazo de até 24 horas após o término da sessão de exercício.

Estratégia de busca

A estratégia de busca foi confeccionada cruzando os descritores relacionados à doença e descritores relacionados ao exercício físico por meio da utilização de operadores booleanos. As bases de dados pesquisadas foram: *Medline*, *Lilacs (Latin American and Caribbean Health Science Literature Database)*, *Scielo (Scientific Electronic Library Online)*, *Web of Science* e *Science Direct*. As buscas foram conduzidas sem restrição para as datas de publicação ou idioma

específico, realizadas no período de 02 a 15 fevereiro de 2015, e revisadas e atualizadas em outubro de 2015. A figura 1 demonstra a estratégia de busca utilizada no Medline.

(“Acquired Immunodeficiency Syndrome” [Mesh] **OR**
 “Acquired Immunodeficiency Syndrome” [all fields] **OR** HIV
 [Mesh] **OR** HIV [all fields] **OR** AIDS [all fields] **OR** seropositive
 [all fields]) **AND** (Acute [all fields] **OR** session [all fields] **OR**
 short [all fields]) **AND** (physical activity [all fields] **OR** exercise
 [all fields] **OR** exercise [Mesh] **OR** training [all fields])

Figura 1 – Estratégia de busca no Medline.

Seleção dos estudos

A seleção dos estudos foi realizada por dois pesquisadores (B.P.M e D.A.G), e um terceiro (R.E.P) foi responsável por analisar os resultados discordantes para se estabelecer um consenso na escolha dos títulos incluídos. Além da busca eletrônica nas bases de dados realizou-se, adicionalmente, busca manual a qual foi consultada as referências dos artigos de revisão e dos artigos selecionados na tentativa de encontrar os trabalhos que pudessem ser inseridos na revisão. Todos os pesquisadores que participaram na avaliação da elegibilidade dos estudos foram treinados em relação aos critérios de inclusão e exclusão dos estudos.

Foi realizada a primeira seleção a partir dos títulos, posterior a isso foi realizada a exclusão das duplicatas, e após essa etapa os resumos dos trabalhos selecionados foram lidos. Na leitura dos resumos os autores deveriam responder as seguintes perguntas:

O estudo contém um grupo de pessoas infectadas pelo HIV e um grupo controle (pessoas não infectadas pelo HIV)?

A amostra foi composta por indivíduos entre 18 e 60 anos?

Ambos os grupos foram submetidos a alguma intervenção com exercícios físicos?

Se os autores respondessem sim para todas as perguntas o artigo era lido na íntegra. Para serem incluídos, os estudos deveriam ainda ter realizado uma avaliação no momento pré (basal), imediatamente após o exercício, e/ou pelo menos uma avaliação no prazo de até 24 horas após o término da sessão exercício. Foram excluídos artigos, nos quais os desfechos foram avaliados após um período de intervenção crônica (semanas, meses, anos, etc.).

RESULTADOS

Seleção dos Estudos

Setenta e sete estudos foram selecionados pelo título e onze identificados através da busca manual, destes, 45 eram duplicatas e foram excluídos. Dessa forma, foi realizada a leitura dos 43 resumos restantes, sendo que 36 foram excluídos após esta etapa por não atenderem aos critérios de elegibilidade. Restaram 7 estudos os quais atenderam a todos os critérios de elegibilidade e foram lidos na íntegra para inclusão da análise qualitativa (figura 2).

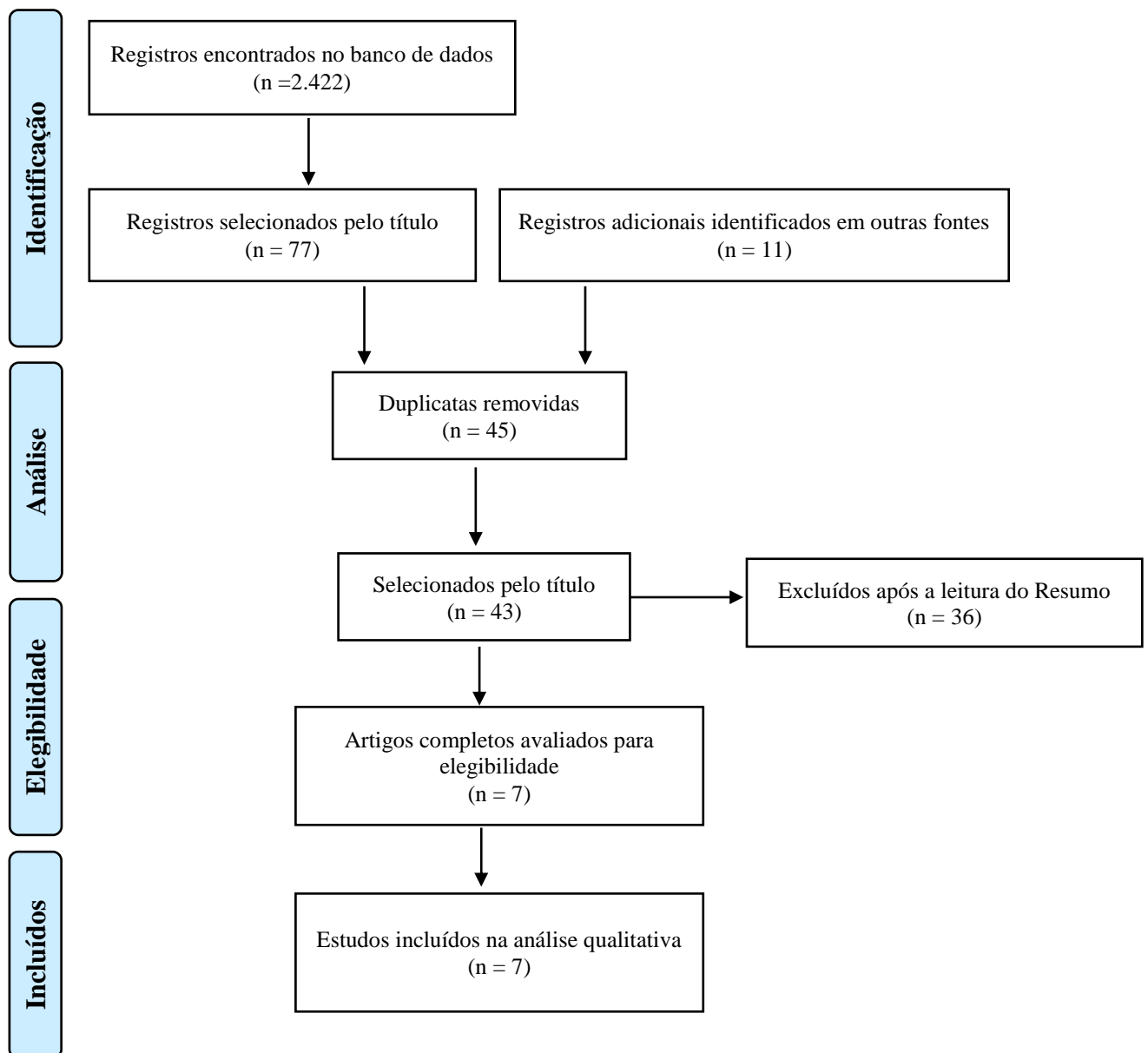


Figura 2 – Fluxograma do estudo.

Características dos Estudos

Foram selecionados estudos experimentais e de caso controle, que investigaram as respostas agudas do exercício físico sobre variáveis imunológicas e fisiológicas em pessoas infectadas e não infectadas pelo HIV.

Participantes

Os estudos incluídos envolveram a participação de 111 pessoas infectadas com HIV com idade média de 40,5 anos (26 a 59 anos), sendo 78 homens e 33 mulheres. Dois estudos subdividiram o grupo HIV⁺: Cade et al. (2007) subdividiram o grupo HIV⁺ em pessoas que fazem uso de inibidores de protease (HIV⁺ IP) e pessoas que não fazem uso de inibidores de protease (HIV⁺ não IP) e Bauer et al. (2004) subdividiram o grupo HIV⁺ em pessoas virgens da TARV (HIV⁺ não TARV), em pessoas que fazem uso da TARV (HIV⁺TARV) e pessoas que fazem uso da TARV e que possuem hiperlactatemia (HIV⁺TARV+HPL). Além do grupo HIV⁺, os estudos incluídos envolveram a participação de 71 pessoas não infectadas pelo HIV (controle), sendo 51 homens e 20 mulheres, com idade média de 32,6 anos (24 a 54 anos).

Os principais critérios de inclusão foram: infecção pelo HIV (apenas para o grupo HIV⁺) e não ter praticado exercícios físicos regularmente três meses prévios a realização do estudo. Apenas um estudo (PHILIPS, et al., 1997) reportou que na amostra havia algumas pessoas que realizavam exercícios físicos regularmente de duas a três vezes por semana durante 30 a 60 minutos. A quantidade de linfócitos T CD4⁺ variou de 335 a 656 (células·μl⁻¹) para o grupo HIV⁺. Apenas dois estudos reportaram o tempo de uso da TARV que variou de 2,8 a 9,3 anos (BAUER et al., 2004; DERESZ et al., 2010).

Intervenção

As principais intervenções encontradas nos estudos incluídos foram: exercícios aeróbios realizados em esteira (caminhada e/ou corrida) e exercícios em cicloergômetros. O tempo de realização do exercício aeróbio variou de 10 a 70 min e a prescrição da intensidade foi realizada por meio da estimativa do consumo máximo de oxigênio (VO_{2máx}), consumo de oxigênio pico (VO_{2pico}), frequência cardíaca (FC) e potência pico em watts (Potência_{pico}). Apenas um estudo (DERESZ, et al., 2010) incluiu além do exercício aeróbio, exercícios resistidos (com pesos) realizados com aparelhos de musculação e pesos livres (tabela 1).

As respostas imunológicas e fisiológicas agudas decorrentes do exercício físico reportadas pelos estudos foram obtidas por meio de coletas de sangue e da análise dos índices da variabilidade da frequência cardíaca (VFC). As coletas de sangue foram realizadas antes do exercício (entre 0 e 30min), imediatamente após e durante a recuperação. O tempo das avaliações durante a recuperação variou de 15 minutos a 48 horas após o exercício.

A VFC foi avaliada com os participantes deitados em posição supino, por 20 minutos antes do exercício e por 30 minutos após o exercício, para análise dos 10 minutos finais em cada um dos momentos (BORGES et al., 2012).

Desfechos

Os desfechos imunológicos dos estudos incluídos foram: contagem de leucócitos, neutrófilos, monócitos, células *Natural Killers*, linfócitos e subpopulações de linfócitos (T CD4⁺, T CD8⁺ e B CD19⁺).

Não houve um consenso nas variáveis fisiológicas analisadas pelos estudos. Os desfechos fisiológicos avaliados foram: concentração de cortisol, noraepinefrina, epinefrina, insulina, lactato e ácidos graxos livres, além de marcadores de estresse oxidativo, tais como, glutathione S-Transferase (GST), glutathione total (TGSH), catalase e substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS), perfil lipídico (colesterol total, HDL, LDL e triglicerídeos) e índices da variabilidade da frequência cardíaca (intervalos RR, SDNN, rMSSD, pNN50, LF, HF e potência total). A tabela 1 apresenta as características, intervenção, intervalo das avaliações e os desfechos de todos os estudos incluídos na análise qualitativa.

Para os resultados de cada um dos desfechos apresentados nesta revisão, foi calculado o percentual de variação entre os momentos: basal e cada intervalo das avaliações. Quando os resultados dos estudos originais incluídos foram apresentados apenas por gráficos (barras e/ou dispersão), cujos valores brutos não foram informados pelos autores no texto e/ou pelo contato com os mesmos (via e-mail), foi realizado, portanto, uma estimativa dos valores reais representados em cada gráfico e posteriormente calculados o percentual de variação.

Tabela 1 – Característica, intervenção, intervalo das avaliações e desfechos dos estudos incluídos.

Autores (ano)	Característica	Intervenção	Intervalo das avaliações	Desfechos
Ullum et al. (1994)	Aeróbio	60 min no cicloergômetro com intensidade de 75% VO _{2máx} identificado em teste incremental no cicloergômetro.	Basal; TU; T2h e T4h.	Contagem de Leucócitos, Neutrófilos, Linfócitos e Subpopulações.
Philips et al. (1997)	Aeróbio	20 min no cicloergômetro com intensidade de 65% do VO _{2máx} (prescrita pela FC) obtida através da equação: FC _{alvo} = FC _{máx} x (65 x 0,659 + 34,6)/100; onde FC _{máx} = 220 – idade.	Basal; T0; T20min.	Concentração de Cortisol e Noraepinefrina, contagem de Neutrófilos, Monócitos, Células NK, Linfócitos B CD19 ⁺ e Subpopulações de linfócitos (T CD4 ⁺ e T CD8 ⁺).
Chantler et al. (2003)	Aeróbio	30 min no cicloergômetro a 65% da Potência _{pico} em watts identificada em teste progressivo no cicloergômetro.	Basal; T0; T1h; T24h; T48h.	Colesterol Total, Triglicerídeos, HDL e LDL.
Bauer et al. (2004)	Aeróbio	10 min no cicloergômetro na intensidade prescrita pela FC (200 – idade).	Basal; T0; T15min; T30min; T45min; T1h e T2h.	Concentração de lactato.
Cade et al. (2007)	Aeróbio	70 min no cicloergômetro a 50% VO _{2pico} . O VO _{2pico} foi identificado em teste progressivo iniciando com 20W e incrementos de 20W por minuto até a exaustão voluntária.	Basal; T0; T1h.	Concentração de Insulina, Epinefrina, Noraepinefrina, Lactato e AGL.
Borges et al. (2012)	Aeróbio	20 min de caminhada e/ou corrida em esteira a 60% VO _{2pico} . O VO _{2pico} foi estabelecido por teste incremental em esteira.	Basal; T0;	Intervalos RR, SDNN, pNN50, rMSSD, Potência Total, LF e HF.
Deresz et al. (2010)	Combinado	20 min no cicloergômetro na intensidade da FC correspondente a 60% VO _{2pico} acrescido de 1 série de 15 repetições máximas realizados em 6 exercícios: voador, remada baixa, <i>leg press</i> , rosca direta, tríceps e abdominal reto. O VO _{2pico} foi identificado em teste incremental em cicloergômetro.	Basal; EA; EP.	Contagem de Linfócitos (TCD4 ⁺ e TCD8 ⁺) e Neutrófilos, Glutathione S-Transferase, Glutathione Total, Catalase e TBARS.

VO_{2máx}: Consumo Máximo de Oxigênio; FC: Frequência Cardíaca; FC_{alvo}: Frequência Cardíaca Alvo; FC_{máx}: Frequência Cardíaca Máxima; Potência_{pico}: Potência Pico; VO_{2pico}: Consumo de Oxigênio Pico; W: Watts; rpm: Rotações por minuto; RM: Repetição Máxima; min: minutos; NK: *Natural Killers*; HDL: Lipoproteína de Alta Densidade; LDL: Lipoproteína de Baixa Densidade; AGL: Ácidos Graxos Livres; LDL: Lipoproteína de Baixa Densidade; Basal: Antes do exercício; T0: imediatamente após o exercício; T15min: 15 minutos após o exercício; T20min: 20 minutos após o exercício; T30min: 30 minutos após o exercício; T45min: 45 minutos após o exercício; T1h: Uma hora após o exercício; T2h: Duas horas após o exercício; T4h: Quatro horas após o exercício; T24h: Vinte e quatro horas após o exercício; T48h: Quarenta e oito horas após o exercício; TU: Durante o último minuto do exercício; EA: Imediatamente após o exercício aeróbio do treinamento combinado; EP: Imediatamente após o exercício com pesos do treinamento combinado; TBARS: Substâncias Reativas ao Ácido Tiobarbitúrico; RR: Intervalos em milissegundos entre cada batimento cardíaco; SDNN: Desvio Padrão dos intervalos RR normais; pNN50: Percentual da diferença de intervalos RR adjacentes superior a 50 ms; rMSSD: Raiz Quadrada do quadrado da média das diferenças de intervalos RR adjacentes; LF: Baixa Frequência; HF: Alta Frequência.

Respostas agudas do treinamento físico em parâmetros imunológicos

As respostas agudas decorrentes do treinamento físico sobre a contagem de leucócitos total, neutrófilos, monócitos, células *Natural Killers* e linfócitos (T CD4⁺, T CD8⁺ e B CD19⁺), foram reportadas em três estudos, nos quais, realizaram treinamento aeróbio (PHILIPS et al., 1997; ULLUM et al., 1994) e treinamento combinado (DERESZ et al., 2010) (Tabela 2).

Os resultados reportados pelos estudos demonstram que 20 minutos de treinamento aeróbio foi capaz de aumentar significativamente ($p < 0,05$) a contagem de neutrófilos, monócitos e linfócitos T CD8⁺ no grupo HIV⁺ imediatamente após a realização do treinamento (T0) (PHILIPS et al., 1997). Entretanto, quando realizado um volume maior de treinamento aeróbio (60 minutos), ambos os grupos (controle e HIV⁺) apresentaram aumentos significativos ($p < 0,05$) na contagem de leucócitos principalmente, neutrófilos e linfócitos durante o último minuto de realização do treinamento aeróbio (TU) (ULLUM et al., 1994).

Ainda em resposta ao treinamento aeróbio, ambos os grupos apresentaram uma diminuição ($p < 0,05$) na contagem de células *Natural Killer* e linfócitos T CD4⁺ após 20 minutos da realização do treinamento (T20min) (PHILIPS et al., 1997). Além disso, no T20min o grupo HIV⁺ apresentou uma redução de 67,0% ($p < 0,05$) na contagem de linfócitos B CD19⁺, e quando comparado ao grupo controle, apresentou menores valores ($p < 0,05$) na contagem de leucócitos totais, principalmente em neutrófilos mesmo após duas (T2h) e quatro horas (T4h) da realização do treinamento aeróbio (ULLUM et al., 1994).

Em relação ao treinamento combinado (TC), os resultados reportados pelo estudo de Deresz et al. (2010), não apresentaram alterações significantes tanto no grupo controle quanto no grupo HIV⁺ sobre a contagem de linfócitos e subpopulações de linfócitos (T CD4⁺ e T CD8⁺) tanto ao final do exercício aeróbio (EA) quanto ao final do exercício com pesos (EP). Entretanto, o grupo HIV⁺ quando comparado ao grupo controle, apresentou menores valores ($p < 0,05$) na contagem de neutrófilos em ambos os momentos (EA e EP).

A tabela 2 apresenta o percentual de variação dos resultados sobre as respostas agudas do exercício físico em parâmetros imunológicos reportados dos grupos controle e HIV⁺ reportados pelos estudos incluídos.

Tabela 2 – Percentual de variação das respostas agudas ao treinamento aeróbio e combinado nos grupos controle e HIV⁺ sobre parâmetros imunológicos reportados pelos estudos de Deresz et al. (2010), Ullum et al. (1994) e Philips et al. (1997).

(células/ μl^{-1})		Dados Basais	TC		Treinamento Aeróbio				
			EA	EP	TU	T0	T20min	T2h	T4h
Leucócitos Totais	C	[5800] ²	-	-	↑ [65,5%*] ²	-	-	↑ [77,6%*] ²	↑ [55,2%*] ²
	HIV ⁺	[4100 [#]] ²	-	-	↑ [92,7%*] ²	-	-	↑ [46,3%* [#]] ²	↑ [41,5% [#]] ²
Neutrófilos	C	[3212] ¹ ; [3000] ² ; [3698] ³	↑ [8,2%] ¹	↑ [10,9%] ¹ ;	↑ [66,7%*] ²	↑ [8,1%] ³	↓ [1,8%] ³	↑ [183,3%*] ²	↑ [116,7%*] ²
	HIV ⁺	[3237] ¹ ; [1800 [#]] ² ; [2778 [#]] ³	↑ [1,5% [#]] ¹	↑ [8,5% [#]] ¹ ;	↑ [66,7%*] ²	↑ [21,0%*] ³	↓ [1,9%] ³	↑ [122,2%* [#]] ²	↑ [105,6%* [#]] ²
Monócitos	C	[234] ³	-	-	-	↑ [12,8%] ³	↑ [10,3%] ³	-	-
	HIV ⁺	[360 [#]] ³	-	-	-	↑ [25,6%*] ³	↑ [17,2%] ³	-	-
Linfócitos Totais	C	[2137] ¹ ; [1930] ²	↑ [2,5%] ¹	↑ [4,0%] ¹	↑ [83,3%*] ²	-	-	↓ [27,8%] ²	↓ [16,7%] ²
	HIV ⁺	[1960] ¹ ; [1900] ²	↑ [4,6%] ¹	↑ [4,2%] ¹	↑ [127,8%*] ²	-	-	↓ [27,8%] ²	↓ [16,7%] ²
Linfócitos T CD4 ⁺	C	[984] ¹ ; [700] ² ; [805] ³	↓ [1,6%] ¹	↓ [1,0%] ¹ ;	↑ [28,6%*] ²	↓ [3,2%] ³	↓ [10,7%*] ³	↓ [41,4%*] ²	↓ [18,6%] ²
	HIV ⁺	[417 [#]] ¹ ; [410 [#]] ² ; [656 [#]] ³	↑ [2,6%] ¹	↓ [9,4%] ¹ ;	↑ [97,6%*] ²	↑ [2,1%] ³	↓ [16,5%*] ³	↓ [29,3%] ²	↓ [26,8%] ²
Linfócitos T CD8 ⁺	C	[576] ¹ ; [579] ³	↑ [15,5%] ¹	↑ [14,8%] ¹ ;	-	↑ [7,1%] ³	↓ [10,2%] ³	-	-
	HIV ⁺	[980 [#]] ¹ ; [1216 [#]] ³	↑ [12,9%] ¹	↑ [23,5%] ¹ ;	-	↑ [15,8%*] ³	↓ [16,0%] ³	-	-
Linfócitos B CD19 ⁺	C	[222] ³	-	-	-	↓ [0,5%] ³	↓ [1,4%] ³	-	-
	HIV ⁺	[182] ³	-	-	-	↔ [0,0%] ³	↓ [67,0%*] ³	-	-
Natural Killers	C	[241] ³	-	-	-	↑ [24,1%] ³	↓ [29,5%*] ³	-	-
	HIV ⁺	[168] ³	-	-	-	↑ [48,2%] ³	↓ [16,0%*] ³	-	-

* Diferença significativa (p<0,05) em relação ao basal; # Diferença significativa (p<0,05) HIV⁺ vs. C; C: Controle; HIV⁺: Grupo HIV; EA: Imediatamente após o exercício aeróbio do treinamento combinado; EP: Imediatamente após o exercício com pesos do treinamento combinado; TU: Durante o último minuto do exercício; TC: Treinamento Combinado; T0: Imediatamente após o exercício; T20: 20 minutos após o exercício; T2h: 2 horas após o exercício; T4h: 4 horas após o exercício; 1 – Deresz et al. (2010); 2 – Ullum et al. (1994); 3 – Philips et al. (1997).

Respostas agudas do exercício em parâmetros fisiológicos

As respostas agudas do exercício sobre as concentrações de lactato, cortisol, insulina, epinefrina, noraepinefrina e ácidos graxos livres (AGL) foram verificadas nos estudos de Bauer et al. (2004), Philips et al. (1997) e Cade et al. (2007) que realizaram o exercício aeróbio em cicloergômetro durante 10, 20 e 70 minutos respectivamente (Tabela 3).

De acordo com os resultados reportados pelos estudos, após a realização do exercício aeróbio, a concentração de lactato aumentou nos grupos: controle (592,9%), HIV⁺ que não fazem uso da TARV (HIV⁺ não TARV; 526,9%), HIV⁺ que fazem uso da TARV (HIV⁺TARV; 500%) e no grupo HIV⁺ que fazem uso da TARV e que possuem hiperlactatemia (HIV⁺TARV+HPL; 260,7%), permanecendo elevados mesmo após uma hora (T1h) no grupo controle e duas horas (T2h) nos demais grupos (BAUER et al., 2004). Embora os resultados apresentados possuam um percentual de variação muito alto (acima até de 200%), não foram apresentadas diferenças estatísticas, pelo fato dos autores deste estudo terem analisado apenas a cinética e a área sob a curva de lactato e não terem realizado as comparações entre cada momento com os valores encontrados em cada grupo.

Ainda em resposta do exercício aeróbio, imediatamente após o exercício (T0), houve aumento ($p < 0,05$) nas concentrações de epinefrina e noraepinefrina tanto no grupo controle, quanto no grupo HIV⁺ independente do uso ou não de inibidores de protease (PHILIPS et al., 1997; CADE et al., 2007). No entanto, foi observada, uma redução significativa ($p < 0,05$) nos níveis de insulina no grupo HIV⁺ que fazem uso de inibidores de protease (HIV⁺IP) no T0 (CADE et al., 2007).

Nas demais variáveis fisiológicas analisadas, imediatamente após o exercício, houve um aumento ($p < 0,05$) nas concentrações de cortisol (35%), ácidos graxos livres (60%) e lactato sanguíneo (84,5%) apenas no grupo controle sem alterações significantes nos demais intervalos de tempo (PHILIPS et al., 1997; CADE et al., 2007).

A tabela 3 apresenta o percentual de variação dos resultados reportados por Bauer et al. (2004), Philips et al. (1997) e Cade et al. (2007) sobre as respostas agudas do exercício físico nas concentrações de lactato, cortisol, epinefrina, noraepinefrina, insulina e AGL.

Tabela 3 – Percentual de variação das respostas agudas ao treinamento aeróbio sobre parâmetros fisiológicos reportados pelos estudos de Bauer et al. (2004), Philips et al. (1997) e Cade et al. (2007).

		Treinamento Aeróbio							
		Dados Basais	T0	T15min	T20min	T30min	T45min	T1h	T2h
Lactato (mmol l ⁻¹)	C	[0,76] ⁴ ; [1,4] ⁵	↑ [84,5%*] ⁴ ; ↑ [592,9%] ⁵	↑ [178,6%] ⁵	-	↑ [42,9%] ⁵	↑ [28,6%] ⁵	↓ [12,9%] ⁴ ; ↑ [14,9%] ⁵	↔ [0,0%] ⁵
	HIV ⁺ não IP	[0,92] ⁴	↑ [3,3%] ⁴	-	-	-	-	↓ [19,7%] ⁴	-
	HIV ⁺ IP	[1,06] ⁴	↑ [116,8%*] ⁴	-	-	-	-	↓ [3,4%] ⁴	-
	HIV+ não TARV	[1,5] ⁵	↑ [526,9%] ⁵	↑ [233,3%] ⁵	-	↑ [113,3%] ⁵	↑ [60,0%] ⁵	↑ [46,7%] ⁵	↑ [6,7%] ⁵
	HIV ⁺ TARV	[1,5] ⁵	↑ [500,0%] ⁵	↑ [240,0%] ⁵	-	↑ [106,7%] ⁵	↑ [66,7%] ⁵	↑ [53,3%] ⁵	↑ [13,3%] ⁵
	HIV ⁺ TARV+HPL	[2,8] ⁵	↑ [260,7%] ⁵	↑ [150,0%] ⁵	-	↑ [78,6%] ⁵	↑ [60,7%] ⁵	↑ [46,4%] ⁵	↑ [10,7%] ⁵
Cortisol (nmol l ⁻¹)	C	[409,2] ³	↑ [35,0%*] ³	-	↑ [24,9%] ³	-	-	-	-
	HIV ⁺	[456,8] ³	↑ [6,3%] ³	-	↑ [0,3%] ³	-	-	-	-
Noraepinefrina (nmol l ⁻¹)	C	[0,74] ³ ; [167,9] ⁴	↑ [70,3%*] ³ ; ↑ [339,3%*] ⁴	-	↑ [48,6%] ³	-	-	↑ [14,4%] ⁴	-
	HIV ⁺	[0,96] ³	↑ [95,8%*] ³	-	↑ [65,6%] ³	-	-	-	-
	HIV ⁺ não IP	[150,4] ⁴	↑ [284,6%*] ⁴	-	-	-	-	↑ [11,6%] ⁴	-
	HIV ⁺ IP	[234,2] ⁴	↑ [219,0%*] ⁴	-	-	-	-	↑ [29,2%] ⁴	-
Epinefrina (pM ml ⁻¹)	C	[41,8] ⁴	↑ [201,2%*] ⁴	-	-	-	-	↑ [8,1%] ⁴	-
	HIV ⁺ não IP	[34,8] ⁴	↑ [196,8%*] ⁴	-	-	-	-	↓ [2,9%] ⁴	-
	HIV ⁺ IP	[49,5] ⁴	↑ [193,5%*] ⁴	-	-	-	-	↑ [26,3%] ⁴	-
Insulina (μU ml ⁻¹)	C	[5,5] ⁴	↓ [16,4%] ⁴	-	-	-	-	↓ [30,9%] ⁴	-
	HIV ⁺ não IP	[7,2] ⁴	↓ [33,3%] ⁴	-	-	-	-	↓ [16,7%] ⁴	-
	HIV ⁺ IP	[12,4] ⁴	↓ [31,5%*] ⁴	-	-	-	-	↓ [22,6%] ⁴	-
AGL (mM ml ⁻¹)	C	[0,40] ⁴	↑ [60,0%*] ⁴	-	-	-	-	↑ [47,5%] ⁴	-
	HIV ⁺ não IP	[0,31] ⁴	↑ [32,3%] ⁴	-	-	-	-	↑ [35,5%] ⁴	-
	HIV ⁺ IP	[0,30] ⁴	↑ [40,0%] ⁴	-	-	-	-	↑ [103,3%] ⁴	-

* Diferença significativa (p<0,05) em relação ao basal; C: Controle; HIV⁺: Grupo HIV; HIV⁺ não IP: Grupo HIV não Inibidor de Protease; HIV⁺ IP: Grupo HIV Inibidor de Protease; HIV⁺ não TARV: Grupo HIV virgem da TARV; HIV⁺TARV: Grupo HIV que fazem uso da TARV; HIV⁺TARV+HPL: Grupo HIV que fazem uso da TARV e que possuem hiperlactatemia; TARV: Terapia Antirretroviral; HPL: Hiperlactatemia; AGL: Ácidos Graxos Livres; T0: Imediatamente após o exercício; T15min: 15 minutos após o exercício; T20min: 20 minutos após o exercício; T30min: 30 minutos após o exercício; T45min: 45 minutos após o exercício; T1h: Uma hora após o exercício; T2h: 2 horas após o exercício; 3 – Philips et al. (1997); 4 – Cade et al. (2007); 5 – Bauer et al. (2004).

Respostas agudas do treinamento aeróbio sobre Variabilidade da Frequência Cardíaca

As respostas agudas do treinamento aeróbio sobre a variabilidade da frequência cardíaca (VFC) foi reportada apenas no estudo de Borges et al. (2012) que não encontraram diferenças significantes nos índices da VFC após 20 minutos de caminhada e/ou corrida realizados a 60% do $VO_{2\text{pico}}$. Porém, os resultados demonstraram que o grupo HIV⁺, com exceção aos intervalos RR, apresentaram menores valores em todos os demais índices da VFC tanto no momento pré quanto no momento pós quando comparado ao grupo controle. A tabela 4 apresenta os resultados dos parâmetros da VFC reportados por Borges et al. (2012) nos grupos controle e HIV⁺.

Tabela 4 – Resultados dos parâmetros da variabilidade da frequência cardíaca reportados por Borges et al. (2012) dos grupos controle e HIV⁺ nos momentos pré e pós o exercício.

VFC	Controle (n=10)			HIV ⁺ (n=13)		
	Pré	Pós	% Var.	Pré	Pós	% Var.
Intervalos RR (ms)	894,8 ± 38,7	767,4 ± 25,2	↓ 14,2%	857,3 ± 34,2	745,1 ± 26,6	↓ 13,1%
SDNN (ms)	65,5 ± 9,8	55,8 ± 5,9	↓ 14,8%	44,2 ± 3,9 [§]	32,3 ± 3,5 ^φ	↓ 26,9%
rMSSD (ms)	49,3 ± 8,3	36,3 ± 4,6	↓ 26,4%	27,2 ± 3,6 [§]	17,4 ± 3,1 ^φ	↓ 36,0%
pNN50 (%)	26,5 ± 7,0	14,7 ± 3,4	↓ 44,5%	8,8 ± 2,9 [§]	2,9 ± 1,2 ^φ	↓ 67,0%
LF (ms ²)	1302,8 ± 446,4	910,1 ± 214,2	↓ 30,1%	502,4 ± 80,5 [§]	404,9 ± 102,6 ^φ	↓ 19,4%
HF (ms ²)	986,3 ± 208,6	554,5 ± 135,0	↓ 43,8%	296,4 ± 62,3 [§]	147,6 ± 40,1 ^φ	↓ 50,2%
Potência Total (ms)	3747,5 ± 963,4	2860,1 ± 720,4	↓ 23,7%	1706,8 ± 299,0 [§]	968,5 ± 184,5 ^φ	↓ 43,3%

§ Diferença significante (p<0,05) Controle vs. HIV⁺ no momento pré. φ Diferença significante (p<0,05) Controle vs. HIV⁺ no momento pós. %Var. Percentual de variação. SDNN: Desvio Padrão dos intervalos RR normais; pNN50: Percentual da diferença de intervalos RR adjacentes superior a 50 ms; rMSSD: Raiz Quadrada do quadrado da média das diferenças de intervalos RR adjacentes; LF: Baixa Frequência; HF: Alta Frequência; ms: milissegundos.

Respostas agudas decorrentes do treinamento aeróbio no perfil lipídico

As respostas agudas do treinamento aeróbio sobre o perfil lipídico de pessoas com e sem HIV foram investigadas por Chantler, et al. (2003) antes do exercício, imediatamente após, 1h, 24h e 48h após a realização do exercício.

De acordo com os resultados reportados por Chantler et al. (2003), foram encontrados diferenças significantes (p<0,05) nos valores basais quando comparados os grupos HIV⁺ vs. controle nas concentrações de colesterol total (5,51 ± 0,88 vs. 4,15 ± 0,39 mmol l⁻¹), triglicerídeos (1,88 ± 0,39 vs. 1,27 ± 0,37 mmol l⁻¹) e LDL (3,95 ± 1,16 vs. 2,76 ± 0,40 mmol l⁻¹). A concentração de HDL não apresentou diferença significante no momento basal quando comparado ambos os grupos (1,18 ± 0,57 vs. 2,76 ± 0,40 mmol l⁻¹; p>0,05) respectivamente.

Em resposta ao exercício físico, 30 minutos de treinamento aeróbio no cicloergômetro com intensidade a 65% da potência_{apico} não alteraram os níveis de HDL e LDL tanto no grupo controle quanto no grupo HIV⁺ mesmo após 48h da realização do treinamento.

No entanto, no grupo HIV⁺, os níveis de triglicerídeos aumentaram 25% após 1h e 36% após 48h da realização do treinamento ($p<0,05$). Além disso, os níveis de colesterol total mantiveram-se elevados ($p<0,05$) em todos os momentos mesmo 48h após o término do treinamento. Paradoxalmente, no grupo controle, os níveis de colesterol total mantiveram-se sem alteração e os níveis de triglicerídeos apresentaram uma redução de 41% após 24h da realização do treinamento aeróbio ($p<0,05$).

Respostas agudas do treinamento combinado em marcadores de estresse oxidativo

Apenas um estudo verificou as respostas agudas decorrentes do treinamento combinado em marcadores de estresse oxidativos em pessoas infectadas e não infectadas pelo HIV (DERESZ et al., 2010).

Os resultados reportados pelo estudo demonstraram que ambos os grupos (HIV⁺ e controle) apresentaram um aumento significativo ($p<0,05$) na concentração de glutathione S-transferase (GST) imediatamente após o treinamento resistido, enquanto que nas concentrações de glutathione total (TGSH), catalase e substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS) não foram encontradas alterações significantes. No entanto, o grupo HIV⁺ apresentou menor concentração de TGSH e TBARS em ambas as condições quando comparadas ao grupo controle ($p<0,05$). A tabela 5 apresenta o percentual de variação dos resultados reportados por Deresz et al. (2010) dos grupos controle e HIV⁺, imediatamente após o treinamento aeróbio e imediatamente após a realização do treinamento resistido.

Tabela 5 - Percentual de variação do treinamento combinado em marcadores de estresse oxidativo reportados por Deresz et al. (2010) dos grupos controle e HIV⁺, imediatamente após o treinamento aeróbio e imediatamente após a realização do treinamento resistido.

		Dados Basais	TC	
			EA	EP
GST ($\mu\text{M}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{mg}^{-1}$ proteína)	C	[0,5] ¹	↓ [26,0%*] ¹	↓ [10,0% †] ¹
	HIV ⁺	[0,3 [#]] ¹	↓ [2,9%] ¹	↑ [14,3% †] ¹
Catalase (U $\cdot\text{mg}^{-1}$ proteína)	C	[0,5] ¹	↑ [80,0%] ¹	↑ [78,0%] ¹
	HIV ⁺	[0,5] ¹	↑ [100,0%] ¹	↑ [60,0%] ¹
TGSH (nmolGSH ⁻¹ ·ml)	C	[3500] ¹	↑ [14,3%] ¹	↓ [11,4%] ¹
	HIV ⁺	[1900 [#]] ¹	↓ [5,3% [#]] ¹	↓ [7,9% [#]] ¹
TBARS (pmol $\cdot\text{mg}^{-1}$ proteína)	C	[2,8] ¹	↑ [50,0%*] ¹	↑ [7,1%] ¹
	HIV ⁺	[2,3] ¹	↓ [8,7% [#]] ¹	↓ [8,7% [#]] ¹

* Diferença significativa ($p<0,05$) em relação ao basal; [#] Diferença significativa ($p<0,05$) HIV⁺ vs. C; † Diferença significativa ($p<0,05$) EA vs. EP; C: Controle; HIV⁺: Grupo HIV; GST: Glutathione S-Transferase; TGSH: Glutathione Total; TBARS: Substâncias Reativas ao Ácido Tiobarbitúrico; TC: Treinamento Combinado EA: Imediatamente após o Exercício Aeróbio do treinamento combinado; EP: Imediatamente após exercício com pesos do treinamento combinado; 1 – Deresz et al. (2010).

DISCUSSÃO

Síntese dos resultados

De acordo com os resultados reportados pelos estudos, o treinamento aeróbio aumenta significativamente a contagem de neutrófilos, monócitos e linfócitos T CD8⁺ imediatamente após o exercício em pessoas com HIV (PHILIPS et al., 1997). Entretanto, quando realizado um volume maior de treinamento aeróbio (60 minutos) o aumento na contagem de neutrófilos, leucócitos e linfócitos durante o último minuto de realização do exercício aeróbio foram encontrados em todos os grupos independente da infecção pelo HIV e/ou uso da TARV (ULLUM et al., 1994).

As alterações agudas na mobilização e redistribuição de glóbulos brancos circulantes são uma característica bem estabelecida da resposta ao exercício físico (KENDALL et al., 1990; TERRA, et al., 2012). No entanto, a magnitude destas respostas depende exclusivamente da intensidade, do tipo de exercício e da aptidão física de cada indivíduo (ROSA, VAISBERG, 2002; LEANDRO et al., 2007; GAVRIELE et al., 2008; TERRA et al., 2012).

Quando comparado ao grupo controle, pessoas com HIV apresentaram menores valores na contagem de neutrófilos e leucócitos totais mesmo duas e quatro horas após a realização do

treinamento aeróbio (ULLUM et al., 1994), e também, menores valores na contagem de neutrófilos ao final de cada momento do treinamento combinado (DERESZ et al., 2010).

O recrutamento e a ativação da resposta imune celular após o exercício são controlados por complexos mecanismos que envolvem desde o fluxo de células através da microvasculatura, interação recíproca entre as moléculas de adesão na superfície das células, assim como a ação de receptores neurais, neuroendócrinos, citocinas e mediadores inflamatórios (SPRINGER, 1994; OTTAWAY, HUSBAND, 1994). Neste sentido, evidências têm sugerido que esses mecanismos podem estar alterados em pessoas infectadas pelo HIV, mesmo na fase assintomática (PHILIPS et al., 1997) o que pode promover alterações nas contagens de leucócitos.

Embora os resultados dos estudos incluídos tenham demonstrado alterações significantes em alguns parâmetros imunológicos, a alta variabilidade na prescrição do treinamento, a condição da amostra estudada e os diferentes desfechos analisados, dificulta uma conclusão precisa sobre os efeitos agudos do exercício físico nesta população.

Em relação às alterações fisiológicas encontradas imediatamente após o treinamento aeróbio, as concentrações de lactato, epinefrina e noraepinefrina aumentaram tanto no grupo controle quanto em pessoas com HIV, independente do uso da TARV e/ou hiperlactatemia (BAUER et al. 2004; CADE et al., 2007; PHILIPS et al., 1997). No entanto, pessoas com HIV e que fazem uso de inibidores de protease diminuíram significativamente os níveis de insulina imediatamente após o treinamento (CADE et al., 2007). Assim, a prescrição do treinamento para essa população, deve levar em consideração não apenas o tempo de utilização da TARV, mas também, as classes que compõem a terapia para que os resultados sejam alcançados de forma mais segura e eficiente.

Os resultados dos estudos incluídos também demonstraram que o exercício físico possui um efeito agudo transitório, porém prejudicial, aumentando as concentrações de colesterol total e triglicerídeos em pessoas com HIV. Os mecanismos pelos quais o exercício físico influencia as concentrações de HDL, LDL, triglicerídeos e colesterol de forma aguda em pessoas com HIV ainda são desconhecidos. No entanto, sabe-se que a intensidade de realização do exercício, a infecção pelo HIV e o uso da TAVR, podem levar a uma possível alteração da enzima lipase lipoproteica influenciando significativamente a maneira pela qual os lipídios são metabolizados e ocasionando, assim, um distúrbio no metabolismo lipídico destes pacientes (CHANTLER et al., 2003).

Os índices de VFC não apresentaram alterações significantes tanto no grupo controle, quanto no grupo HIV⁺ em resposta ao treinamento aeróbio realizado durante 20 minutos a 60% do VO_{2pico} (BORGES et al., 2012). No entanto, o grupo HIV⁺ apresentou os menores valores em todos os índices de VFC avaliados. Tais resultados apontam que a infecção pelo HIV associado ao uso prolongado da TARV, pode ocasionar um desequilíbrio autonômico favorecendo o desenvolvimento de doenças cardiovasculares (BORGES et al., 2012) aumentando assim a mortalidade desta população (KALMIN, GRINSPOON, 2005). As análises do domínio do tempo (sDNN, pNN50, rMSSD) e do domínio da frequência (LF, HF e potência total) reforçam que os pacientes com HIV tendem a ter uma diminuição global do sistema parassimpático e aumento da atividade simpática na modulação da FC (CORREIA et al., 2006; CALMY et al., 2007; LEBECH et al., 2007).

O aumento da atividade simpática e uma redução da atividade vagal estão associados a um maior risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares (TASK FORCE, 1996). Embora a avaliação da VFC em pessoas com HIV seja uma medida confiável e importante para o monitoramento destes pacientes, a sua resposta a diferentes tipos e intensidades de exercícios físicos ainda necessitam ser investigadas, limitando assim, uma compreensão mais específica a respeito sobre a segurança e a eficácia do exercício sobre o controle autonômico do coração nesta população.

Em resposta ao treinamento combinado, o grupo HIV⁺ apresentou um aumento na concentração de glutathione S-transferase imediatamente após o treinamento resistido, e, quando comparado ao grupo controle, apresentou menores valores nas concentrações de glutathione total e substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico ao final de cada momento do treinamento combinado (DERESZ, et al., 2010).

O desequilíbrio entre a produção de espécies reativas ao oxigênio e mecanismos antioxidantes gera um estresse ao organismo que pode diminuir significativamente a função imunológica contribuindo assim para a evolução da infecção e o desenvolvimento da aids (DERESZ et al., 2010). Diversos são os fatores que podem contribuir para o aumento do estresse oxidativo em pessoas com HIV, dentre eles: proteínas virais (Tat e gp120) que induzem a formação de superóxidos na mitocôndria e os mecanismos de ação de algumas subclasses da TARV, tais como os inibidores nucleosídeos da transcriptase reversa e inibidores de protease que

aumentam a formação de espécies reativas de oxigênio induzindo uma disfunção mitocondrial (GIL et al., 2003; KLINE, SUTLIFF, 2008).

Neste sentido, o exercício físico tem sido considerado uma das principais intervenções para o controle do estresse oxidativo nesta população, desempenhando um papel fundamental na contribuição de mecanismos antioxidantes (DERESZ et al., 2010). Embora o aumento transitório (exposição/retirada) na produção do estresse ocasionada pelo exercício físico, tem sido sugerido como um fator responsável pela adaptação de mecanismos antioxidantes induzidos pelo exercício (NIESS, SIMON, 2007; DERESZ et al., 2010), ainda são necessários outros estudos que evidenciam as respostas agudas em diferentes tipos e intensidades de exercícios nesta população.

Limitações

Dos sete estudos incluídos nesta revisão, seis investigaram as respostas agudas decorrentes do treinamento aeróbio e apenas um investigou as respostas agudas do treinamento combinado em pessoas infectadas e não infectadas pelo HIV. Embora os resultados tenham demonstrado que tanto o treinamento aeróbio quanto o treinamento combinado induzem alterações significantes em alguns parâmetros imunológicos e fisiológicos de pessoas infectadas pelo HIV, o baixo número de estudos, os diferentes métodos utilizados na prescrição do treinamento, a variação entre os desfechos analisados e o intervalo das avaliações reportadas pelos estudos, impossibilita uma conclusão mais precisa sobre os reais efeitos do treinamento físico nesta população.

Além disso, os estudos, os quais fizeram parte desta revisão, apresentaram algumas limitações, incluindo:

1) Condição da amostra: apenas dois estudos reportaram o tempo de utilização da TARV (BAUER et al., 2004; DERESZ et al., 2010), a informação e análise dos resultados de acordo com o tempo de uso da TARV são de suma importância, uma vez que, o uso prolongado da terapia pode ocasionar diversos efeitos colaterais principalmente relacionados a alterações fisiológicas e metabólicas (VILLAROYA, DOMINGO, GIRALT, 2010) que podem interferir diretamente nas respostas agudas decorrentes do exercício físico;

2) Tipo de intervenção: dos seis estudos incluídos que aplicaram apenas o treinamento aeróbio, cinco apresentaram algumas limitações na prescrição do treinamento, incluindo: utilização de métodos de predição de $FC_{máx}$ e $VO_{2máx}$ e diferentes testes incrementais para

identificação do $VO_{2m\acute{a}x}$ e/ou VO_{2pico} o que limita conclusões específicas do treinamento, impossibilitando verificar a real intensidade que o treinamento foi realizado. Além disso, apenas um estudo realizou o treinamento combinado aplicando uma série de 15 repetições máximas durante a realização de exercícios com pesos. No entanto, não foi reportado, o número de tentativas e erros para a identificação das cargas de treinos, o que pode ter influenciado na prescrição do treinamento, uma vez que, caso o teste tenha sido realizado na mesma sessão de treinamento, pode caracterizar-se como um volume de treino superior a uma série. Do mesmo modo, a não inclusão de sessões prévias de adaptação ao exercício, limitando-se a experiência prévia da amostra em relação à execução dos exercícios, pode subestimar a intensidade (carga) real correspondente a 15 RM's.

3) Intervalo de avaliações: apenas um estudo realizou a avaliação por mais de quatro horas após o treinamento físico (CHANTLER et al., 2003), uma vez que o efeito residual do treinamento, dependendo da intensidade pode ocorrer mesmo após 24 horas (ROUBENOFF et al., 1999; CHANTLER et al., 2003), o monitoramento nos momentos mais tardios pode contribuir por uma conclusão mais específica sobre os reais efeitos do treinamento nesta população.

Futuras Pesquisas

Embora alguns estudos tenham verificado as respostas agudas do treinamento físico em pessoas com HIV, muitas questões ainda não foram completamente explanadas, necessitando assim, de mais estudos sobre o tema, como por exemplo, a investigação das respostas agudas decorrentes a diferentes tipos e intensidades de exercícios, como por exemplo, exercícios aeróbios de curta e longa duração, exercícios com pesos de múltiplas séries em diferentes intensidades e/ou diferentes programas de exercícios combinados (exercícios aeróbios e com pesos na mesma sessão de treinamento).

Estudos com desfechos em marcadores pró e anti-inflamatórios, como, interleucinas (IL) IL-2, IL-6, IL-8, IL-10, IL-1 β , fator de necrose tumoral alfa (TNF- α), interferon gama (IFN- γ), fator de transformação de crescimento beta (TGF- β); hormônios de ação catabólico/anabólico, como cortisol/testosterona, o monitoramento de variáveis hemodinâmicas, tais como, frequência cardíaca, pressão arterial e VFC e marcadores de risco cardíaco, tais como, perfil lipídico (HDL, LDL, triglicérides), proteína C-reativa (PCR), entre outros, ainda necessitam ser realizados.

Além disso, futuros estudos devem priorizar investigar os efeitos agudos decorrentes do exercício físico em diferentes intervalos de tempo, principalmente intervalos superiores a uma hora após a sessão de exercícios.

Contudo, a literatura disponível não suporta conclusões específicas sobre a eficácia e a segurança do treinamento para pessoas com HIV, visto que a alta variabilidade na prescrição dos exercícios, a caracterização da amostra e os diferentes desfechos analisados, dificultam compreender os reais efeitos agudos do exercício, limitando assim uma prescrição específica para esta população.

Considerações Finais

Há um efeito residual do treinamento aeróbio sobre parâmetros imunológicos em pessoas com HIV, principalmente na contagem de leucócitos totais, neutrófilos, monócitos e linfócitos T CD8⁺ quando analisados de forma separada. Menores concentrações de leucócitos totais e neutrófilos podem ser encontradas em pessoas com HIV quando comparadas ao grupo controle, mesmo após quatro horas da realização do treinamento aeróbio. Além disso, pode-se concluir que, as respostas agudas do treinamento aeróbio sobre parâmetros fisiológicos incluem aumentos nas concentrações de lactato, triglicerídeos, epinefrina e noraepinefrina em pessoas com HIV independente do uso da TARV e/ou hiperlactatemia. Por fim, menores concentrações de TGSH e TBARS foram encontradas em pessoas com HIV, imediatamente após cada momento do treinamento combinado. Portanto, os resultados demonstraram que tanto o treinamento aeróbio quanto o treinamento combinado induzem, em curto prazo, alterações significantes em parâmetros imunológicos e fisiológicos de pessoas infectadas pelo HIV, independente da intensidade e/ou duração dos exercícios. No entanto, não há dados suficientes para suportar que o treinamento físico seja totalmente seguro e eficaz para esta população.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHMAD, B.; GLUFKE, K.; GRAU, M.; SANDIG, D.; ROCKSTROH, J.; VOGEL, M.; WASMUTH, J. C.; BLOCH, W.; BRIXIUS, K. Influence of endurance training and marathon running on red cell deformability in HIV patients. **Clinical Hemorheology and Microcirculation**, v. 57, n. 2014, p. 355-366, 2014.

ALVES, G. N.; TAVARES, A. M. V.; VIEIRA, P. J. C.; SPRINZ, E.; RIBEIRO, J. P. Oral L-Arginine modulates blood lactate and interleukin-6 after exercise in HIV-infected men. **International Journal of Sports and Medicine**, v. 35, n. 1, p. 339-343, 2014.

BAUER, A. M.; STERNFELD, T.; HORSTER, M.; SCHUNK, M.; GOEBEL, F. D.; BOGNER, J. R. Kinetics of lactate metabolism after submaximal ergometric exercise in HIV-infected patients. **HIV Medicine**, v. 2004, n. 5, p. 371-376, 2004.

BORGES, J.; SOARES, P.; FARINATTI, P. Autonomic modulation following exercise is impaired in HIV patients. **International Journal of Sports and Medicine**, v. 33, n. 1, p. 320-324, 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de DST A e HIV. Recomendações para Terapia Antirretroviral em Adultos Infectados pelo HIV 2008. 2008 (a).

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Programa Nacional de DST e aids. **Manual de adesão ao tratamento para pessoas vivendo com HIV e aids** / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Programa Nacional de DST e aids. Brasília: Ministério da Saúde, 2008(b). 130 p.

BRITO, C. J.; MENDES, E. L.; BASTOS, A. A.; NÓBREGA, O. T.; PAULA, S. O.; CORDOVA, C. O papel do exercício na era da terapia antirretroviral fortemente ativa. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 18, n. 4, p. 109-116, 2010.

CADE, W. T.; REEDS, D. N.; MITTENDORFER, B.; PATTERSON, B. W.; POWDERLY, W. G.; KLEIN, S.; YARASHESKI, K. E. Blunted lipolysis and fatty acid oxidation during moderate exercise in HIV-infected subjects taking HAART. **American Journal of Physiology and Endocrinology and Metabolism**, v. 292, n. 14, p. 812-819, 2007.

CALMY, A.; HIRSCHL, B.; COOPER, D. A.; CARR, A. Clinical update: adverse effects of antiretroviral therapy. **Lancet**, v. 1, n. 370, p. 12-14, 2007.

CHANTLER, P.; DORAN, D. A.; JONES, S.; LEATT, P. Effects of acute exercises on blood lipid profiles of HIV⁺ individuals undergoing 'HAART' therapy: preliminary observations. **Conference communications EBSCO Publishing**, v. 1, n. 1, p. 315-316, 2003.

CICCOLO, J. T.; JOWERS, E. M.; BARTHOLOMEW, J. B. The benefits of exercise training for quality of life in HIV/aids in the post-HAART era. **Sports Medicine**, v. 34, n. 8, p. 487-499, 2004.

CORREIA, D.; RODRIGUES, R. A. R.; MOLINA, R. J.; FERREIRA, B. D.; COLOMBARI, F.; BARBOSA, C. J.; DA SILVA, V. J.; PRATA, A. Power spectral analysis of heart rate variability in HIV-infected and AIDS patients. **Pacing Clinics Electrophysiology**, v. 1, n. 26, p. 53-58, 2006.

CRUESS, D. G.; ANTONI, M. H.; KUMAR, M.; SCHNEIDERMAN, N. Reductions in salivary cortisol are associated with mood improvement during relaxation training among HIV-seropositive men. **Journal of Behavioral Medicine**, v. 23, n. 2, p. 107-122, 2000.

DERESZ, L. F.; SPRINZ, E.; KRAMER, A. S.; CUNHA, G.; de OLIVEIRA, A. R.; SPORLEDER, H.; de FREITAS, D. R. J.; LAZZAROTTO, A. R.; DALL'AGO, P. Regulation of oxidative stress in responses to acute aerobic and resistance exercise in HIV-infected subjects: a case-control study. **AIDS Care**, v. 22, n. 11, p. 1410-1417, 2010.

DOLAN, S. E.; FRONTERA, W.; LIBRIZZI, J.; LJUNGQUIST, K.; JUAN, S.; DORMAN, R.; COLE, M. E.; KANTER, J. R.; GRINSPOON, S. Effects of a supervised home-based aerobic and progressive resistance training regimen in women infected with human immunodeficiency virus: a randomized trial. **Archives of Internal Medicine**, v. 166, n. 14, p. 1225-1231, 2006.

DRISCOLL, S. D.; MEININGER, G. E.; LAREAU, M. T.; DOLAN, S. E.; KILLILEA, K. M.; HADIGAN, C. M.; LLOYD JONES, D. M.; KLIBASNKI, A.; FRONTERA, W. R.; GRINSPOON, S. K. Effects of exercise training and metformin on body composition and cardiovascular indices in HIV-infected patients. **Aids**, v. 18, n. 7, p. 465-473, 2004.

DUDGEON, W. D.; PHILIPS, K. D.; DURSTINE, J. L.; BURGESS, S. E.; LYERLY, G. W.; DAVIS, J. M.; HAND, G. A. Individual exercise sessions alter circulating hormones and cytokines in HIV-infected men. **Apply Physiology Nutrition and Metabolism**, v. 35, n. 1, p. 560-568, 2010.

FILLIPAS, S.; OLDMEADOW, L. B.; BAILEY, M. J.; CHERRY, C. L. A six-month, supervised, aerobic and resistance exercise program improves self-efficacy in people with human immunodeficiency virus: a randomized controlled trial. **Austrian Journal Physiotherapy**, v. 52, n. 2, p. 185-190, 2006.

GAVRIELE; ASHLAGI-AMIRI, R. T.; ELIAKIM, A.; NEMET, D.; ZIGEL, L.; BERGER-ACHITUV, S. The effect of aerobic exercise on neutrophil function. **Medicine Science Sports and Exercise**, v. 40, n. 1, p. 1623-1628, 2008.

GIL, L.; MARTINEZ, G.; GONZALEZ, I.; TARINAS, A.; ALVAREZ, A.; GIULIANI, A.; LEON, O. S. Contribution to characterization of oxidative stress in HIV/AIDS patients. **Pharmacological Research**, v. 47, n. 3, p. 217-224, 2003.

GOMES, R. D.; BORGES, J. P.; LIMA, D. B.; FARINATTI, P. T. V. Efeito do exercício físico na percepção de satisfação de vida e função imunológica em pacientes infectados pelo HIV: Ensaio clínico não randomizado. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 14, n. 5, p. 390-395, 2010.

GOMES-NETO, M.; CONCEIÇÃO, C. S.; CARVALHO, V. O.; BRITES, C. A systematic review of therapeutic exercise on physiologic and functional measurements in patients with HIV/aids. **Clinics**, v. 68, n. 8, n. 1157-1167, 2013.

GRINSPOON, S.; CAAR, A. Cardiovascular risk and body-fat abnormalities in HIV-infected adults. **New England Journal Medicine**, v. 352, n. 1, p. 48-62, 2005.

KALMIN, D. S.; GRINSPOON, S. K. Cardiovascular disease in HIV-positive patients. **AIDS**, v. 1, n. 19, p. 641-652, 2005.

KENDALL, A.; HOFFMAN-GOETZ, L.; HOUSTON, M.; MACNEIL, B.; ARUMUGAM, Y. Exercise and blood lymphocyte subset responses: Intensity, duration and subjects fitness effects. **Journal Apply Physiology**, v. 1, n. 69, p. 251-260, 1990.

KLINE, E. R.; SUTLIFF, R. L. The roles of HIV-1 protein and antiretroviral drug therapy in HIV-1 associated endothelial dysfunction. **Journal of Investigative Medicine**, v. 56, n. 5, p. 752-769, 2008.

LAZZAROTTO, A. R.; DERESZ, L. F.; SPINZ, E. HIV/aids e treinamento concorrente: a Revisão Sistemática. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 16, n. 2, p. 149-152, 2010.

LAZZAROTTO, A. R.; PEREIRA, F. B.; HARTHMANN, A. A.; BAZZO, K. O.; VICENZI, F. L.; SPRINZ, E. Treinamento físico no risco de doença isquêmica cardíaca em sujeitos HIV/aids em uso de TARV. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 20, n. 3, p. 233-236, 2014.

LEANDRO, C. G.; CASTRO, R. M.; NASCIMENTO, E.; PITHON-CURI, T. C.; CURI, R. Mecanismos adaptativos do sistema imunológico em resposta ao treinamento físico. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 13, n. 1, p. 343-348, 2007.

LEBECH, A. M.; KRISTOFFERSEN, U. S.; MEHLSSEN, J.; WIINBERG, N.; PETERSEN, C. L.; HESSE, B.; GERSTOFT, J.; KJAER A. Autonomic dysfunction in HIV patients on antiretroviral therapy: studies of heart rate variability. **Clinical Physiology Functional Imaging**, v. 1, n. 27, p. 363-367, 2007.

LINDEGAARD, B.; HANSEN, T.; HVID, T.; VAN HALL, G.; PLOMGAARD, P.; DITLEVSEN, S.; GERSTOFT, J.; PEDERSEN, B. K. The effect of strength and endurance training on insulin sensitivity and fat distribution in human immunodeficiency virus-infected patients with lipodystrophy. **Journal Clinical Endocrinology and Metabolic**, v. 93, n. 10, p. 3860-3869, 2008.

LOX, C. L.; McAULEY, E.; SHAWNTUCKER, R. Physical training effects on acute exercise-induced feeling states in HIV-1-positive individuals. **Journal of Health Psychology**, v. 1, n. 2, p. 235-240, 1996.

MENDES, E. L.; ANDAKI, A. C. R.; BRITO, C. J.; CORDOVA, C.; NATALI, A. J.; AMORIN, P. R. S.; et al. Beneficial effects of physical activity in a HIV-infected woman with lipodystrophy: a case report. **Journal Medicine Case Reporte**, v. 5, n. 1, p. 1-6, 2011.

MOHER, D.; LIBERATI, A.; TETZLAFF, J.; ALTMAN, D. G. The PRISMA Group. Preferred reporting items for systematic review and meta analyses: The PRISMA Statement. **PlosOne Medicine**, v. 6, n. 6, p. 1-6, 2009.

MONTESSORI, V.; PRESS, N.; HARRIS, M.; AKAGI, L.; MONTANER, J. S. G. Adverse effect of antiretroviral therapy for HIV infection. **Can Medicine Association Journal**, v. 170, n. 2, p. 229-238, 2004.

MOORE, R. M.; CHAISSON, R. E. Natural history of HIV infection in the era of combination antiretroviral therapy. **AIDS**, v. 13, n. 1, p. 1933-1942, 1999.

MUTIMURA, E.; STEWART, A.; CROWTHER, N. J.; YARASHESKI, K. E.; CADE, W. T. The effects of exercise training on quality of life in HAART-treated HIV-positive Rwandan subjects with body fat redistribution. **Quality Life Research**, v. 2008, n. 17, p. 377-385, 2008.

NETO, M. G.; OGALHA, C.; ANDRADE, A. M.; BRITES, C. A systematic review of effects of concurrent strength and endurance training on the health-related quality of life and cardiopulmonary status in patients with HIV/aids: **Biomed Research International**, v. 2013, n. 1, p. 1-8, 2013.

NISS, A. M.; SIMON, P. Response and adaptation of skeletal muscle to exercise – the role of reactive oxygen species. **Frontiers in Bioscience**, v. 12, n. 1, p. 4826-4838, 2007.

O'BRIEN, K.; NIXON, S.; TYNAN, A. M.; GLAIZIER, R. Aerobic exercise interventions for adults living with HIV/aids: review. **The Cochrane Library**, v. 8, n. 1, p. 1-48, 2010.

OTTAWAY, C. A.; HUSBAND, A. J. The influence of neuroendocrine pathways on lymphocyte migration. **Immunology Today**, v. 15, n. 1, p. 515-517, 1994.

PHILIPS, E. J.; OTTAWAY, C. A.; FREEDMAN, J.; KARDISH, M.; LI, J.; SINGER, W.; FONG, I. W. The effects of exercise on lymphocyte redistribution and leucocyte function in asymptomatic HIV-infected subjects. **Brain, Behavior and immunity**, v. 11, n. 1, p. 217-227, 1997.

RASO, V.; CASSEB, J. S. R.; DUARTE, A. J. S.; GREVE, J. M. D. Uma breve revisão sobre exercício físico e HIV/aids. **Revista Brasileira Ciência e Movimento**, v. 15, n. 14, p. 115-126, 2007.

ROSA, L. F.; VAISBERG, M. W. Influências do exercício na resposta imune. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 8, n. 1, p. 167-172, 2002.

ROUBENOFF, R.; ABAD, L. W.; LUNDGREN, N. Effects of acquired immune deficiency syndrome wasting on the protein metabolic response to acute exercise. **Metabolism**, v. 50, n. 3, p. 288-292, 2001.

ROUBENOFF, R.; SKOLNIK, P. R.; SHEVITZ, A.; SNYDMAN, L.; WANG, A.; MELANSON, S.; GORBACH, S. Effect of a single bout of acute exercise on plasma human immunodeficiency virus RNA levels. **Journal Apply Physiology**, v. 86, n. 1, p. 1197-1201, 1999.

SPRINGER, T. Traffic signals for lymphocyte recirculation and leukocyte emigration: The multistep paradigm. **Cell**, v. 76, n. 1, p. 301-314, 1994.

TASK FORCE OF THE EUROPEAN SOCIETY OF CARDIOLOGY AND THE NORTH AMERICAN SOCIETY OF PACING AND ELECTROPHYSIOLOGY. Heart rate variability: Standards of measurements, physiological interpretation, and clinical use. **European Heart Journal**, v. 1, n. 17, p. 354-381, 1996.

TERRA, R.; DA SILVA, S. A. G.; PINTO, V. S.; DUTRA, P. M. L. Efeito do exercício no sistema imune: resposta, adaptação e sinalização celular. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 18, n. 3, p. 208-214, 2012.

ULLUM, H.; PALMO, J.; HALKJAER-KRINSTENSEN, J.; DIAMANT, M.; KLOKKER, M.; KRUISE, A.; LAPIERRE, A.; PEDERSEN, B. K. The effect of acute exercise on lymphocyte subsets, natural killer cells, proliferative responses, and cytokines in HIV-Seropositive persons. **Journal of Acquired Immune Deficiency Syndromes**, v. 7, n. 11, p. 1122-1133, 1994.

VILLAROYA, F.; DOMINGO, P.; GIRALT, M. Drug-induced lipotoxicity: lipodystrophy associated with HIV-1 infection and antiretroviral therapy. **Biochim. Biophys**, v. 1801, n. 3, p. 392-399, 2010.

4.2. Artigo Original

RESPOSTAS AGUDAS DO TREINAMENTO COMBINADO EM PESSOAS INFECTADAS E NÃO INFECTADAS PELO HIV: EFEITOS SOBRE DIFERENTES PARÂMETROS FISIOLÓGICOS E IMUNOLÓGICOS

RESUMO

Introdução: A combinação de exercícios aeróbios e exercícios com pesos na mesma sessão de treinamento têm sido amplamente utilizados para a prescrição do treinamento físico em pessoas infectadas pelo Vírus da Imunodeficiência Humana (HIV) e que fazem uso contínuo da terapia antirretroviral (TARV). No entanto, as alterações agudas (em curto prazo) decorrentes deste tipo de treinamento foram poucos investigados, dificultando uma prescrição segura e adequada para essa população. **Objetivo:** Verificar as respostas agudas decorrentes do treinamento combinado (TC) sobre variáveis fisiológicas e imunológicas em indivíduos infectados pelo HIV que fazem uso da TARV. **Métodos:** Dezenove indivíduos adultos sedentários participaram do estudo, sendo divididos em dois grupos: não infectados pelo HIV (HIV⁻S: n=11; 41,7 ± 14,9 anos) e indivíduos infectados pelo HIV usuários da TARV (HIV⁺S: n=8; 49,0 ± 7,2 anos). Todos os indivíduos foram submetidos a um protocolo de seis sessões de TC composto por exercícios aeróbios (20-25min a 40-70% da frequência cardíaca de reserva) e exercícios resistidos (6 exercícios realizados a 3 séries de 12-15 repetições) na mesma sessão de treinamento. As sessões iniciais (treinos 1, 2 e 3) foram destinadas a adaptação aos exercícios, nas sessões seguintes, foram realizadas avaliação da força muscular em cada exercício (treino 4) para ajuste das cargas de treinamento e uma sessão de treinamento combinado com as cargas ajustadas (treino 5). Após 72 horas do término da última sessão (treino 5) os indivíduos foram submetidos a uma sessão de TC (treino 6) para verificar o comportamento da frequência cardíaca (FC), pressão arterial (PA), índices da variabilidade da frequência cardíaca (VFC) e marcadores salivares de cortisol e citocinas de ação pró e anti-inflamatórias. **Resultados:** Houve uma diminuição dos índices de VFC e nas concentrações de cortisol salivar mesmo após 1 e 6 horas do término da realização do treinamento respectivamente. No entanto, o comportamento de todos os parâmetros analisados pelo presente estudo, foi semelhante para os indivíduos independentes da infecção pelo HIV. **Conclusão:** O treinamento combinado realizado com intensidade moderada promove alterações fisiológicas significantes em pessoas adultas sedentárias independentes da infecção pelo HIV. Portanto, a prescrição do treinamento físico deve ser realizada com cautela, levando em consideração o estado clínico e a aptidão física de cada paciente, sugerindo o modelo de treinamento combinado com intensidade moderada para essa população.

Palavras-chave: Exercício físico; Síndrome da imunodeficiência adquirida; Força muscular.

INTRODUÇÃO

A prática regular de exercícios físicos realizados de forma supervisionada e controlada tem sido recomendada com intuito da promoção e manutenção da saúde, para redução do risco de desenvolvimento de doenças crônicas e conseqüentemente para o aumento da expectativa de vida (HASKELL et al., 2007; GARBER et al., 2011; THOMPSON et al., 2013). No entanto, o excesso de exercícios e a prescrição inadequada dos mesmos podem levar o organismo a um estresse fisiológico ocasionando diversas alterações metabólicas desfavoráveis que se não revertidas podem afetar diretamente a saúde do indivíduo (ADAMS; KIRKBY, 2001; ARMSTRONG; VANHEEST, 2002; SMITH, 2003; HASKELL et al., 2007; GARBER et al., 2011; COSTA et al., 2015).

Em pessoas infectadas pelo vírus da imunodeficiência humana (HIV) e que fazem uso contínuo da terapia antirretroviral (TARV), os exercícios físicos têm sido recomendados para auxiliar na adesão ao tratamento e para prevenir e combater os efeitos colaterais ocasionados pelo uso prolongado da TARV (BRASIL, 2008; O' BRIEN et al., 2010; LAZZAROTTO et al., 2010; BRASIL, 2013; NETO et al., 2013). Embora não haja um consenso sobre a intensidade e duração, evidências têm sugerido que a combinação de exercícios aeróbios e exercícios com pesos na mesma sessão de treinamento, podem ocasionar melhores benefícios do que quando prescritos de forma isolada (LINDEGAARG et al., 2008; LAZZAROTTO et al., 2010; MENDES et al., 2011; NETO et al., 2013; GARCIA et al., 2014).

O aumento da força muscular, da aptidão cardiorrespiratória, a melhora da composição corporal e da qualidade de vida tem sido os principais resultados encontrados com a realização do treinamento combinado (DOLAN et al., 2006; HAND et al., 2008; LAZZAROTTO et al., 2010; MENDES et al., 2011; MENDES et al., 2013; GOMES-NETO, 2013; NETO et al., 2013; GARCIA et al., 2014). No entanto, as respostas agudas (em curto prazo) ocasionadas por este tipo de treinamento físico ainda foram poucos explanadas, dificultando assim uma prescrição segura e mais eficiente para essa população.

Compreender e avaliar os efeitos agudos do exercício físico em pessoas infectadas pelo HIV e que fazem uso da TARV é considerado de grande relevância para a prescrição do treinamento, visto que, as evidências encontradas na literatura têm sugerido que os exercícios físicos em curto prazo dependendo da intensidade e duração podem contribuir efetivamente na

modulação da resposta imune e promover alterações fisiológicas que, se não controladas, podem ocasionar imunossupressão tornando o indivíduo mais susceptível ao desenvolvimento de doenças infecciosas e oportunistas (ULLUM et al., 1994; PHILIPS et al., 1997; ROUBENOFF et al., 2001; CHANTLER et al., 2003; BAUER et al., 2004; CADE et al., 2007; DERESZ et al., 2010; DUDGEON et al., 2010; ALVES et al., 2014).

Neste sentido, o entendimento sobre essas alterações principalmente relacionadas ao treinamento combinado, poderá contribuir efetivamente tanto para a prescrição, quanto para a segurança e eficácia do exercício físico nessa população. Deste modo, o objetivo do presente estudo foi verificar as respostas agudas decorrentes do treinamento combinado em indivíduos infectados e não infectados pelo HIV com desfechos em variáveis fisiológicas e imunológicas relacionadas ao treinamento combinado.

METODOLOGIA

Amostra

A amostra foi constituída por dezenove indivíduos adultos sedentários os quais foram divididos em dois grupos: indivíduos não infectados pelo HIV (HIV⁻: n=11; 41,7 ± 14,9 anos) e indivíduos infectados pelo HIV (HIV⁺: n=8; 49,0 ± 7,2 anos). Todos os indivíduos do grupo HIV⁺ faziam uso regular da TARV.

Os participantes foram recrutados no Ambulatório de DST/HIV/aids do Centro de Triagem e Aconselhamento – CTA do Centro de Referência Dr. Bruno Piancasteli Filho (Londrina-PR), no hospital universitário e no hospital das clínicas da Universidade Estadual de Londrina. O grupo HIV⁻ foi composto por indivíduos com condições de vida similares aos indivíduos do grupo HIV⁺.

Os critérios de inclusão adotados foram: 1) Ser infectado pelo HIV e estar utilizando a TARV há pelo menos seis meses (vedado ao grupo HIV⁻); 2) Estar habilitado (sem nenhum comprometimento motor) para a realização dos testes e treinamento; 3) Não apresentar nenhuma doença severa; 4) Possuir entre 18 e 60 anos de idade; 5) Ser sedentários (6 meses sem praticar atividade física regularmente); 6) Apresentar atestado médico para a prática de exercícios físicos.

Os critérios de exclusão adotados foram: 1) Fazer uso de hormônios, esteroides anabólicos ou terapia imune moduladora (exceto os medicamentos que compõem a TARV); 2) Apresentar

estado de diarreia, náuseas, vômitos ou ingestão deficiente de alimentos por via oral; 3) Ter apresentado infecção sistêmica dentro de 30 dias; 4) Apresentar gravidez atual ou a lactação; 5) Estado de imunodeficiência avançada na presença de infecção oportunista (exclusivo para os infectados pelo HIV); 6) Ou qualquer outra contra indicação médica para a prática de atividade física.

Nenhum dos indivíduos do grupo HIV⁻ foi submetido a testes formais de HIV, no entanto, todos relataram que não haviam sido expostos a fatores de risco para a infecção pelo HIV, tais como, infecção acidental com agulhas infectadas com HIV por pessoas conhecidas ou suspeitas, transfusão de sangue, uso de drogas injetáveis, ou a prática de relação sexual desprotegida e/ou com risco de infecção pelo HIV.

Após a explicação verbal e por escrito dos protocolos, objetivos, benefícios e risco do estudo, a participação voluntária foi efetuada com o consentimento de todos, os quais assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido específico para cada grupo (HIV⁻ e HIV⁺), garantindo assim, o sigilo absoluto entre os grupos (Anexo A e B). O estudo foi aprovado pelo comitê de ética e pesquisa institucional envolvendo seres humanos (parecer nº. 910.562 – Anexo C) e seguiu os procedimentos éticos da declaração de Helsinki (1964).

Delineamento Experimental

As respostas agudas decorrentes do treinamento combinado foram obtidas por meio de avaliações durante uma única sessão de treinamento. No entanto, para garantir que todos os indivíduos estivessem adaptados aos exercícios e ao tipo de treinamento, foram realizadas cinco sessões de treinamento prévias a sessão correspondente da avaliação aguda.

As sessões iniciais (treinos 1, 2 e 3) foram destinadas a adaptação aos aparelhos e aos tipos de exercícios, sendo priorizado o controle de todo o movimento em cada exercício. Nas sessões seguintes, foram realizadas uma avaliação da força muscular em cada exercício (treino 4) para ajuste das cargas de treinamento e uma sessão de treinamento combinado com as cargas ajustadas (treino 5) para verificar se, devido ao ajuste, todos os indivíduos conseguiam completar as três séries de 15 repetições em cada exercício, garantindo assim que todos os indivíduos realizassem o treinamento na mesma intensidade.

Após 72 horas do término da quinta sessão de treinamento, os participantes foram submetidos à avaliação das respostas agudas decorrentes do treinamento combinado (treino 6)

para verificar o comportamento da frequência cardíaca (FC), pressão arterial (PA), índices da variabilidade da frequência cardíaca e marcadores salivares de cortisol e citocinas de ação pró e anti-inflamatórias.

A pressão arterial foi avaliada nos momentos pré, durante, imediatamente após e nos intervalos de 15, 30, 45 e 60 minutos após o treinamento combinado. A variabilidade da frequência cardíaca foi avaliada nos momentos pré e após 10, 30 e 60 minutos da realização do treinamento combinado. Amostras de salivas foram colhidas imediatamente ao despertar (basal), antes do treinamento, após o treinamento aeróbio, imediatamente após o treinamento com pesos e nos intervalos de 1, 6, 12 e 24 horas após o término do treinamento combinado. O delineamento experimental está apresentado na figura 3.

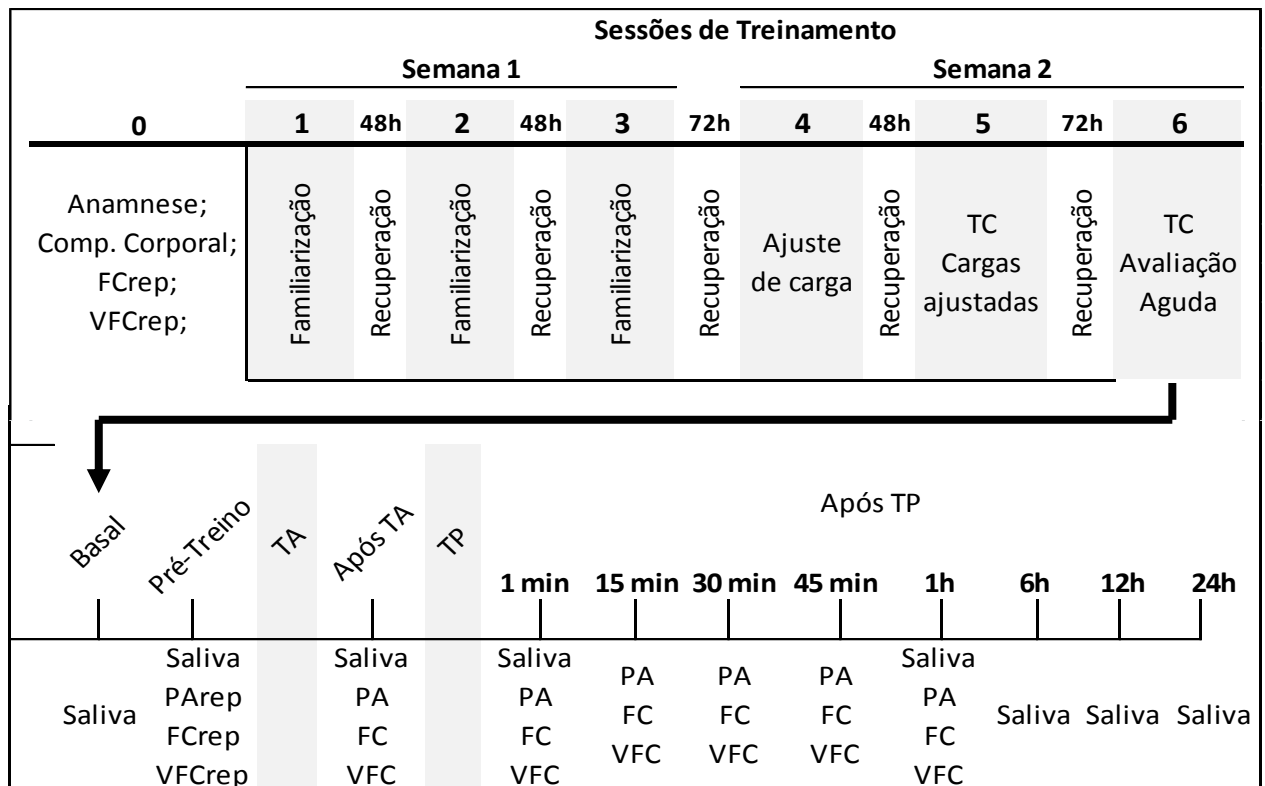


Figura 3 – Delineamento experimental da avaliação aguda.

Basal= Coleta de saliva imediatamente ao acordar (entre 7 – 7:30h); TA= Treinamento Aeróbio; TP= Treinamento com Pesos; PArep= Pressão Arterial de repouso; FCrep= Frequência Cardíaca de repouso; VFCrep= Variabilidade da Frequência Cardíaca de repouso; PA= Pressão Arterial; FC= Frequência Cardíaca; VFC= Variabilidade da Frequência Cardíaca.

Para a realização de todas as avaliações foi solicitado aos pacientes que abstivessem de bebidas alcoólicas e cafeinadas por um período de no mínimo 24 horas prévias, não realizassem

qualquer esforço físico vigoroso por 48 horas, não realizassem nenhuma alteração em seu padrão alimentar e que procurassem dormir em torno de 8 horas na noite anterior a coleta.

Intervenção

Todas as avaliações e a intervenção com o treinamento foram realizadas na academia do Centro de Educação Física e Esportes (CEFE) da Universidade Estadual de Londrina-PR, mantendo sempre o mesmo horário de início e término das sessões.

Composição corporal

A avaliação da composição corporal foi realizada através de impedância bioelétrica (InBody®r20, Gangnam-gu, Coreia), na qual foi verificado massa corporal (kg), percentual de gordura (%G) e percentual de massa muscular (%MM).

Protocolo de treinamento

Todos os participantes foram submetidos a um protocolo de treinamento combinado (treinamento aeróbio seguido de treinamento com pesos) com duração aproximada de 60 minutos realizada durante seis sessões de treinamento. A periodização e a descrição do treinamento estão descritos na tabela 6.

Tabela 6 – Periodização e prescrição do treinamento combinado.

Treinamento Combinado					
Sessões	Aeróbio		Treinamento com Pesos		
	Tempo	Intensidade	Exercícios	Nº. de séries	Intensidade
1-3	20 min	40-50% FCres	ABD*/ PAT/ LG/ SR/ CF/ CI	3	12-15 R
4	20 min	60-70% FCres	ABD*/ PAT/ LG/ SR/ CF/ CI	2 x 12R	+ 1 x Máx
5	25 min	60-70% FCres	ABD*/ PAT/ LG/ SR/ CF/ CI	3	15 RM
6	25 min	60-70% FCres	ABD*/ PAT/ LG/ SR/ CF/ CI	3	15 RM

FCres: Frequência Cardíaca de Reserva; ABD*: Abdominais (3 séries de 30 repetições); PAT: Puxada Alta; LG: Leg-Press; SR: Supino Reto; CF: Cadeira Flexora; CI: Crucifixo Invertido; R: Repetições; RM: Repetições Máximas; Máx: Máximo.

Em todas as sessões, o treinamento aeróbio ocorreu previamente ao treinamento com pesos, sendo realizada caminhada e/ou corrida em quadra poliesportiva, com duração de 20-25

minutos. A intensidade para essa parte do treinamento foi prescrita com base na frequência cardíaca de reserva (FCres) utilizando a seguinte fórmula:

$$FCres = (FCmáx - FCrep) \times \text{intensidade} + FCrep$$

Sendo que a FCrep foi avaliada antes do protocolo de treinamento na qual cada indivíduo permaneceu sentado por cinco minutos e a FCmáx calculada seguindo a fórmula proposta por Tanaka et al. (2001).

$$FCmáx = 208 - (\text{Idade} \times 0,7)$$

Durante todo o treinamento aeróbio foi monitorada a FC com uso de cardiofrequencímetro modelo RS800cx (Polar[®], Kempele, Finlândia) e a percepção subjetiva de esforço (PSE) utilizando como instrumento de avaliação a escala de Borg de 6-20 pontos (BORG, 1982).

O treinamento com pesos foi realizado com aparelhos e acessórios de musculação, sendo realizadas três séries de 12-15 repetições, com exceção dos abdominais que foram realizados em três séries de 30 repetições. Os exercícios realizados foram: abdominal reto, puxada alta, leg-press, supino reto, cadeira flexora e crucifixo invertido. A recuperação e os intervalos entre cada exercício foram controlados, considerando intervalos de um minuto entre as séries e dois minutos entre cada exercício.

A avaliação da força muscular para o ajuste da carga de treinamento foi realizada na quarta sessão de treinamento, sendo padronizadas três séries para cada exercício, sendo que as duas séries iniciais foram compostas por 12 repetições e a terceira série o máximo de repetições que cada indivíduo conseguisse realizar até a falha mecânica. Nesse sentido, as cargas de treinamento foram aumentadas sempre que o número de repetições realizadas na terceira série fosse superior a 15. Portanto, para exercícios de membros superiores a cada duas repetições excedidas foram aumentados 1 kg e para exercícios de membros inferiores a cada repetição excedida foi aumentado 1 kg.

Variabilidade da Frequência Cardíaca

A avaliação da variabilidade da frequência cardíaca em repouso (VFCrep) foi realizada antes do protocolo de treinamento e também antes da sessão de avaliação aguda (treino 6). Para isso, os indivíduos permaneceram em uma sala com baixa luminosidade e total silêncio, na qual todos permaneceram deitados por sete minutos para a estabilização da frequência cardíaca e sete minutos sentados em uma cadeira para o registro dos intervalos RR utilizando um frequencímetro modelo RS800cx (Polar[®], Kempele, Finlândia). Após o registro, os dados foram filtrados utilizando o software Polar Pro Trainer (Polar[®], Kempele, Finlândia) e checados visualmente para extração de possíveis batimentos ectópicos. Os últimos cinco minutos de registro foram utilizados para análise da VFCrep utilizando o software Kubios HRV (Biosignal Analysis and Medical Imaging Group, Universidade Oriental da Finlândia) com o método *smoothn priors*.

Os intervalos RR foram analisados no domínio do tempo, com análise dos índices: RRmédio (média dos intervalos RR normais); SDNN (desvio padrão dos intervalos RR normais); RMSSD (raiz quadrada do quadrado da média das diferenças entre intervalos RR sucessivos) e no domínio da frequência utilizando a transformada rápida de Fourier (FFT), sendo extraídas para as análises das bandas de baixa frequência (LF – 0,04-0,15 Hz) e de alta frequência (HF – 0,15-0,40 Hz) expressas em valores absolutos e normalizados. O equipamento utilizado foi previamente validado para análise da VFCrep (GAMELIN; BERTHOIN; BOSQUET, 2006; NUNAN et al., 2009), além disso, foram demonstrados altos coeficientes de correlação intraclasse (CCI) para medidas em repouso de HF e LF (CCI = 0,98 e 0,81, respectivamente) (MELANSON; FREEDSON, 2001). Os domínios do tempo e da frequência foram analisados antes e após 10, 30 e 60 minutos do treinamento combinado.

Pressão Arterial

A pressão arterial sistólica e diastólica foi aferida antes, imediatamente após o treinamento aeróbio e nos intervalos de 1, 15, 30, 45 e 60 minutos após o treinamento combinado utilizando um medidor de pressão arterial automático OMRON[®] (modelo HEM-7113, Hoffman Estates, EUA).

Marcadores Salivares

As amostras de saliva foram colhidas de forma estimulada durante um minuto utilizando tubos próprios contendo algodão em seu interior denominado Salivette[®] (Sarstedt, Nümbrecht, Alemanha). Foi solicitado aos avaliados não escovar os dentes dentro de 30 minutos do protocolo e não usar cosméticos para os lábios. Foi padronizado um enxague bucal com água, previamente a recolha da saliva, para evitar a contaminação de restos de alimentos na amostra. As amostras de saliva foram congeladas a -20 °C para precipitar mucinas, e então descongeladas, centrifugadas a 1500 rpm × 15 min, e os sobrenadantes foram coletados e armazenados em freezer a -80 °C para as dosagens.

A coleta basal de saliva foi realizada imediatamente ao despertar (entre 6-7 horas da manhã) com todos os participantes em jejum de 12 horas. A coleta realizada antes do treino 6 foi obtida com todos os participantes alimentados realizada entre 8 e 9 horas da manhã. A coleta imediatamente após o treinamento combinado foi realizada entre 9 e 10 horas da manhã. As coletas realizadas nos intervalos de 6, 12 e 24 horas após o treinamento combinado foram obtidas nos seguintes horários: entre 15-16 horas, 21-22 horas e 9-10 horas da manhã do dia seguinte, respectivamente.

O sobrenadante foi utilizado para a dosagem de cortisol e citocinas de ação pró e anti-inflamatórias. As concentrações de cortisol foram nos momentos pré, imediatamente após e nos intervalos de 6 e 24 horas após a realização do treinamento combinado, sendo analisadas utilizando ensaio imunoenzimático (ELISA) (Kit Diametra, Genova, Itália Referência DKO 020), respeitando todas as instruções do fabricante.

As citocinas interferon gama (IFN- γ), fator de crescimento de colônias de granulócitos e macrófagos (GM-CSF), interleucina 1 beta (IL-1 β), interleucina 2 (IL-2), interleucina 4 (IL-4), interleucina 5 (IL-5), interleucina 6 (IL-6), interleucina 8 (IL-8) e interleucina 10 (IL-10) foram analisadas nos momentos pré, imediatamente após e 6 horas após a realização do treinamento combinado, sendo quantificadas através da metodologia de citometria de fluxo utilizando o Kit Multiplex Bead Immunoassay (Life Technologies Corporation, Frederick, Maryland, USA), analisados no equipamento Luminex - Magpix[®] 200^{TR} (Luminex Corporation, Frederick, Maryland, USA), seguindo todas as informações do fabricante.

Análise estatística

A caracterização da amostra foi realizada a partir da estatística descritiva (média e desvio padrão). Os pressupostos paramétricos de normalidade e de igualdade de variâncias foram avaliados pelo teste Shapiro-Wilk e pelo teste de Levene, respectivamente. A partir dos resultados, para a comparação entre os grupos (HIV⁻ e HIV⁺) em um único momento foi utilizado o Test-T para amostras independentes. Quando a comparação entre os grupos foi também adicionada a comparação entre momentos, foi utilizada a Análise de Variância (ANOVA) mista de medidas repetidas e quando identificadas diferenças significantes foi realizado o *post hoc* de Tuckey. Todas as análises foram realizadas no software SPSS (v.20, SPSS Inc., Chicago, IL, USA) e/ou no Statistica[®] (software versão 8.0), respectivamente, adotando o nível de significância de 5,0 % ($p < 0,05$).

RESULTADOS

A tabela 7 apresenta a comparação entre as características dos grupos HIV⁻ e HIV⁺. Não foram observadas diferenças significantes entre os grupos HIV⁻ e HIV⁺ nos parâmetros de idade, peso corporal, percentual (%) de gordura e massa muscular.

Tabela 7 – Comparação entre as características dos grupos HIV⁻ e HIV⁺.

	Grupo de indivíduos		P
	HIV ⁻	HIV ⁺	
Mulheres / Homens	n=10 / n=1	n=6 / n=2	-
Idade; anos	41,7 ± 14,9	49,0 ± 7,2	0,41
Peso; Kg	69,5 ± 12,8	62,4 ± 14,2	0,46
% Gordura	27,3 ± 10,5	20,5 ± 11,3	0,39
% Massa Muscular	27,9 ± 4,1	27,4 ± 4,2	0,35

Média ± Desvio Padrão; HIV⁻: indivíduos não infectados pelo HIV; HIV⁺: indivíduos infectados pelo HIV.

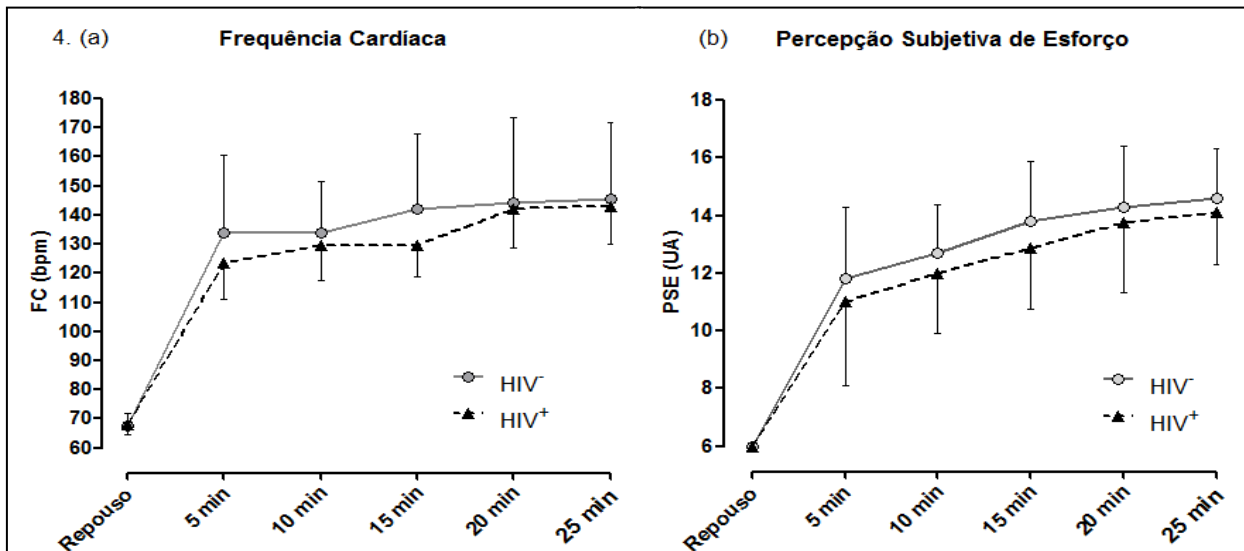
A caracterização do grupo HIV⁺ em relação à infecção pelo HIV, o uso da terapia antirretroviral e as possíveis doenças associadas à infecção viral estão apresentadas na tabela 8.

Tabela 8 – Características do grupo HIV⁺ relacionadas à infecção pelo HIV.

Características	Grupo de indivíduos
	HIV ⁺
Tempo de diagnóstico HIV; anos	12,7 ± 4,9
Carga viral < 40 cópias/ml, n (%)	5 (62,5%)
Linfócito T CD4+ (células/mm ³)	684,3 ± 353,3
Linfócito T CD8+ (células/mm ³)	706,1 ± 318,3
Relação T CD4+/T CD8+	1,1 ± 0,5
Terapia antirretroviral:	
Tempo de uso da terapia; anos	11,5 ± 4,1
II, n (%)	1 (12,5%)
IP, n (%)	4 (50,0%)
ITRN, n (%)	6 (75,0%)
ITRNN, n (%)	4 (50,0%)
Doenças Associadas:	
Dislipidemia	1 (12,5%)
Hepatite A	1 (12,5%)
Hepatite C	0 (0,0%)

Média ± Desvio Padrão; HIV⁺: Indivíduos infectados pelo HIV; II: Inibidores da Integrase; IP: Inibidores de Protease; ITRN: Inibidores Nucleosídeos da Transcriptase Reversa; ITRNN: Inibidores Não Nucleosídeos da Transcriptase Reversa.

Ao comparar a frequência cardíaca e a percepção subjetiva de esforço entre os grupos HIV⁻ e HIV⁺ durante a realização da parte aeróbia do treinamento combinado, não foram encontradas diferenças significantes ($p > 0,05$) em nenhum dos momentos (figura 4). Do mesmo modo, as cargas de treinamento (expressas em Kg) durante a realização dos exercícios com pesos, também não apresentaram diferenças significantes ($p > 0,05$; tabela 9).

**Figura 4** – Comportamento da frequência cardíaca (a) e percepção subjetiva de esforço (b) durante a realização do treinamento aeróbio entre os grupos HIV⁻ e HIV⁺.

HIV⁻: pessoas não infectadas pelo HIV; HIV⁺: pessoas infectadas pelo HIV.

Tabela 9 – Comparação da carga de treinamento em Kg realizados em cada exercício durante a parte de exercícios com pesos do treinamento combinado avaliados na sessão 6 (avaliação aguda).

Exercícios	Grupo de indivíduos		P
	HIV ⁻	HIV ⁺	
Abdominais; repetições	90,0 ± 0,0	90,0 ± 0,0	1,00
Puxada Alta; Kg	21,9 ± 5,0	21,8 ± 6,2	0,62
Leg-Press; Kg	61,1 ± 31,3	63,5 ± 26,1	0,87
Supino Reto; Kg	24,6 ± 9,2	25,6 ± 8,6	0,93
Cadeira Flexora; Kg	9,9 ± 3,3	11,5 ± 5,4	0,49
Crucifixo Invertido; Kg	21,9 ± 6,1	23,1 ± 7,0	0,85

Média ± Desvio Padrão; HIV⁻: pessoas não infectadas pelo HIV; HIV⁺: pessoas infectadas pelo HIV.

Os valores da frequência cardíaca e dos níveis pressóricos em repouso encontrados nos grupos HIV⁻ e HIV⁺ estão apresentados na tabela 10. Não foram encontradas diferenças significantes ($p > 0,05$) quando comparados os grupos, demonstrando que para essas variáveis, ambos os grupos partem de condições fisiológicas semelhantes.

Tabela 10 – Comparação da frequência cardíaca e níveis pressóricos em repouso no momento basal entre os grupos HIV⁻ e HIV⁺.

	Grupo de indivíduos		P
	HIV ⁻	HIV ⁺	
FC repouso; bpm	67,5 ± 4,3	68,2 ± 3,5	0,92
PAS repouso; mmHg	125,6 ± 15,5	124,5 ± 12,9	0,56
PAD repouso; mmHg	77,2 ± 11,0	81,1 ± 11,5	0,30

FC: Frequência cardíaca; PAS: Pressão arterial sistólica; PAD: Pressão arterial diastólica.

O comportamento da pressão arterial durante e após o treinamento combinado está apresentado na figura 5. Os resultados demonstram que ambos os grupos (HIV⁻ e HIV⁺) apresentaram um comportamento semelhante dos níveis pressóricos mesmo após 60 minutos da realização do treinamento combinado ($p > 0,05$).

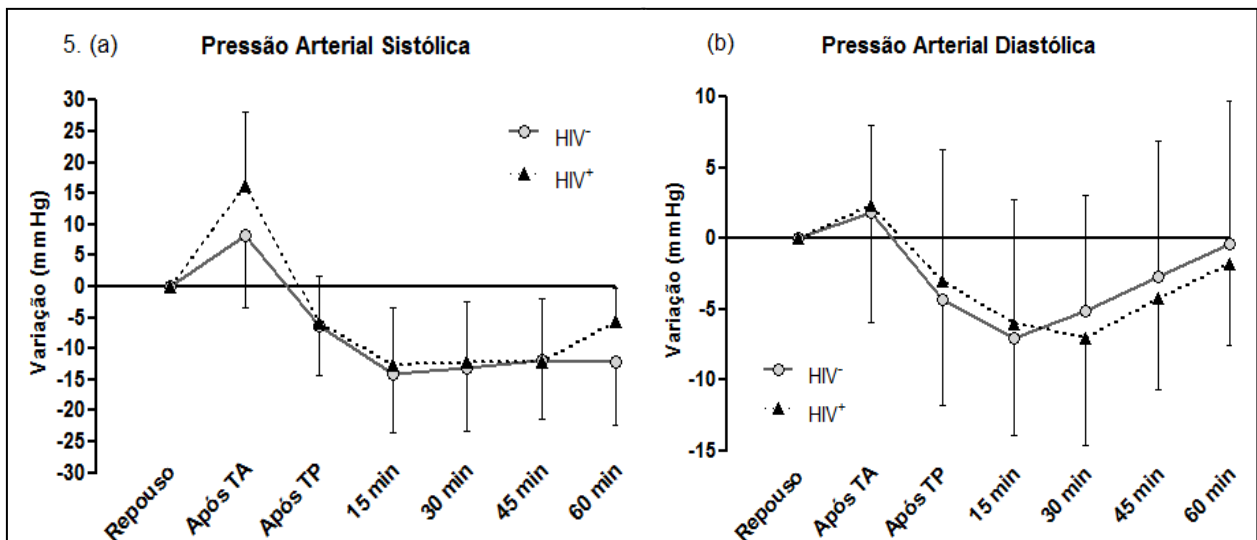


Figura 5 – Variação da pressão arterial sistólica (a) e diastólica (b) observadas antes, durante e após o treinamento combinado e nos intervalos de 15, 30, 45 e 60 minutos após o treinamento combinado entre os grupos HIV⁻ e HIV⁺.

HIV⁻: pessoas não infectadas pelo HIV; HIV⁺: pessoas infectadas pelo HIV.

Os resultados da variabilidade da frequência cardíaca estão apresentados na figura 6 e na tabela 11. As análises do domínio do tempo, domínio da frequência e do método não linear da plotagem de Poincaré (SD1) demonstraram que ambos os grupos apresentaram uma resposta semelhante em todos os índices de VFC, mesmo após 60 minutos da realização do treinamento combinado ($p > 0,05$).

Ao analisar cada índice da VFC de forma separada, foi possível observar que em relação aos valores encontrados no momento pré-treinamento, ambos os grupos (HIV⁻ e HIV⁺) apresentaram uma diminuição significativa dos intervalos RR, após 10 ($p = 0,001$ e $p < 0,001$), 30 ($p = 0,001$ e $p < 0,001$) e 60 minutos ($p = 0,04$ e $p = 0,02$) da realização do treinamento combinado. No entanto, quando comparado ao momento T10min, ambos os grupos (HIV⁻ e HIV⁺) iniciaram a recuperação dos intervalos RR apresentando um aumento significativo do RR médio quando comparados aos intervalos T30min ($p = 0,01$ e $p = 0,02$) e T60min ($p = 0,01$ e $p = 0,02$) respectivamente. (Figura 6a).

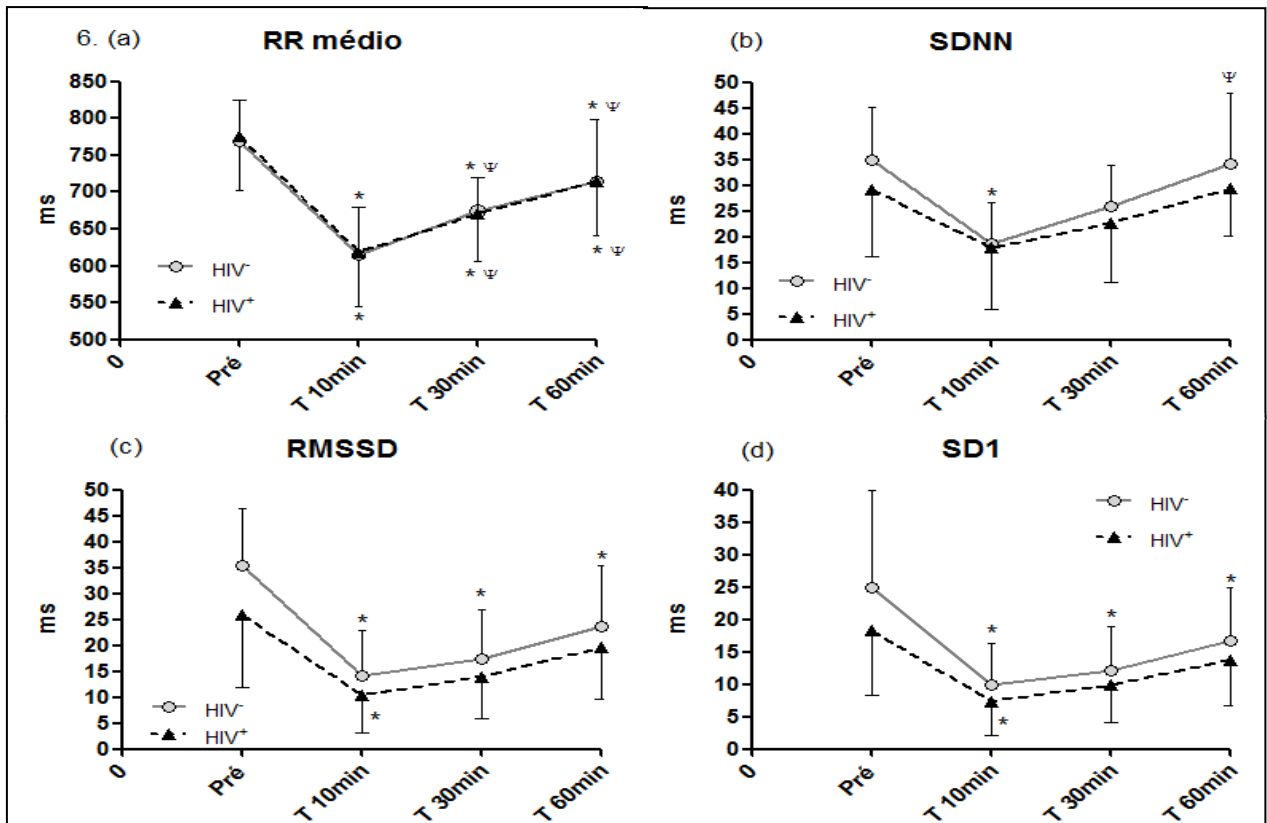


Figura 6 – Comparação entre os grupos HIV⁻ e HIV⁺ dos índices de variabilidade da frequência cardíaca no domínio do tempo e do método não linear (SD1) após a realização do treinamento combinado.

* Diferença significativa ($p < 0,05$) em relação ao momento pré; Ψ: Diferença significativa ($p < 0,05$) em relação ao momento T10min; HIV⁻: pessoas não infectadas pelo HIV; HIV⁺: pessoas infectadas pelo HIV; RR: Intervalo em milissegundos entre cada batimento cardíaco; RR médio: Média dos intervalos RR normais; SDNN: Desvio Padrão dos intervalos RR normais; RMSSD: Raiz quadrada do quadrado da média das diferenças de intervalos RR adjacentes;

Em relação ao índice SDNN apenas o grupo HIV⁻ apresentou uma diminuição significativa ($p < 0,001$) no momento T10min. No entanto, 60 minutos após a realização do treinamento combinado foi encontrado um aumento significativo ($p < 0,001$) nos valores do índice SDNN quando comparado ao momento T10min (Figura 6b).

Os resultados encontrados no índice RMSSD e no método não linear da Plotagem de Poincaré (SD1), demonstraram que, em relação ao momento pré-treinamento, ambos os grupos (HIV⁻ e HIV⁺) apresentaram uma diminuição significativa ($p = 0,001$ e $p < 0,001$) após 10 minutos da realização do treinamento combinado, sendo que, no grupo HIV⁻, esses valores ainda permaneceram reduzidos mesmo após 30 ($p = 0,02$) e 60 minutos ($p = 0,01$) da realização do treinamento combinado (Figura 6c-d).

Tabela 11 – Comparação entre os grupos HIV⁻ e HIV⁺ dos índices de variabilidade da frequência cardíaca - domínio da frequência.

		Pré	T10 min	T30 min	T60 min
LF (ms²)	HIV ⁻	596,1 ± 435,1	276,4 ± 320,9	479,1 ± 379,6	729,1 ± 457,9
	HIV ⁺	430,4 ± 285,9	392,0 ± 562,1	540,9 ± 670,4	680,8 ± 473,9
HF (ms²)	HIV ⁻	590,9 ± 646,6	82,6 ± 71,3*	204 ± 390,5*	238,2 ± 274,4
	HIV ⁺	384,0 ± 573,0	60,2 ± 75,3	96,0 ± 143,2	175,8 ± 163,7
LF+HF (ms²)	HIV ⁻	1187,0 ± 1036,4	359,0 ± 356,1*	683,1 ± 690,7	967,2 ± 641,2
	HIV ⁺	814,4 ± 814,4	452,2 ± 628,7	636,9 ± 806,8	856,6 ± 526,9
LFun	HIV ⁻	56,3 ± 13,1	74,3 ± 20,4*	76,6 ± 16,8*	77,2 ± 12,8*
	HIV ⁺	63,2 ± 15,1	82,9 ± 13,2*	85,0 ± 9,3*	80,9 ± 14,8
HFun	HIV ⁻	43,7 ± 13,1	25,7 ± 20,4*	23,4 ± 16,8*	22,8 ± 12,8*
	HIV ⁺	36,8 ± 15,1	17,1 ± 13,2*	15,0 ± 9,3*	19,1 ± 14,8
LF/HF	HIV ⁻	1,5 ± 0,8	5,2 ± 3,7	5,5 ± 4,0	5,5 ± 5,3
	HIV ⁺	2,2 ± 1,4	8,8 ± 7,5*	9,6 ± 8,6*	7,6 ± 5,4

* Diferença significativa (P<0,05) em relação ao momento pré-treinamento; HIV⁻: pessoas não infectadas pelo HIV; HIV⁺: pessoas infectadas pelo HIV; LF: Baixa Frequência; HF: Alta Frequência; ms: milissegundos; un: unidades normalizadas.

Ao analisar os resultados da VFC no domínio da frequência, foi observado que, em relação ao momento pré-treinamento, o grupo HIV⁻ apresentou uma diminuição significativa no componente de alta frequência (HF) nos momentos T10min (p<0,001) e T30min (p=0,02) (tabela 11). No entanto, quando analisados os componentes de alta e baixa frequência em unidades normalizadas, ambos os grupos (HIV⁻ e HIV⁺) apresentaram uma diminuição significativa no componente de alta frequência normalizado (HFun) nos momentos T10min (p=0,02 e p=0,01) e T30min (p=0,03 e p=0,01) e um aumento significativo no componente de baixa frequência normalizado (LFun) também nos momentos T10min (p=0,02 e p=0,02) e T30min (p=0,01 e p=0,03), respectivamente. Além disso, esses valores encontrados no HFun e LFun permaneceram alterados (p<0,001 e p=0,02) no grupo HIV⁻ mesmo após 60 minutos da realização do treinamento combinado (tabela 11).

Os resultados obtidos por meio da razão entre os componentes de baixa e alta frequência (LF/HF) demonstraram que apenas o grupo HIV⁺ apresentou alterações significantes mesmo após 10 (p=0,01) e 30 minutos (p<0,001) da realização do treinamento combinado (tabela 11).

A figura 7 apresenta a comparação entre os grupos HIV⁻ e HIV⁺ sobre as concentrações de cortisol salivar encontradas nos momentos pré-treinamento, imediatamente após e nos intervalos

de 6 e 24 horas após a realização do treinamento combinado. Não foram encontradas diferenças significantes em nenhum dos momentos quando comparados entre os grupos.

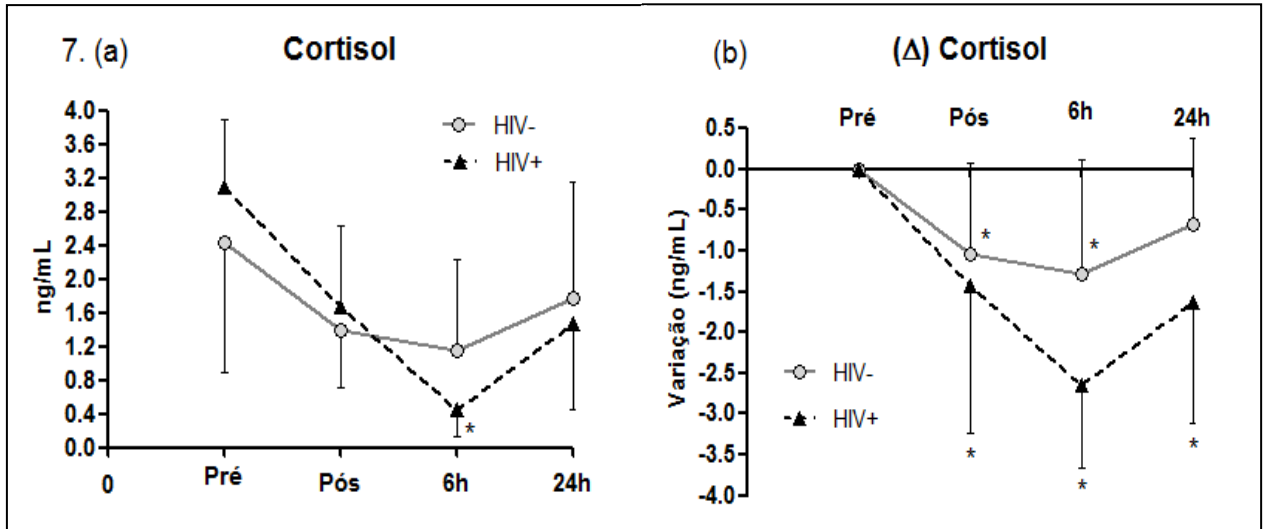


Figura 7 – Comparação entre os grupos HIV⁻ e HIV⁺ sobre as concentrações de cortisol salivar expresso em: (a) valores absolutos (ng/mL) e (b) variação (delta).

* Diferença significativa ($P < 0,05$) em relação ao momento pré-treinamento; HIV⁻: pessoas não infectadas pelo HIV; HIV⁺: pessoas infectadas pelo HIV.

Quando analisado o comportamento de cada grupo de forma separada, em relação ao momento pré-treinamento, foi observado que o grupo HIV⁺ apresentou uma diminuição significativa ($p=0,03$) nas concentrações de cortisol salivar (analisados pelos valores absolutos) 6 horas após a realização do treinamento combinado. No entanto, quando analisados a variação entre cada momento (delta), foram observados que ambos os grupos (HIV⁻ e HIV⁺) apresentaram uma diminuição significativa nos momentos pós-treinamento ($p=0,03$ e $p=0,02$) e 6 horas após a realização do treinamento ($p=0,01$ e $p=0,02$), sendo que essas alterações ainda permaneceram no grupo HIV⁺ mesmo após 24 horas ($p=0,02$) da realização do treinamento combinado (figura 7).

Em relação às citocinas de ação pró e anti-inflamatórias, não foram observadas diferenças significantes entre os grupos em nenhum dos momentos analisados. A tabela 12 apresenta a comparação entre os grupos HIV⁻ e HIV⁺ sobre as concentrações de citocinas pró e anti-inflamatórias entre os momentos pré-treinamento, imediatamente após e 6 horas após a realização do treinamento combinado.

Tabela 12 – Comparação entre os grupos HIV⁻ e HIV⁺ sobre as concentrações de citocinas pró e anti-inflamatórias.

Citocinas (pg/ml)	Grupo de indivíduos	Momentos da avaliação		
		Pré	Pós	6h
Pró-inflamatórias				
GM-CSF	HIV ⁻	6,24 ± 5,22	4,60 ± 5,55	3,60 ± 5,36
	HIV ⁺	1,57 ± 1,64	4,77 ± 5,68	7,62 ± 8,76
IL-1β	HIV ⁻	13,56 ± 6,15	11,63 ± 3,00	11,94 ± 3,03
	HIV ⁺	14,25 ± 3,73	12,28 ± 3,20	14,16 ± 7,50
IL-2	HIV ⁻	16,79 ± 0,90	16,47 ± 0,69	16,84 ± 1,22
	HIV ⁺	16,28 ± 0,49	16,70 ± 0,97	17,01 ± 1,28
IL-6	HIV ⁻	2,89 ± 4,01	2,65 ± 2,64	3,02 ± 2,59
	HIV ⁺	4,48 ± 2,25	3,68 ± 2,45	6,83 ± 4,21
IL-8	HIV ⁻	371,16 ± 262,46	388,13 ± 237,15	384,27 ± 252,30
	HIV ⁺	306,25 ± 180,50	316,79 ± 203,28	345,00 ± 230,45
INF-γ	HIV ⁻	24,11 ± 1,31	23,70 ± 0,80	24,12 ± 1,60
	HIV ⁺	23,62 ± 0,74	23,84 ± 1,57	25,63 ± 2,92
Anti-inflamatórias				
IL-4	HIV ⁻	2,41 ± 1,31	1,95 ± 1,12	2,04 ± 1,09
	HIV ⁺	2,47 ± 0,62	2,43 ± 0,49	1,81 ± 0,94
IL-5	HIV ⁻	0,65 ± 0,05	0,64 ± 0,07	0,66 ± 0,08
	HIV ⁺	0,64 ± 0,04	0,60 ± 0,05	0,67 ± 0,06
IL-10	HIV ⁻	0,49 ± 0,12	0,53 ± 0,11	0,50 ± 0,07
	HIV ⁺	0,60 ± 0,12	0,48 ± 0,15	0,59 ± 0,16

GM-CSF: *Granulocyte Macrophage Colony-Stimulating Factor* – Fator de Crescimento de Colônias de Granulócitos e Macrófagos; IL-1β: Interleucina 1 Beta; IL-2: Interleucina 2; IL-4: Interleucina 4; IL-5: Interleucina 5; IL-6: Interleucina 6; IL-8: Interleucina 8; IL-10: Interleucina 10; IFN- γ: Intérferon Gama.

DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi verificar as respostas agudas decorrentes do treinamento combinado em indivíduos infectados e não infectados pelo HIV. O principal resultado encontrado foi que o treinamento realizado com intensidade moderada (60-70% FCres e 15RM) foi capaz de promover alterações fisiológicas significantes, tais como, diminuição dos índices de VFC e diminuição nas concentrações de cortisol salivar mesmo após 1 e 6 horas do término da realização do treinamento, respectivamente. No entanto, o comportamento dos parâmetros analisados pelo presente estudo, foi semelhante para todos os indivíduos independentes da infecção pelo HIV.

Compreender e controlar as respostas agudas decorrentes do treinamento físico em pessoas infectadas pelo HIV é considerado de grande relevância tanto para a eficácia do treinamento quanto para a segurança dessa população, isso porque, dependendo da intensidade e duração, o treinamento físico pode ocasionar alterações fisiológicas e imunológicas, incluindo, o aumento nas concentrações de lactato (BAUER et al., 2004), epinefrina e noraepinefrina (CADE et al., 2007), diminuição na contagem de linfócitos T CD4⁺, B CD19⁺ e células *natural killers* (PHILIPS et al., 1997) que se não revertidas, podem comprometer a saúde do paciente tornando-o mais susceptível a incidência de infecções e ao desenvolvimento de doenças oportunistas.

Neste sentido, ao analisar a prescrição do treinamento combinado, é possível observar que não foram encontradas diferenças significantes entre os grupos HIV⁻ e HIV⁺ tanto na realização da parte aeróbia (FC e PSE - figura 4) quanto na parte de exercícios com pesos (carga em Kg de cada exercício - tabela 9) demonstrando que a intensidade e o volume do treinamento combinado durante a sessão de avaliação das respostas agudas foram semelhantes para ambos os grupos. Vale ressaltar que o controle dessas variáveis (intensidade e volume) é considerado extremamente importante para as análises das respostas agudas, isso porque, a magnitude das alterações imunológicas e fisiológicas em curto prazo decorrentes do exercício físico pode estar diretamente relacionada com a intensidade e o volume do exercício além da capacidade e aptidão física de cada indivíduo (ULLUM et al., 1994; PHILIPS et al., 1997; BAUER et al., 2004; CADE et al., 2007; DERESZ et al., 2010).

A realização de sessões prévias de adaptação ao exercício físico também é considerado um fator determinante para a prescrição e o controle da real intensidade do exercício físico. Estudos experimentais demonstraram que a realização de testes máximos e/ou submáximos para

a estimativa e prescrição da carga de treinamento, quando aplicados na ausência de sessões prévias de adaptação, podem não representar a intensidade real de esforço, dificultando assim a compreensão dos efeitos agudos do exercício físico em diversas populações (CADORE et al., 2012; LIMA et al., 2012; CADORE et al., 2013) . Neste sentido, os resultados reportados pelo presente estudo apresentam alta confiabilidade sobre os reais efeitos agudos decorrentes do treinamento combinado, visto que, a prescrição dos exercícios enfatizou não apenas as sessões prévias de adaptação, mas também a individualidade biológica de cada indivíduo.

Ao analisar os resultados da pressão arterial durante e após a realização do treinamento combinado é possível observar que ambos os grupos (HIV⁻ e HIV⁺) apresentaram um comportamento semelhante mesmo após 60 minutos da realização do treinamento. Embora não tenha apresentado diferenças significantes, os resultados demonstram uma diminuição dos níveis pressóricos (hipotensão) em resposta ao treinamento combinado.

A hipotensão após a realização do exercício físico é uma resposta frequente e bem estabelecida na literatura (DONALD, 2002; CASONATTO, 2009). Os mecanismos pelos quais os níveis pressóricos diminuem após o exercício ainda não foram totalmente explanados. No entanto, evidências têm sugerido que um conjunto de fatores fisiológicos incluindo a ação de catecolaminas, barorreceptores, liberação de óxido nítrico e a ação do sistema nervoso autônomo podem influenciar diretamente o débito cardíaco e a resistência vascular periférica modulando assim o comportamento da frequência cardíaca e da pressão arterial durante e após a realização do exercício físico (DONALD, 202; CASONATTO, 2009; CHEN; BONHAM, 2010; COTE et al., 2015) .

Ao analisar os resultados da frequência cardíaca e da pressão arterial em repouso, é possível observar que não foram encontradas diferenças significantes quando comparados os grupos HIV⁻ e HIV⁺ (tabela 10). Entretanto, resultados contraditórios foram observados em outros estudos (BLOOMFIELD et al., 2011; ELNAHAR et al., 2013). Neste sentido, em pessoas infectadas pelo HIV e que fazem uso regular da TARV, o monitoramento da frequência cardíaca e dos níveis pressóricos em repouso devem ser realizados de forma constante, isso devido ao fato de que, o uso prolongado da terapia pode ocasionar toxicidade mitocondrial, disfunções do sistema nervoso autônomo, aumento da resistência vascular periférica e, conseqüentemente, o aumento do risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares, incluindo arritmia cardíaca e

hipertensão arterial (ROCA, 2003; VILLAROYA; DOMINGO; GIRALT, 2010; ELNAHAR et al., 2013).

Considerada como uma ferramenta de fácil acesso e baixo custo, a variabilidade da frequência cardíaca tem sido amplamente utilizada para análise da função autonômica e saúde geral em diversas populações (CAMM et al., 1996; SZTAJEL, 2004; HAENSEL et al., 2008). Baixos índices de VFC em repouso têm sido associados com o surgimento de diversas comorbidades, incluindo a insuficiência cardíaca, doença coronariana e hipertensão arterial (LIAO et al., 1997; SCHOEDER et al., 2003; HAENSEL et al., 2008; KUNZ et al., 2012).

Os resultados encontrados pelo presente estudo demonstraram que todos os índices de VFC analisados em repouso não apresentaram diferenças significantes quando comparados os grupos HIV⁻ e HIV⁺ (figura 6, tabela 11). No entanto, resultados discordantes foram observados em outros estudos, os quais demonstraram que indivíduos infectados pelo HIV apresentam menores valores nos índices de VFC em repouso quando comparados com indivíduos não infectados (BORGES et al., 2012; ELNAHAR et al., 2013).

Os mecanismos pelos quais a infecção pode influenciar a VFC ainda não são conhecidos. No entanto, estudos têm evidenciado que alguns medicamentos que compõem a TARV possam ser permeáveis à barreira hematoencefálica ocasionando distúrbios cognitivos e disfunções autonômicas (FLIERS et al., 2003; McARTHUR et al., 2005). Neste sentido, preconiza-se que para as análises dos índices de VFC sejam levados em consideração o tempo de uso da terapia assim como as classes dos medicamentos, além disso, que avaliações periódicas da VFC sejam realizadas para o monitoramento da função autonômica e saúde geral dessa população.

Ao analisar o comportamento da VFC após 10 minutos da realização do treinamento combinado, observou-se uma diminuição significativa ($p < 0,05$) em ambos os grupos nos índices RR_{médio}, RMSSD, SD1 e nos componentes de baixa e alta frequência (valores expressos em unidades normalizadas) (figura 6; tabela 11).

A diminuição nos valores dos índices de VFC imediatamente após a realização do exercício físico é considerada uma resposta comum, devido ao fato que, o aumento da demanda metabólica ocasionada durante a realização do exercício físico faz com que diversos ajustes fisiológicos incluindo o aumento do sistema nervoso simpático e a ação de catecolaminas sejam maiores evidenciados influenciando diretamente a frequência cardíaca (BRUM et al., 2004; CARDOSO et al., 2010; LIMA et al., 2011). No entanto, a redução do índice RR médio

encontrada em ambos os grupos (HIV⁻ e HIV⁺) mesmo após 60 minutos do treinamento combinado, demonstram que o exercício físico pode promover alterações residuais os quais devem ser monitoradas tanto para o controle da prescrição quanto para a segurança dos pacientes (Figura 6a).

A utilização de marcadores salivares é considerada uma ferramenta de fácil acesso e alta aplicabilidade para a avaliação do estado fisiológico e imunológico em pessoas de diferentes faixas etárias independentes da presença e/ou ausência de comorbidades (SHIRTCLIFF et al., 2001; HELLHAMMER; WUST; KUDIELKA, 2009) . Além disso, os resultados obtidos por meio desta análise podem apresentar alta correlação com as concentrações séricas e/ou urinárias (HELLHAMMER; WUST; KUDIELKA, 2009). Portanto, o presente estudo optou pela utilização de marcadores salivares por ser um método não invasivo e pela facilidade na aplicação da técnica.

As análises das concentrações de cortisol salivar encontrada pelo presente estudo demonstraram um comportamento semelhante em ambos os grupos (HIV⁻ e HIV⁺) mesmo após 24 horas da realização do treinamento combinado. No entanto ao analisar cada grupo de forma separada, foi possível observar que o grupo HIV⁺ apresentou uma redução significativa nas concentrações de cortisol após 6 horas do término do treinamento combinado (Figura 7a). Além disso, quando analisados a variação (delta) entre os momentos, ambos os grupos apresentaram uma redução significativa nas concentrações de cortisol mesmo 6 horas após o treinamento combinado, sendo que estes valores permaneceram reduzidos no grupo HIV⁺ mesmo após 24 horas da realização do treinamento combinado (Figura 7b).

A produção e a secreção do cortisol pelas adrenais podem ser controladas e influenciadas por diversos fatores, dentre eles, o ritmo circadiano e o exercício físico (VELDHUIS et al., 1989; KANALEY et al., 2001). Estudos experimentais demonstraram uma relação direta entre a intensidade do exercício e as concentrações de cortisol (HILL et al., 2008; BUENO; GOUVÊA, 2011) . Além disso, altas concentrações de cortisol têm sido associadas com estresse fisiológico, imunossupressão e perturbação homeostática (HELLHAMMER; WUST; KUDIELKA, 2009; COUTINHO; CHAPMAN, 2011; BOZOVIC; RACIC; IVKOVIC, 2013).

Embora os resultados apresentados pelo presente estudo tenham demonstrado uma diminuição nas concentrações de cortisol mesmo após 6 e 24 horas da realização do treinamento combinado, este comportamento possui maior relação com a variação do ritmo circadiano do que

com os efeitos residuais do exercício físico. Estudos anteriores demonstraram que altas concentrações de cortisol são encontradas em períodos da manhã (imediatamente ao despertar) e diminui de forma progressiva ao longo do dia, apresentando as menores concentrações no período da tarde e da noite (CHAN; DEBONO, 2010; CHOUNG; SON; KIM, 2011). Neste sentido, futuros estudos que objetivarem investigar as alterações agudas do exercício físico sobre as concentrações de cortisol devem levar em consideração o horário do dia e o intervalo específico entre as coletas.

Ao analisar as concentrações de citocinas foi possível observar um comportamento semelhante entre os grupos (HIV⁻ e HIV⁺) mesmo após 6 horas da realização do treinamento combinado (Tabela 12).

Embora evidências tenham demonstrado que pessoas infectadas pelo HIV podem apresentar elevadas concentrações de citocinas de ação pró-inflamatórias mesmo em situação de repouso independente da realização do exercício físico (CHRISTEFF et al., 2002; LIHN et al., 2003), os resultados encontrados pelo presente estudo não encontrou tais diferenças quando comparados os grupos HIV⁻ e HIV⁺ em nenhum dos momentos analisados. Estes resultados podem ser elucidados pelo fato que o uso da TARV possui como objetivo principal objetivo inibir a replicação viral e restaurar o sistema imunológico, contribuindo efetivamente tanto para a redução do avanço da infecção, quanto para a diminuição do estado inflamatório nesses pacientes (MOORE, CHAISSON, 1999; BARTLETT et al., 2006; RASO et al., 2007). Além disso, há evidências que as concentrações de citocinas podem sofrer alterações não apenas do uso da terapia, mas também de diversos fatores, incluindo o estado fisiológico, imunológico e psicológico desses pacientes.

Por fim vale ressaltar que o presente estudo apresenta algumas limitações, tais como, a falta de acompanhamento e o monitoramento das coletas de saliva nos momentos 6, 12 e 24 horas após a realização do treinamento combinado e também falta de avaliação da saúde bucal de cada indivíduo, os quais poderiam ter apresentado um maior controle e qualidade ao estudo. No entanto, todos os procedimentos para as coletas de saliva realizadas pelos próprios indivíduos foram seguidos rigorosamente de acordo com as recomendações reportadas. Ressalta-se também que, até o presente momento, este é um dos primeiros estudos a reportar os efeitos agudos decorrentes do treinamento combinado sobre parâmetros fisiológicos e imunológicos em pessoas infectadas e não infectadas pelo HIV. Neste sentido, embora a falta de estudos na literatura

dificulte a compreensão dos resultados, o presente estudo traz resultados importantes para a área de educação física, demonstrando que a prescrição do exercício físico para pessoas infectadas pelo HIV deve ser realizada com cautela, levando em consideração o estado clínico e a aptidão física de cada paciente.

CONCLUSÃO

Conclui-se que o treinamento combinado realizado com intensidade moderada é capaz de promover alterações fisiológicas significantes, tais como, a redução dos índices de VFC e da concentração de cortisol salivar mesmo após 1 e 6 horas, respectivamente. No entanto o comportamento dessas alterações é semelhante para pessoas sedentárias independentes da infecção pelo HIV. Neste sentido, preconiza-se que avaliações periódicas para o monitoramento das respostas agudas decorrentes do exercício físico sobre o estado fisiológico e imunológico destes pacientes sejam realizadas frequentemente e em diferentes intervalos de tempos. Além disso, para a segurança dessa população e para a eficácia do treinamento, a prescrição de exercícios físicos para pessoas infectadas pelo HIV que fazem uso regular da TARV deve ser realizada com cautela, levando em consideração o estado clínico e a aptidão física de cada paciente, sugerindo assim o treinamento combinado com intensidade moderada para essa população.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMS, J.; KIRKBY, R. Exercise dependence and overtraining: The physiological and psychological consequences of excessive exercise. **Sports Medicine, Training and Rehabilitation**, v. 10, n. 3, p. 199-222, 2001.
- ALVES, G. N.; TAVARES, A. M. V.; VIEIRA, P. J. C.; SPRINZ, E.; RIBEIRO, J. P. Oral L-Arginine modulates blood lactate and interleukin-6 after exercise in HIV-infected men. **International Journal of Sports and Medicine**, v. 35, n. 1, p. 339-343, 2014.
- ARMSTRONG, L. E.; VANHEEST, J. L. The unknown mechanism of the overtraining syndrome. **Sports Medicine**, v. 32, n. 3, p. 185-209, 2002.
- BARTLETT, J. A.; FATH, M. J.; DEMASI, R.; HERMES, A.; QUINN J.; MONDOU E. An updated systematic overview of triple combination therapy in antiretroviral-naïve HIV-infected adults. **AIDS**, v. 20, n. 16, p. 2054-2064, 2006.
- BAUER, A. M.; STERNFELD, T.; HORSTER, M.; SCHUNK, M.; GOEBEL, F. D.; BOGNER, J. R. Kinetics of lactate metabolism after submaximal ergometric exercise in HIV-infected patients. **HIV Medicine**, v. 2004, n. 5, p. 371-376, 2004.
- BLOOMFIELD, G. S.; HOGAN, J. W.; KETER, A.; SANG, E.; CARTER, E. J.; VELAZQUEZ, E. J.; KIMAIYO, S. Hypertension and obesity as cardiovascular risk factors among HIV seropositive patients in western Kenya. **PlosOne**, v. 6, n. 7, p. 1-9, 2011.
- BORG, G. A. Psychophysical bases of perceived exertion. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Madison, v. 14, n. 5, p. 377-381, 1982.
- BOZOVIC, D.; RACIC, M.; IVKOVIC, N. Salivary cortisol levels as a biological markers of stress. **Medical Archives**, v. 67, n. 5, p. 374-377, 2013.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Programa Nacional de DST e aids. **Manual de adesão ao tratamento para pessoas vivendo com HIV e aids** / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Programa Nacional de DST e aids. Brasília: Ministério da Saúde, 2008(b). 130 p.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Programa Nacional de DST e aids. **Protocolo clínico e diretrizes terapêuticas para manejo da infecção pelo HIV em adultos**/ Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Programa Nacional de DST e aids. Brasília: Ministério da Saúde, 2013. 214 p.
- BRUM, P. C.; FORJAZ, C. L. M.; TINUCCI, T.; NEGRÃO, C. E. Adaptações agudas e crônicas do exercício físico no sistema cardiovascular. **Revista Paulista de Educação Física**, v. 18, n. 1, p. 21-31, 2004.

BRUM, P. C.; FORJAZ, C. L. M.; TINUCCI, T.; NEGRÃO, C. E. Adaptações agudas e crônicas do exercício físico no sistema cardiovascular. **Revista Paulista de Educação Física**, v. 18, n. 1, p. 21-31, 2004.

BUENO, J. R.; GOUVEA, C. M. C. P. Cortisol e exercícios: efeitos, secreção e metabolismo. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v. 5, n. 29, p. 435-445, 2011.

CADE, W. T.; REEDS, D. N.; MITTENDORFER, B.; PATTERSON, B. W.; POWDERLY, W. G.; KLEIN, S.; YARASHESKI, K. E. Blunted lipolysis and fatty acid oxidation during moderate exercise in HIV-infected subjects taking HAART. **American Journal of Physiology and Endocrinology and Metabolism**, v. 292, n. 14, p. 812-819, 2007.

CADORE, E. L.; IZQUIERDO, M.; PINTO, S. S.; ALBERTON, C. L.; PINTO, R. S.; BARONI, B. M.; VAZ, M. A.; LANFERDINI, F. J.; RADAELLI, R.; IZAL, M. G.; BOTTARO, M.; KRUEL, L. F. M. Neuromuscular adaptations to concurrent training in the elderly: effects of intrasession exercise sequence. **American Aging Association**, v. 35, n. 3, p. 891-903, 2013.

CADORE, E. L.; PINTO, R. S.; KRUEL, L. F. M. Adaptações neuromusculares ao treinamento de força concorrente em homens idosos. **Revista Brasileira de Cineantropometria**, v. 14, n. 4, p. 483-495, 2012.

CAMM, A. J.; MALIK, M.; BIGGER, J. T.; BREITHARDT, G.; CERUTTI, S.; COHEN, R. J.; SINGER, D. H. Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. **Circulation**, v. 93, n. 1, p. 1043-1065, 1996.

CARDOSO, C. G.; GOMIDES, R. S.; QUEIROZ, A. C. C.; PINTO, L. G.; LOBO, F. S.; TINUCCI, T.; MION, D.; FORJAZ, C. L. M. Acute and chronic effects of aerobic and resistance exercise on ambulatory blood pressure. **Clinics**, v. 65, n. 3, p. 317-325, 2010.

CASONATTO, J.; POLITO, M. D. Hipotensão pós-exercício: uma revisão sistemática. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 15, n. 2, p. 151-157, 2009.

CHAN, S.; DEBONO, M. Replication of cortisol circadian rhythm: new advances in hydrocortisone replacement therapy. **Therapeutic Advances in Endocrinology and Metabolism**, v. 1, n. 3, p. 129-138, 2010.

CHANTLER, P.; DORAN, D. A.; JONES, S.; LEATT, P. Effects of acute exercises on blood lipid profiles of HIV⁺ individuals undergoing 'HAART' therapy: preliminary observations. **Conference communications EBSCO Publishing**, v. 1, n. 1, p. 315-316, 2003.

CHEN, C. Y.; BONHAM, A. C. Post exercise hypotension: central mechanisms. **Exercise, Sports and Science Review**, v. 38, n. 3, p. 122-127, 2010.

CHOUNG, S.; SON, G. H.; KIM, K. Circadian rhythm of adrenal glucocorticoid: Its regulation and clinical implications. **Biochimica et Biophysica Acta – Molecular Basis of Disease**, v. 1812, n. 5, p. 581-591, 2011.

CHRISTEFF, N.; MELCHIOR, J. C.; TRUCHIS, P.; PERRONNE, C.; GOUGEON, M. L. Increased serum interferon alpha in HIV- associated lipodystrophy syndrome. **European Journal of Clinical Investigation**, v. 32, n. 1, p. 43-50, 2002.

COSTA, P.; RHEA, M. R.; SIMÃO, R.; LEITE, T.; PEREZ, A. J.; PALMA, A. Effects of undulatory and non-undulatory manipulations of aerobic workloads on aerobic performance. **Journal of Exercise Physiology online**, v. 18, n. 3, p. 46-54, 2015.

COTE, A. T.; BREDIN, S. S. D.; PHILIPS, A. A.; KOEHLE, M. S.; WARBURTON, D. E. R. Greater autonomic modulation during post-exercise hypotension following high-intensity interval exercise in endurance-trained men and woman. **European Journal Apply Physiology**, v. 2015, n. 115, p. 81-89, 2015.

COUTINHO, A. E.; CHAPMAN, K. E. The anti-inflammatory and immunosuppressive effects of glucocorticoids, recent developments and mechanistic insights. **Molecular and Cellular Endocrinology**, v. 335, n. 1, p. 2-13, 2011.

D'ASSUNÇÃO, W.; DALTRO, M.; SIMÃO, R.; POLITO, M.; MONTEIRO, W. Respostas cardiovasculares agudas no treinamento de força conduzido em exercícios para grandes e pequenos grupamentos musculares. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 13, n. 2, p. 118-127, 2007.

DERESZ, L. F.; SPRINZ, E.; KRAMER, A. S.; CUNHA, G.; de OLIVEIRA, A. R.; SPORLEDER, H.; de FREITAS, D. R. J.; LAZZAROTTO, A. R.; DALL'AGO, P. Regulation of oxidative stress in responses to acute aerobic and resistance exercise in HIV-infected subjects: a case-control study. **AIDS Care**, v. 22, n. 11, p. 1410-1417, 2010.

DOLAN, S. E.; FRONTERA, W.; LIBRIZZI, J.; LJUNGGUIST, K.; JUAN, S.; DORMAN, R.; COLE, M. E.; KANTER, J. R.; GRINSPOON, S. Effects of supervised home-based and progressive resistance training regimen in woman infected with human immunodeficiency virus: a randomized trial. **Archives of Internal Medicine**, v. 166, n. 11, p. 1225-1231, 2006.

DONALD, J. R. M. Potential causes, mechanisms and implications of post exercise hypotension. **Journal of Human Hypertension**, v. 16, n. 4, p. 225-236, 2002.

DUDGEON, W. D.; PHILIPS, K. D.; DURSTINE, J. L.; BURGESS, S. E.; LYERLY, G. W.; DAVIS, J. M.; HAND, G. A. Individual exercise sessions alter circulating hormones and cytokines in HIV-infected men. **Apply Physiology Nutrition and Metabolism**, v. 35, n. 1, p. 560-568, 2010.

ELNAHAR, Y.; BISHARAT, M.; DAOKO, J.; ASHRAF, Q.; DEHNEH, A. A.; DEBARI, V. A.; SLIM, J.; SHAMOON, F. Autonomic dysfunction as a predictor of heart disease in human immunodeficiency virus (HIV). **Journal of AIDS and HIV Research**, v. 5, n. 1, p. 1-11, 2013.

GAMELIN, F. X.; BERTHOIN, S.; BOSQUET, L. Validity of the polar S810 heart rate monitor to measure RR intervals at rest. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 38, n. 6, p. 887-893, 2006.

GARBER, C. E.; BLISSMER, B.; DESCHENES, M. R.; FRANKLIN, B. A.; LAMONTE, M. J.; LEE, I. M.; NIEMAN, D. C.; SWAIN, D. P. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 43, n. 7, p. 1334-1359, 2011.

GARCIA, A.; FRAGA, G. A.; VIEIRA JR, R. C.; SILVA, C. M. S.; TROMBETA, J. C. S.; NAVALTA, J. W.; PRESTES, J.; VOLTARELLI, F. A. Effects of combined exercise training on immunological, physical and biochemical parameters in individuals with HIV/aids. **Journal of Sports Sciences**, v. 32, n. 8, p. 785-792, 2014.

GOMES-NETO, M.; CONCEIÇÃO, C. S.; CARVALHO, V. O.; BRITES, C. A systematic review of therapeutic exercise on physiologic and functional measurements in patients with HIV/aids. **Clinics**, v. 68, n. 8, p. 1157-1167, 2013.

HAENSEL, A.; MILLS, P. J.; NELESEN, R. A.; ZIEGLER, M. G.; DIMSDALE, J. E. The relationship between heart rate variability and inflammatory markers in cardiovascular diseases. **Psychoneuroendocrinology**, v. 33, n. 10, p. 1305-1312, 2008.

HAND, G. A.; PHILIPS, K. D.; DUDGEON, W. D.; LYVERLY, W. G.; DURSTINE, L. J.; BURGESS, S. E. Moderate intensity exercise training reverses functional aerobic impairment in HIV-infected individuals. **AIDS Care**, v. 20, n. 9, p. 1066-1074, 2008.

HASKELL, W. L.; LEE, I. M.; PATE, R. R.; POWELL, K. E.; BLAIR, S. N.; FRANKLIN, B. A.; MACERA, C. A.; HEATH, G. W.; THOMPSON, P. D.; BAUMAN, A. B. Update recommendations for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. **Physical activity and public health, circulation**, v. 116, n. 9, p. 1081-1093, 2007.

HELLHAMMER, D. H.; WUST, S.; KUDIENKA, B. M. Salivary cortisol as a biomarker in stress research. **Psychoneuroendocrinology**, v. 34, n. 2, p. 163-171, 2009.

HILL, E.; ZACK, E.; BATTAGLINI, C.; VIRU, M.; VIRU, A.; HACKNEY, A. Exercise and circulating cortisol levels: the intensity threshold effect. **Journal of Endocrinology Invest**, v. 31, n. 1, p. 587-591, 2008.

KANALEY, J.; WELTMAN, J.; PIEPER, K.; WELTMAN, A.; HARTMAN, M. Cortisol and growth hormone responses to exercise at different times of day. **Journal of Clinics and Endocrinology and Metabolism**, v. 86, n. 1, p. 2881-2889, 2001.

KUNZ, V. C.; BORGES, E. N.; COELHO, R. C.; GUBOLINO, L. A.; MARTINS, L. E.; SILVA, E. Linear and nonlinear analysis of heart rate variability in healthy subjects and after acute myocardial infarction in patients. **Brazilian Journal of Medicine Biology Research**, p. 45, n. 5, p. 450-458, 2012.

LAZZAROTTO, A. R.; DERESZ, L. F.; SPINZ, E. HIV/aids e treinamento concorrente: a Revisão Sistemática. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 16, n. 2, p. 149-152, 2010.

LIAO, D.; CAI, J.; ROSAMOND, W. D.; BARNES, R. W.; HUTCHINSON, R. G.; WHITSEL, E. A.; HEISS, G. Cardiac Autonomic Function and Incident Coronary Heart Disease: A Population-based Case-Cohort Study The ARIC Study. **American Journal of Epidemiology**, v. 145, n. 1, p. 696-706, 1997.

LIHN, A. S.; RICHELSEN, B.; PEDERSEN, S. B.; HAUGAARD, S. B.; RATHJE, G. S.; MADSBAD, S.; ANDERSEN, O. Increased expression of TNF- α , IL-6 and IL-8 in HALS: implications for reduce adiponectina expression and plasma levels. **American Journal of Physiology. Endocrinology and Metabolism**, v. 258, n. 5, p. 1072-1080, 2003.

LIMA, A. H. R. A.; FORJAZ, C. L. M.; SILVA, G. Q. M.; MENÊSES, A. L.; SILVA, A. J. M. R.; RITTI-DIAS, R. M. Efeito agudo da intensidade do exercício de força na modulação autonômica cardíaca pós-exercício. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 96, n. 6, p. 498-503, 2011.

LIMA, R. M.; BOTTARO, M.; CARREGARO, R.; OLIVEIRA, F. F.; BEZERRA, L. M. A.; OLIVEIRA, R. J. Efeitos do treinamento resistido sobre a força muscular de idosas: uma comparação entre métodos. **Revista Brasileira de Cineantropometria**, v. 14, n. 4, p. 409-418, 2012.

LINDEGAARD, B.; HANSEN, T.; HVID, T.; VAN HALL, G.; PLOMGAARD, P.; DITLEVSEN, S.; GERSTOFT, J.; PEDERSEN, B. K. The effect of strength and endurance training on insulin sensitivity and fat distribution in human immunodeficiency virus-infected patients with lipodystrophy. **Journal Clinical Endocrinology and Metabolic**, v. 93, n. 10, p. 3860-3869, 2008.

McARTHUR, J. C.; BREW, B. J.; NATH, A. Neurological complications of HIV infection. **Lancet**, v. 4, n. 1, p. 54-63, 2005.

MELANSON, E. L.; FREEDSON, P. S. The effects of endurance training on resting heart rate variability in sedentary adults males. **European Journal of Applied Physiology**, v. 85, n. 5, p. 442-449, 2001.

MENDES, E. L.; ANDAKI, A. C.; BRITO, C J.; CORDOVA, C.; NATALI, A. J.; AMORIM, S. P. R.; DE OLIVEIRA, L. L.; DE PAULA, S. O.; MULTIMURA, E. Beneficial effects of physical activity in an HIV-infected woman with lipodystrophy: a case report. **Journal of Medical Case Reports**, v. 5, n. 1, p. 430-435, 2011.

MENDES, E. L.; ANDAKI, A.; AMORIM, S. P. R.; NATALI, A. J.; BRITO C. J.; PAULA, S. O. Treinamento físico para indivíduos HIV positivo submetidos à HAART: efeitos sobre parâmetros antropométricos e funcionais. **Revista Brasileira Medicina do Esporte**, v. 19, n. 1, p. 16-21, 2013.

MOORE, R. M.; CHAISSON, R. E. Natural history of HIV infection in the era of combination antiretroviral therapy. **AIDS**, v. 13, n. 1, p. 1933-1942, 1999.

NETO, M. G.; OGALHA, C.; ANDRADE, A. M.; BRITES, C. A systematic review of effects of concurrent strength and endurance training on the health-related quality of life and cardiopulmonary status in patients with HIV/aids: **Biomed Research International**, v. 2013, n. 1, p. 1-8, 2013.

NUNAN, D.; DONOVAN, G.; JAKOVLJEVIC, D. G.; HODGES, L. D.; SANDERCOCK, G. R.; BRODIE, D. A. Validity and reliability of short-term heart-rate variability from the Polar S810. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 41, n. 1, p. 243-250, 2009.

O'BRIEN, K.; NIXON, S.; TYNAN, A. M.; GLAIZIER, R. Aerobic exercise interventions for adults living with HIV/aids: review. **The Cochrane Library**, v. 8, n. 1, p. 1-48, 2010.

PHILIPS, E. J.; OTTAWAY, C. A.; FREEDMAN, J.; KARDISH, M.; LI, J.; SINGER, W.; FONG, I. W. The effects of exercise on lymphocyte redistribution and leucocyte function in asymptomatic HIV-infected subjects. **Brain, Behavior and immunity**, v. 11, n. 1, p. 217-227, 1997.

RASO, V.; CASSEB, J. S. R.; DUARTE, A. J. S.; GREVE, J. M. D. Uma breve revisão sobre exercício físico e HIV/aids. **Revista Brasileira Ciência e Movimento**, v. 15, n. 14, p. 115-126, 2007.

ROCA, B. Transtornos metabólicos relacionados com el VIH y el tratamiento antirretroviral. **Anales de Medicina Interna**, v. 20, n. 11, p. 585-593, 2003.

ROUBENOFF, R.; ABAD, L. W.; LUNDGREN, N. Effects of acquired immune deficiency syndrome wasting on the protein metabolic response to acute exercise. **Metabolism**, v. 50, n. 3, p. 288-292, 2001.

SABIN, C. A. Do people with HIV infection have a normal life expectancy in the era of combination antiretroviral therapy? **BMC Medicine**, v. 11, n. 1, p. 251, 2013.

SANTIAGO, D. A.; MORAES, J. F. V. N.; MAZZOCCANTE, R. P.; BOULLOSA, D. A.; SIMÕES, H. G.; CAMPBELL, C. S. G. Corrida em esteira e exercícios de força: efeitos agudos da ordem de realização sobre a hipotensão pós-exercício. **Revista Paulista de Educação Física**, v. 27, n. 1, p. 67-73, 2013.

SCHROEDER, E. B.; LIAO, D.; CHAMBLESS, L. E.; PRINEAS, R. J.; EVANS, G. W.; HEISS, G. Hypertension, blood pressure, and heart rate variability the Atherosclerosis Risk In Communities (ARIC) study. **Hypertension**, v. 42, n. 1, p. 1106-1111, 2003.

SHIRTCLIFF, E. A.; GRANGER, D. A.; CURRAN, C. Use of salivary biomarkers in biobehavioral research: cotton-based sample collection methods can interfere with salivary immunoassay results. **Psychoneuroendocrinology**, v. 26, n. 2, p. 165-173, 2001.

SMITH, L. L. Overtraining, excessive exercise, and altered immunity. **Sports Medicine**, v. 33, n. 5, p. 347-364, 2003.

SZTAJTZEL, J. Heart rate variability: a noninvasive electrocardiographic method to measure the autonomic nervous system. **Swiss Medicine Wkly**, v. 134, n. 35, p. 514-522, 2004.

TANAKA, H.; MONAHAN, K. D.; SEALS, D. R. Age-predicted maximal heart rate revisited. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 37, n. 1, p. 153-156, 2001.

THOMPSON, P. D.; ARENA, R.; RIEBE, D.; PESCATELLO, L. S. ACSM's new preparticipation health screening recommendations from ACSM's Guidelines for exercise testing and prescription, ninth edition. **Current Sports Medicine Reports**, v. 12, n. 4, p. 215-217, 2013.

ULLUM, H.; PALMO, J.; HALKJAER-KRINSTENSEN, J.; DIAMANT, M.; KLOKKER, M.; KRUISE, A.; LaPIERRE, A.; PEDERSEN, B. K. The effect of acute exercise on lymphocyte subsets, natural killer cells, proliferative responses, and cytokines in HIV-Seropositive persons. **Journal of Acquired Immune Deficiency Syndromes**, v. 7, n. 11, p. 1122-1133, 1994.

VELDHUIS, J.; IRANMANESH, A.; LIZARRALDE, G.; JOHNSON, M. Amplitude modulation of a burstlike mode of cortisol secretion subserves the circadian glucocorticoid rhythm. **American Journal of Physiology**, v. 1, n. 257, p. 6-14, 1989.

VILLAROYA, F.; DOMINGO, P.; GIRALT, M. Drug-induced lipotoxicity: lipodystrophy associated with HIV-1 infection and antiretroviral therapy. **Biochim. Biophys.**, v. 1801, n. 3, p. 392-399, 2010.

5 CONCLUSÃO

De acordo com os estudos desenvolvidos e os resultados obtidos nesta dissertação, é possível concluir que o exercício físico promove alterações agudas significantes em diversos parâmetros imunológicos e fisiológicos em pessoas adultas e sedentárias independente da infecção pelo HIV. No entanto, a magnitude dessas alterações pode estar diretamente relacionada com o tipo, intensidade e o volume do exercício, além da capacidade física e do estado clínico de cada pessoa. Neste sentido, preconiza-se que avaliações periódicas sobre o estado fisiológico e imunológico de pessoas infectadas pelo HIV, sejam realizadas frequentemente visando a segurança dos pacientes e a eficácia do treinamento. Além disso, sugere-se que essas avaliações enfatizem métodos não invasivos e de fácil aplicabilidade, tais como, os índices de VFC e os marcadores salivares em diferentes intervalos de tempo. Sendo assim, a prescrição do treinamento físico para pessoas infectadas pelo HIV deve ser realizada com cautela, levando em consideração o estado clínico e a aptidão física de cada paciente, sugerindo o modelo de treinamento combinado com intensidade moderada para essa população.

6 REFERÊNCIAS DISSERTAÇÃO

ADAMS, J.; KIRKBY, R. Exercise dependence and overtraining: The physiological and psychological consequences of excessive exercise. **Sports Medicine, Training and Rehabilitation**, v. 10, n. 3, p. 199-222, 2001.

AHMAD, B.; GLUFKE, K.; GRAU, M.; SANDIG, D.; ROCKSTROH, J.; VOGEL, M.; WASMUTH, J. C.; BLOCH, W.; BRIXIUS, K. Influence of endurance training and marathon running on red cell deformability in HIV patients. **Clinical Hemorheology and Microcirculation**, v. 57, n. 2014, p. 355-366, 2014.

ALVES, G. N.; TAVARES, A. M. V.; VIEIRA, P. J. C.; SPRINZ, E.; RIBEIRO, J. P. Oral L-Arginine modulates blood lactate and interleukin-6 after exercise in HIV-infected men. **International Journal of Sports and Medicine**, v. 35, n. 1, p. 339-343, 2014.

ALVES, G. N.; TAVARES, A. M. V.; VIEIRA, P. J. C.; SPRINZ, E.; RIBEIRO, J. P. Oral L-Arginine modulates blood lactate and interleukin-6 after exercise in HIV-infected men. **International Journal of Sports and Medicine**, v. 35, n. 1, p. 339-343, 2014.

ARMSTRONG, L. E.; VANHEEST, J. L. The unknown mechanism of the overtraining syndrome. **Sports Medicine**, v. 32, n. 3, p. 185-209, 2002.

BARTLETT, J. A.; FATH, M. J.; DEMASI, R.; HERMES, A.; QUINN J.; MONDOU E. An updated systematic overview of triple combination therapy in antiretroviral-naïve HIV-infected adults. **AIDS**, v. 20, n. 16, p. 2054-2064, 2006.

BAUER, A. M.; STERNFELD, T.; HORSTER, M.; SCHUNK, M.; GOEBEL, F. D.; BOGNER, J. R. Kinetics of lactate metabolism after submaximal ergometric exercise in HIV-infected patients. **HIV Medicine**, v. 2004, n. 5, p. 371-376, 2004.

BAUER, A. M.; STERNFELD, T.; HORSTER, M.; SCHUNK, M.; GOEBEL, F. D.; BOGNER, J. R. Kinetics of lactate metabolism after submaximal ergometric exercise in HIV-infected patients. **HIV Medicine**, v. 2004, n. 5, p. 371-376, 2004.

BLOOMFIELD, G. S.; HOGAN, J. W.; KETER, A.; SANG, E.; CARTER, E. J.; VELAZQUEZ, E. J.; KIMAIYO, S. Hypertension and obesity as cardiovascular risk factors among HIV seropositive patients in western Kenya. **PlosOne**, v. 6, n. 7, p. 1-9, 2011.

BORG, G. A. Psychophysical bases of perceived exertion. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Madison, v. 14, n. 5, p. 377-381, 1982.

BORGES, J.; SOARES, P.; FARINATTI, P. Autonomic modulation following exercise is impaired in HIV patients. **International Journal of Sports and Medicine**, v. 33, n. 1, p. 320-324, 2012.

BOZOVIC, D.; RACIC, M.; IVKOVIC, N. Salivary cortisol levels as a biological markers of stress. **Medical Archives**, v. 67, n. 5, p. 374-377, 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de DST A e HIV. **Recomendações para Terapia Antirretroviral em Adultos Infectados pelo HIV 2008**. 2008 (a).

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Programa Nacional de DST e aids. **Manual de adesão ao tratamento para pessoas vivendo com HIV e aids** / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Programa Nacional de DST e aids. Brasília: Ministério da Saúde, 2008(b). 130 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Programa Nacional de DST e aids. **Protocolo clínico e diretrizes terapêuticas para manejo da infecção pelo HIV em adultos**/ Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Programa Nacional de DST e aids. Brasília: Ministério da Saúde, 2013. 214 p.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. **Recomendações para a prática de atividades físicas para pessoas vivendo com HIV e aids**. Brasília: Ministério da Saúde, Departamento de DST, AIDS e Hepatites Virais, 2012.

BRITO, C. J.; MENDES, E. L.; BASTOS, A. A.; NÓBREGA, O. T.; PAULA, S. O.; CORDOVA, C. O papel do exercício na era da terapia antirretroviral fortemente ativa. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 18, n. 4, p. 109-116, 2010.

BRUM, P. C.; FORJAZ, C. L. M.; TINUCCI, T.; NEGRÃO, C. E. Adaptações agudas e crônicas do exercício físico no sistema cardiovascular. **Revista Paulista de Educação Física**, v. 18, n. 1, p. 21-31, 2004.

BUENO, J. R.; GOUVEA, C. M. C. P. Cortisol e exercícios: efeitos, secreção e metabolismo. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v. 5, n. 29, p. 435-445, 2011.

CADE, W. T.; REEDS, D. N.; MITTENDORFER, B.; PATTERSON, B. W.; POWDERLY, W. G.; KLEIN, S.; YARASHESKI, K. E. Blunted lipolysis and fatty acid oxidation during moderate exercise in HIV-infected subjects taking HAART. **American Journal of Physiology and Endocrinology and Metabolism**, v. 292, n. 14, p. 812-819, 2007.

CADORE, E. L.; IZQUIERDO, M.; PINTO, S. S.; ALBERTON, C. L.; PINTO, R. S.; BARONI, B. M.; VAZ, M. A.; LANFERDINI, F. J.; RADAELLI, R.; IZAL, M. G.; BOTTARO, M.; KRUEL, L. F. M. Neuromuscular adaptations to concurrent training in the elderly: effects of intrasession exercise sequence. **American Aging Association**, v. 35, n. 3, p. 891-903, 2013.

CADORE, E. L.; PINTO, R. S.; KRUEL, L. F. M. Adaptações neuromusculares ao treinamento de força concorrente em homens idosos. **Revista Brasileira de Cineantropometria**, v. 14, n. 4, p. 483-495, 2012.

CALMY, A.; HIRSCHL, B.; COOPER, D. A.; CARR, A. Clinical update: adverse effects of antiretroviral therapy. **Lancet**, v. 1, n. 370, p. 12-14, 2007.

CAMM, A. J.; MALIK, M.; BIGGER, J. T.; BREITHARDT, G.; CERUTTI, S.; COHEN, R. J.; SINGER, D. H. Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. **Circulation**, v. 93, n. 1, p. 1043-1065, 1996.

CARDOSO, C. G.; GOMIDES, R. S.; QUEIROZ, A. C. C.; PINTO, L. G.; LOBO, F. S.; TINUCCI, T.; MION, D.; FORJAZ, C. L. M. Acute and chronic effects of aerobic and resistance exercise on ambulatory blood pressure. **Clinics**, v. 65, n. 3, p. 317-325, 2010.

CARON-DEBARBLE, M.; LAGATHU, C.; BOCCARA, F.; VIGOUROUX, C.; CAPEAU, J. HIV associated lipodystrophy: from fat injury to premature aging. **Trends in Molecular Medicine**, v. 16, n. 5, p. 218-219, 2010.

CASONATTO, J.; POLITO, M. D. Hipotensão pós-exercício: uma revisão sistemática. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 15, n. 2, p. 151-157, 2009.

CHAN, S.; DEBONO, M. Replication of cortisol circadian rhythm: new advances in hydrocortisone replacement therapy. **Therapeutic Advances in Endocrinology and Metabolism**, v. 1, n. 3, p. 129-138, 2010.

CHANTLER, P.; DORAN, D. A.; JONES, S.; LEATT, P. Effects of acute exercises on blood lipid profiles of HIV⁺ individuals undergoing 'HAART' therapy: preliminary observations. **Conference communications EBSCO Publishing**, v. 1, n. 1, p. 315-316, 2003.

CHEN, C. Y.; BONHAM, A. C. Post exercise hypotension: central mechanisms. **Exercise, Sports and Science Review**, v. 38, n. 3, p. 122-127, 2010.

CHOUNG, S.; SON, G. H.; KIM, K. Circadian rhythm of adrenal glucocorticoid: Its regulation and clinical implications. **Biochimica et Biophysica Acta – Molecular Basis of Disease**, v. 1812, n. 5, p. 581-591, 2011.

CHRISTEFF, N.; MELCHIOR, J. C.; TRUCHIS, P.; PERRONNE, C.; GOUGEON, M. L. Increased serum interferon alpha in HIV- associated lipodystrophy syndrome. **European Journal of Clinical Investigation**, v. 32, n. 1, p. 43-50, 2002.

CICCOLO, J. T.; JOWERS, E. M.; BARTHOLOMEW, J. B. The benefits of exercise training for quality of life in HIV/aids in the post-HAART era. **Sports Medicine**, v. 34, n. 8, p. 487-499, 2004.

COFFEY, V. G.; HAWLEY, J. A. The molecular bases of training adaptation. **Sports Medicine**, v. 37, n. 9, p. 737-763, 2007.

CORREIA, D.; RODRIGUES, R. A. R.; MOLINA, R. J.; FERREIRA, B. D.; COLOMBARI, F.; BARBOSA, C. J.; DA SILVA, V. J.; PRATA, A. Power spectral analysis of heart rate variability

in HIV-infected and AIDS patients. **Pacing Clinics Electrophysiology**, v. 1, n. 26, p. 53-58, 2006.

COSTA, P.; RHEA, M. R.; SIMÃO, R.; LEITE, T.; PEREZ, A. J.; PALMA, A. Effects of undulatory and non-undulatory manipulations of aerobic workloads on aerobic performance. **Journal of Exercise Physiology online**, v. 18, n. 3, p. 46-54, 2015.

COTE, A. T.; BREDIN, S. S. D.; PHILIPS, A. A.; KOEHLE, M. S.; WARBURTON, D. E. R. Greater autonomic modulation during post-exercise hypotension following high-intensity interval exercise in endurance-trained men and woman. **European Journal Apply Physiology**, v. 2015, n. 115, p. 81-89, 2015.

COUTINHO, A. E.; CHAPMAN, K. E. The anti-inflammatory and immunosuppressive effects of glucocorticoids, recent developments and mechanistic insights. **Molecular and Cellular Endocrinology**, v. 335, n. 1, p. 2-13, 2011.

CRUESS, D. G.; ANTONI, M. H.; KUMAR, M.; SCHNEIDERMAN, N. Reductions in salivary cortisol are associated with mood improvement during relaxation training among HIV-seropositive men. **Journal of Behavioral Medicine**, v. 23, n. 2, p. 107-122, 2000.

D'ASSUNÇÃO, W.; DALTRO, M.; SIMÃO, R.; POLITO, M.; MONTEIRO, W. Respostas cardiovasculares agudas no treinamento de força conduzido em exercícios para grandes e pequenos grupamentos musculares. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 13, n. 2, p. 118-127, 2007.

DERESZ, L. F.; SPRINZ, E.; KRAMER, A. S.; CUNHA, G.; de OLIVEIRA, A. R.; SPORLEDER, H.; de FREITAS, D. R. J.; LAZZAROTTO, A. R.; DALL'AGO, P. Regulation of oxidative stress in responses to acute aerobic and resistance exercise in HIV-infected subjects: a case-control study. **AIDS Care**, v. 22, n. 11, p. 1410-1417, 2010.

DOLAN, S. E.; FRONTERA, W.; LIBRIZZI, J.; LJUNGQUIST, K.; JUAN, S.; DORMAN, R.; COLE, M. E.; KANTER, J. R.; GRINSPOON, S. Effects of a supervised home-based aerobic and progressive resistance training regimen in women infected with human immunodeficiency virus: a randomized trial. **Archives of Internal Medicine**, v. 166, n. 14, p. 1225-1231, 2006.

DONALD, J. R., M. Potential causes, mechanisms and implications of post exercise hypotension. **Journal of Human Hypertension**, v. 16, n. 4, p. 225-236, 2002.

DRISCOLL, S. D.; MEININGER, G. E.; LAREAU, M. T.; DOLAN, S. E.; KILLILEA, K. M.; HADIGAN, C. M.; LLOYD JONES, D. M.; KLIBASNKI, A.; FRONTERA, W. R.; GRINSPOON, S. K. Effects of exercise training and metformin on body composition and cardiovascular indices in HIV-infected patients. **Aids**, v. 18, n. 7, p. 465-473, 2004.

DUDGEON, W. D.; PHILIPS, K. D.; DURSTINE, J. L.; BURGESS, S. E.; LYERLY, G. W.; DAVIS, J. M.; HAND, G. A. Individual exercise sessions alter circulating hormones and cytokines in HIV-infected men. **Apply Physiology Nutrition and Metabolism**, v. 35, n. 1, p. 560-568, 2010.

ELNAHAR, Y.; BISHARAT, M.; DAOKO, J.; ASHRAF, Q.; DEHNEH, A. A.; DEBARI, V. A.; SLIM, J.; SHAMOON, F. Autonomic dysfunction as a predictor of heart disease in human immunodeficiency virus (HIV). **Journal of AIDS and HIV Research**, v. 5, n. 1, p. 1-11, 2013.

FILLIPAS, S.; OLDMEADOW, L. B.; BAILEY, M. J.; CHERRY, C. L. A six-month, supervised, aerobic and resistance exercise program improves self-efficacy in people with human immunodeficiency virus: a randomized controlled trial. **Austrian Journal Physiotherapy**, v. 52, n. 2, p. 185-190, 2006.

FRIIS-MOLLER, N.; SMIEJA, M.; KLEIN, D. Antiretroviral therapy as a cardiovascular disease risk factor: fact or fiction? A review of clinical and surrogate outcome studies. **Current opinion in HIV and AIDS**, v. 3, n. 3, p. 220-225, 2008.

GAMELIN, F. X.; BERTHOIN, S.; BOSQUET, L. Validity of the polar S810 heart rate monitor to measure RR intervals at rest. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 38, n. 6, p. 887-893, 2006.

GARBER, C. E.; BLISSMER, B.; DESCHENES, M. R.; FRANKLIN, B. A.; LAMONTE, M. J.; LEE, I. M.; NIEMAN, D. C.; SWAIN, D. P. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 43, n. 7, p. 1334-1359, 2011.

GARCIA, A.; FRAGA, G. A.; VIEIRA JR, R. C.; SILVA, C. M. S.; TROMBETA, J. C. S.; NAVALTA, J. W.; PRESTES, J.; VOLTARELLI, F. A. Effects of combined exercise training on immunological, physical and biochemical parameters in individuals with HIV/aids. **Journal of Sports Sciences**, v. 32, n. 8, p. 785-792, 2014.

GAVRIELE; ASHLAGI-AMIRI, R. T.; ELIAKIM, A.; NEMET, D.; ZIGEL, L.; BERGER-ACHITUV, S. The effect of aerobic exercise on neutrophil function. **Medicine Science Sports and Exercise**, v. 40, n. 1, p. 1623-1628, 2008.

GIL, L.; MARTINEZ, G.; GONZALEZ, I.; TARINAS, A.; ALVAREZ, A.; GIULIANI, A.; LEON, O. S. Contribution to characterization of oxidative stress in HIV/AIDS patients. **Pharmacological Research**, v. 47, n. 3, p. 217-224, 2003.

GOMES NETO, M.; OGALHA, C.; ANDRADE, A. M.; BRITES, C. A systematic review of effects concurrent strength and endurance training on the health-related quality of life and cardiopulmonary status in patients with HIV/AIDS. **International Biomedical Research**, v. 2013, n. 1, p. 1-8, 2013.

GOMES, R. D.; BORGES, J. P.; LIMA, D. B.; FARINATTI, P. T. V. Efeito do exercício físico na percepção de satisfação de vida e função imunológica em pacientes infectados pelo HIV: Ensaio clínico não randomizado. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 14, n. 5, p. 390-395, 2010.

GOMES-NETO, M.; CONCEIÇÃO, C. S.; CARVALHO, V. O.; BRITES, C. A systematic review of therapeutic exercise on physiologic and functional measurements in patients with HIV/aids. **Clinics**, v. 68, n. 8, p. 1157-1167, 2013.

GRINSPOON, S.; CAAR, A. Cardiovascular risk and body-fat abnormalities in HIV-infected adults. **New England Journal Medicine**, v. 352, n. 1, p. 48-62, 2005.

HAENSEL, A.; MILLS, P. J.; NELESEN, R. A.; ZIEGLER, M. G.; DIMSDALE, J. E. The relationship between heart rate variability and inflammatory markers in cardiovascular diseases. **Psychoneuroendocrinology**, v. 33, n. 10, p. 1305-1312, 2008.

HAND, G. A.; PHILIPS, K. D.; DUDGEON, W. D.; LYVERLY, W. G.; DURSTINE, L. J.; BURGESS, S. E. Moderate intensity exercise training reverses functional aerobic impairment in HIV-infected individuals. **AIDS Care**, v. 20, n. 9, p. 1066-1074, 2008.

HASKELL, W. L.; LEE, I. M.; PATE, R. R.; POWELL, K. E.; BLAIR, S. N.; FRANKLIN, B. A.; MACERA, C. A.; HEATH, G. W.; THOMPSON, P. D.; BAUMAN, A. B. Update recommendations for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. **Physical activity and public health, circulation**, v. 116, n. 9, p. 1081-1093, 2007.

HELLHAMMER, D. H.; WUST, S.; KUDIELKA, B. M. Salivary cortisol as a biomarker in stress research. **Psychoneuroendocrinology**, v. 34, n. 2, p. 163-171, 2009.

HILL, E.; ZACK, E.; BATTAGLINI, C.; VIRU, M.; VIRU, A.; HACKNEY, A. Exercise and circulating cortisol levels: the intensity threshold effect. **Journal of Endocrinology Invest**, v. 31, n. 1, p. 587-591, 2008.

JUCHEM, G. M. V.; LAZZAROTTO, A. R. Treinamento físico na síndrome lipodistrófica: revisão sistemática. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 16, n. 4, p. 310-314, 2010.

KALMIN, D. S.; GRINSPOON, S. K. Cardiovascular disease in HIV-positive patients. **AIDS**, v. 1, n. 19, p. 641-652, 2005.

KANALEY, J.; WELTMAN, J.; PIEPER, K.; WELTMAN, A.; HARTMAN, M. Cortisol and growth hormone responses to exercise at different times of day. **Journal of Clinics and Endocrinology and Metabolism**, v. 86, n. 1, p. 2881-2889, 2001.

KELLY, O. B.; STEPHANIE, N.; MARIE, T. A.; RICHARD, G. Aerobic exercise intervention for adults living with HIV/AIDS (Review). **Cochrane Database Systematic Review**, v. 5, n.1, p. 1-19, 2013.

KENDALL, A.; HOFFMAN-GOETZ, L.; HOUSTON, M.; MACNEIL, B.; ARUMUGAM, Y. Exercise and blood lymphocyte subset responses: Intensity, duration and subjects fitness effects. **Journal Apply Physiology**, v. 1, n. 69, p. 251-260, 1990.

KLIN, E. R.; SUTLIFF, R. L. The roles of HIV-1 protein and antiretroviral drug therapy in HIV-1 associated endothelial dysfunction. **Journal of Investigative Medicine**, v. 56, n. 5, p. 752-769, 2008.

KUNZ, V. C.; BORGES, E. N.; COELHO, R. C.; GUBOLINO, L. A.; MARTINS, L. E.; SILVA, E. Linear and nonlinear analysis of heart rate variability in healthy subjects and after acute myocardial infarction in patients. **Brazilian Journal of Medicine Biology Research**, p. 45, n. 5, p. 450-458, 2012.

LAPERRIERE, A. R.; ANTONI, M. H.; SCHNEIDERMAN, N.; IRONSON, G.; KLIMAS, N.; CARALIS, P.; FLETCHER, M. A. Exercise intervention attenuates emotional distress and natural killers cell decrements following notification of positive serologic status for HIV-1. **Biofeedback and Self-Regulation**, v. 15, n. 3, p. 229-242, 1990.

LAZZAROTTO, A. R.; DERESZ, L. F.; SPINZ, E. HIV/aids e treinamento concorrente: a Revisão Sistemática. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 16, n. 2, p. 149-152, 2010.

LAZZAROTTO, A. R.; PEREIRA, F. B.; HARTHMANN, A. A.; BAZZO, K. O.; VICENZI, F. L.; SPRINZ, E. Treinamento físico no risco de doença isquêmica cardíaca em sujeitos HIV/aids em uso de TARV. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 20, n. 3, p. 233-236, 2014.

LEANDRO, C. G.; CASTRO, R. M.; NASCIMENTO, E.; PITHON-CURI, T. C.; CURI, R. Mecanismos adaptativos do sistema imunológico em resposta ao treinamento físico. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 13, n. 1, p. 343-348, 2007.

LEBECH, A. M.; KRISTOFFERSEN, U. S.; MEHLSSEN, J.; WINBERG, N.; PETERSEN, C. L.; HESSE, B.; GERSTOFT, J.; KJAER A. Autonomic dysfunction in HIV patients on antiretroviral therapy: studies of heart rate variability. **Clinical Physiology Functional Imaging**, v. 1, n. 27, p. 363-367, 2007.

LEVINSON, W. **Microbiologia médica e imunologia**. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

LIAO, D.; CAI, J.; ROSAMOND, W. D.; BARNES, R. W.; HUTCHINSON, R. G.; WHITSEL, E. A.; HEISS, G. Cardiac Autonomic Function and Incident Coronary Heart Disease: A Population-based Case-Cohort Study The ARIC Study. **American Journal of Epidemiology**, v. 145, n. 1, p. 696-706, 1997.

LIHN, A. S.; RICHELSEN, B.; PEDERSEN, S. B.; HAUGAARD, S. B.; RATHJE, G. S.; MADSBAD, S.; ANDERSEN, O. Increased expression of TNF- α , IL-6 and IL-8 in HALS: implications for reduce adiponectina expression and plasma levels. **American Journal of Physiology. Endocrinology and Metabolism**, v. 258, n. 5, p. 1072-1080, 2003.

LIMA, A. H. R. A.; FORJAZ, C. L. M.; SILVA, G. Q. M.; MENÊSES, A. L.; SILVA, A. J. M. R.; RITTI-DIAS, R. M. Efeito agudo da intensidade do exercício de força na modulação autonômica cardíaca pós-exercício. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 96, n. 6, p. 498-503, 2011.

LIMA, R. M.; BOTTARO, M.; CARREGARO, R.; OLIVEIRA, F. F.; BEZERRA, L. M. A.; OLIVEIRA, R. J. Efeitos do treinamento resistido sobre a força muscular de idosas: uma comparação entre métodos. **Revista Brasileira de Cineantropometria**, v. 14, n. 4, p. 409-418, 2012.

LINDEGAARD, B.; HANSEN, T.; HVID, T.; VAN HALL, G.; PLOMGAARD, P.; DITLEVSEN, S.; GERSTOFT, J.; PEDERSEN, B. K. The effect of strength and endurance training on insulin sensitivity and fat distribution in human immunodeficiency virus-infected patients with lipodystrophy. **Journal Clinical Endocrinology and Metabolic**, v. 93, n. 10, p. 3860-3869, 2008.

LOX, C. L.; MCAULEY, E.; SHAWNTUCKER, R. Physical training effects on acute exercise-induced feeling states in HIV-1-positive individuals. **Journal of Health Psychology**, v. 1, n. 2, p. 235-240, 1996.

LOX, C. L.; MCAULEY, E.; TUCKER, R. S. Aerobic and resistance exercise training effects on body composition, muscular strength, and cardiovascular fitness in an HIV-1 population. **International Journal Behaviors Medicine**, v. 3, n. 1, p. 55-69, 1996.

LOX, C. L.; MCAULEY, E.; TUCKER, R. S. Exercise as an intervention for enhancing subjective wellbeing in an HIV-I population. **Journal Sports Exercise and Psychophysiological**, v. 17, n. 1, p. 345-362, 1995.

McARTHUR, J. C.; BREW, B. J.; NATH, A. Neurological complications of HIV infection. **Lancet**, v. 4, n. 1, p. 54-63, 2005.

MELANSON, E. L.; FREEDSON, P. S. The effects of endurance training on resting heart rate variability in sedentary adults males. **European Journal of Applied Physiology**, v. 85, n. 5, p. 442-449, 2001.

MENDES, E. L.; ANDAKI, A. C.; BRITO, C J.; CORDOVA, C.; NATALI, A. J.; AMORIM, S. P. R.; DE OLIVEIRA, L. L.; DE PAULA, S. O.; MULTIMURA, E. Beneficial effects of physical activity in an HIV-infected woman with lipodystrophy: a case report. **Journal of Medical Case Reports**, v. 5, n. 1, p. 430-435, 2011.

MENDES, E. L.; ANDAKI, A.; AMORIM, S. P. R.; NATALI, A. J.; BRITO C. J.; PAULA, S. O. Treinamento físico para indivíduos HIV positivo submetidos à HAART: efeitos sobre parâmetros antropométricos e funcionais. **Revista Brasileira Medicina do Esporte**, v. 19, n. 1, p. 16-21, 2013.

MOHER, D.; LIBERATI, A.; TETZLAFF, J.; ALTMAN, D. G. The PRISMA Group. Preferred reporting items for systematic review and meta analyses: The PRISMA Statement. **PlosOne Medicine**, v. 6, n. 6, p. 1-6, 2009.

MONTESSORI, V.; PRESS, N.; HARRIS, M.; AKAGI, L.; MONTANER, J. S. G. Adverse effect of antiretroviral therapy for HIV infection. **Can Medicine Association Journal**, v. 170, n. 2, p. 229-238, 2004.

MOORE, R. M.; CHAISSON, R. E. Natural history of HIV infection in the era of combination antiretroviral therapy. **AIDS**, v. 13, n. 1, p. 1933-1942, 1999.

MULTIMURA, E.; CROWTHER, N. J.; CADE, T. W.; YARASHEKI, K. E.; STEWART, A. Exercise training reduces central adiposity and improves metabolic indices in HAART-treated HIV-positive in Rwanda: a randomized controlled trial. **AIDS Research Human Retroviruses**, v. 24, n. 1, p. 15-23, 2008.

MUTIMURA, E.; STEWART, A.; CROWTHER, N. J.; YARASHESKI, K. E.; CADE, W. T. The effects of exercise training on quality of life in HAART-treated HIV-positive Rwandan subjects with body fat redistribution. **Quality Life Research**, v. 2008, n. 17, p. 377-385, 2008.

NETO, M. G.; OGALHA, C.; ANDRADE, A. M.; BRITES, C. A systematic review of effects of concurrent strength and endurance training on the health-related quality of life and cardiopulmonary status in patients with HIV/aids: **Biomed Research International**, v. 2013, n. 1, p. 1-8, 2013.

NIESS, A. M.; SIMON, P. Response and adaptation of skeletal muscle to exercise – the role of reactive oxygen species. **Frontiers in Bioscience**, v. 12, n. 1, p. 4826-4838, 2007.

NUNAN, D.; DONOVAN, G.; JAKOVLJEVIC, D. G.; HODGES, L. D.; SANDERCOCK, G. R.; BRODIE, D. A. Validity and reliability of short-term heart-rate variability from the Polar S810. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 41, n. 1, p. 243-250, 2009.

O'BRIEN, K.; NIXON, S.; AM, T.; GLAZIER, R. Aerobic exercise interventions for adults living HIV/AIDS (Review). **Cochrane Database Systematic Review**, v. 8, n. 1, p. 1-72, 2013.

O'BRIEN, K.; NIXON, S.; TYNAN, A. M.; GLAIZIER, R. Aerobic exercise interventions for adults living with HIV/aids: review. **The Cochrane Library**, v. 8, n. 1, p. 1-48, 2010.

OTTAWAY, C. A.; HUSBAND, A. J. The influence of neuroendocrine pathways on lymphocyte migration. **Immunology Today**, v. 15, n. 1, p. 515-517, 1994.

PHILIPS, E. J.; OTTAWAY, C. A.; FREEDMAN, J.; KARDISH, M.; LI, J.; SINGER, W.; FONG, I. W. The effects of exercise on lymphocyte redistribution and leucocyte function in asymptomatic HIV-infected subjects. **Brain, Behavior and immunity**, v. 11, n. 1, p. 217-227, 1997.

RASO, V.; CASSEB, J. S. R.; DUARTE, A. J. S.; GREVE, J. M. D. Uma breve revisão sobre exercício físico e HIV/aids. **Revista Brasileira Ciência e Movimento**, v. 15, n. 14, p. 115-126, 2007.

ROCA, B. Transtornos metabólicos relacionados com el VIH y el tratamiento antirretroviral. **Anales de Medicina Interna**, v. 20, n. 11, p. 585-593, 2003.

ROSA, L. F.; VAISBERG, M. W. Influências do exercício na resposta imune. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 8, n. 1, p. 167-172, 2002.

ROUBENOFF, R.; ABAD, L. W.; LUNDGREN, N. Effects of acquired immune deficiency syndrome wasting on the protein metabolic response to acute exercise. **Metabolism**, v. 50, n. 3, p. 288-292, 2001.

ROUBENOFF, R.; SKOLNIK, P. R.; SHEVITZ, A.; SNYDMAN, L.; WANG, A.; MELANSON, S.; GORBACH, S. Effect of a single bout of acute exercise on plasma human immunodeficiency virus RNA levels. **Journal Apply Physiology**, v. 86, n. 1, p. 1197-1201, 1999.

ROUBENOFF, R.; WILSON, I. B. Effect of resistance training on self-reported physical functioning in HIV infection. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 33, n. 11, p. 1811-1817, 2001.

SANTIAGO, D. A.; MORAES, J. F. V. N.; MAZZOCCANTE, R. P.; BOULLOSA, D. A.; SIMÕES, H. G.; CAMPBELL, C. S. G. Corrida em esteira e exercícios de força: efeitos agudos da ordem de realização sobre a hipotensão pós-exercício. **Revista Paulista de Educação Física**, v. 27, n. 1, p. 67-73, 2013.

SCHROEDER, E. B.; LIAO, D.; CHAMBLESS, L. E.; PRINEAS, R. J.; EVANS, G. W.; HEISS, G. Hypertension, blood pressure, and heart rate variability the Atherosclerosis Risk In Communities (ARIC) study. **Hypertension**, v. 42, n. 1, p. 1106-1111, 2003.

SHIRTCLIFF, E. A.; GRANGER, D. A.; CURRAN, C. Use of salivary biomarkers in biobehavioral research: cotton-based sample collection methods can interfere with salivary immunoassay results. **Psychoneuroendocrinology**, v. 26, n. 2, p. 165-173, 2001.

SMITH, B. A.; NEIDIG, J. L.; NICKEL, J. T.; MITCHELL, G. L.; PARA, M. F.; FASS, R. J. Aerobic exercise: effects on parameters related to fatigue, dyspnea, weight and body composition in HIV-infected adults. **AIDS**, v. 15, n. 6, p. 693-701, 2001.

SMITH, L. L. Overtraining, excessive exercise, and altered immunity. **Sports Medicine**, v. 33, n. 5, p. 347-364, 2003.

SPENCE, D. W.; GALANTINO, M. L.; MOSSBERG, K. A.; ZIMMERMAN, S. O. Progressive resistance exercise: effect on muscle function and anthropometry of a selected AIDS population. **Archive Psychological Medicine and Rehabilitation**, v. 71, n. 9, p. 644-648, 1999.

SPRINGER, T. Traffic signals for lymphocyte recirculation and leukocyte emigration: The multistep paradigm. **Cell**, v. 76, n. 1, p. 301-314, 1994.

SZTAJTZEL, J. Heart rate variability: a noninvasive electrocardiographic method to measure the autonomic nervous system. **Swiss Medicine Wkly**, v. 134, n. 35, p. 514-522, 2004.

TANAKA, H.; MONAHAN, K. D.; SEALS, D. R. Age-predicted maximal heart rate revisited. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 37, n. 1, p. 153-156, 2001.

TASK FORCE OF THE EUROPEAN SOCIETY OF CARDIOLOGY AND THE NORTH AMERICAN SOCIETY OF PACING AND ELECTROPHYSIOLOGY. Heart rate variability: Standards of measurements, physiological interpretation, and clinical use. **European Heart Journal**, v. 1, n. 17, p. 354-381, 1996.

TERRA, R.; DA SILVA, S. A. G.; PINTO, V. S.; DUTRA, P. M. L. Efeito do exercício no sistema imune: resposta, adaptação e sinalização celular. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 18, n. 3, p. 208-214, 2012.

THOMPSON, P. D.; ARENA, R.; RIEBE, D.; PESCATELLO, L. S. ACSM's new preparticipation health screening recommendations from ACSM's Guidelines for exercise testing and prescription, ninth edition. **Current Sports Medicine Reports**, v. 12, n. 4, p. 215-217, 2013.

ULLUM, H.; PALMO, J.; HALKJAER-KRINSTENSEN, J.; DIAMANT, M.; KLOKKER, M.; KRUISE, A.; LAPIERRE, A.; PEDERSEN, B. K. The effect of acute exercise on lymphocyte subsets, natural killer cells, proliferative responses, and cytokines in HIV-Seropositive persons. **Journal of Acquired Immune Deficiency Syndromes**, v. 7, n. 11, p. 1122-1133, 1994.

VELDHUIS, J.; IRANMANESH, A.; LIZARRALDE, G.; JOHNSON, M. Amplitude modulation of a burstlike mode of cortisol secretion subserves the circadian glucocorticoid rhythm. **American Journal of Physiology**, v. 1, n. 257, p. 6-14, 1989.

VILLAROYA, F.; DOMINGO, P.; GIRALT, M. Drug-induced lipotoxicity: lipodystrophy associated with HIV-1 infection and antiretroviral therapy. **Biochim. Biophys.**, v. 1801, n. 3, p. 392-399, 2010.

ANEXOS



ANEXO A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) grupo HIV

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Gostaríamos de convidá-lo a participar da pesquisa intitulada **“Respostas agudas do exercício físico em indivíduos adultos: efeitos sobre variáveis fisiológicas e hemodinâmicas”**, que faz parte do curso de Pós-graduação em Educação Física e é orientada pela professora Solange Marta Franzói de Moraes da Universidade Estadual de Maringá.

O objetivo da pesquisa é avaliar as respostas agudas do treinamento combinado sobre variáveis fisiológicas e hemodinâmicas em indivíduos adultos. Para isto a sua participação é muito importante, e ela se daria da seguinte forma: avaliação da composição corporal (peso corporal, percentual de massa magra e percentual de gordura) através do equipamento de bioimpedância elétrica InBody® (modelo r20), realização e execução de exames físicos para verificar a força muscular por meio do teste de repetições máximas, monitoramento da frequência cardíaca e níveis pressóricos (pressão arterial sistólica e diastólica) durante o treinamento físico e recolha de saliva com o intuito de avaliar as respostas fisiológicas agudas sobre as concentrações de cortisol, testosterona, imunoglobulina A (IgA), enzima alfa-amilase e citocinas de ação anti e pró-inflamatórias, todos esses exames serão realizados no início e no final do treinamento combinado.

Informamos que poderão ocorrer dores musculares decorrentes dos treinamentos, porém esse é um processo normal de adaptação ao treinamento e o mesmo diminuirá ao longo do projeto. Gostaríamos de esclarecer que sua participação é totalmente voluntária, podendo você: recusar-se a participar, ou mesmo desistir a qualquer momento sem que isto acarrete qualquer ônus ou prejuízo à sua pessoa. Informamos ainda que as informações serão utilizadas somente para os fins desta pesquisa, e serão tratadas com o mais absoluto sigilo e confidencialidade, de modo a preservar a sua identidade. Os benefícios esperados são que o treinamento combinado pode ocasionar em alterações fisiológicas e hemodinâmicas sem prejuízo a saúde.

Caso você tenha mais dúvidas ou necessite maiores esclarecimentos, pode nos contatar nos endereços abaixo ou procurar o Comitê de Ética em Pesquisa da UEM, cujo endereço consta deste documento. Este termo deverá ser preenchido em duas vias de igual teor, sendo uma delas, devidamente preenchida e assinada entregue a você.

Além da assinatura nos campos específicos pelo pesquisador e por você, solicitamos que sejam rubricadas todas as folhas deste documento. Isto deve ser feito por ambos (pelo pesquisador e por você, como sujeito ou responsável pelo sujeito de pesquisa) de tal forma a garantir o acesso ao documento completo.

Eu,.....(nome por extenso do sujeito de pesquisa) declaro que fui devidamente esclarecido e concordo em participar VOLUNTARIAMENTE da pesquisa coordenada pela Professora Solange Marta Franzói de Moraes.

_____ Data:.....
Assinatura ou impressão datiloscópica.

Eu,.....(nome do pesquisador ou do membro da equipe que aplicou o TCLE), declaro que forneci todas as informações referentes ao projeto de pesquisa supra-nominado.

_____ Data:.....
Assinatura do pesquisador

Qualquer dúvida com relação à pesquisa poderá ser esclarecida com o pesquisador, conforme o endereço abaixo:

Nome: Solange Marta Franzói de Moraes
Endereço: Av: Colombo, 5790, bloco H-79 sala 107-109
(telefone/e-mail) tel: 3011-3895 smfmoraes@gmail.com

Qualquer dúvida com relação aos aspectos éticos da pesquisa poderá ser esclarecida com o Comitê Permanente de Ética em Pesquisa (COPEP) envolvendo Seres Humanos da UEM, no endereço abaixo:

COPEP/UEM - Universidade Estadual de Maringá. - Av. Colombo, 5790.
Campus Sede da UEM. Bloco da Biblioteca Central (BCE) da UEM. - CEP 87020-900.
Maringá-Pr. Tel: (44) 3261-4444
E-mail: copep@uem.br

ANEXO B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) grupo HIV⁺

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Gostaríamos de convidá-lo a participar da pesquisa intitulada **“Respostas agudas do exercício físico em pessoas infectadas pelo HIV usuárias da TARV: efeitos sobre variáveis fisiológicas e hemodinâmicas”**, que faz parte do curso de Pós-graduação em Educação Física e é orientada pela professora Solange Marta Franzói de Moraes da Universidade Estadual de Maringá.

O objetivo da pesquisa é avaliar as respostas agudas do treinamento combinado sobre variáveis fisiológicas e hemodinâmicas em pessoas infectadas pelo HIV que fazem uso contínuo da terapia antirretroviral (TARV). Para isto a sua participação é muito importante, e ela se daria da seguinte forma: avaliação da composição corporal (peso corporal, percentual de massa magra e percentual de gordura) através do equipamento de bioimpedância elétrica InBody® (modelo r20), realização e execução de exames físicos para verificar a força muscular por meio do teste de repetições máximas, monitoramento da frequência cardíaca e níveis pressóricos (pressão arterial sistólica e diastólica) durante o treinamento físico e recolha de saliva com o intuito de avaliar as respostas fisiológicas agudas sobre as concentrações de cortisol, testosterona, imunoglobulina A (IgA), enzima alfa-amilase e citocinas de ação anti e pró-inflamatórias, todos esses exames serão realizados no início e no final do treinamento combinado.

Informamos que poderão ocorrer dores musculares decorrentes dos treinamentos, porém esse é um processo normal de adaptação ao treinamento e o mesmo diminuirá ao longo do projeto. Gostaríamos de esclarecer que sua participação é totalmente voluntária, podendo você: recusar-se a participar, ou mesmo desistir a qualquer momento sem que isto acarrete qualquer ônus ou prejuízo à sua pessoa. Informamos ainda que as informações serão utilizadas somente para os fins desta pesquisa, e serão tratadas com o mais absoluto sigilo e confidencialidade, de modo a preservar a sua identidade. Os benefícios esperados são que o treinamento combinado pode ocasionar em alterações fisiológicas e hemodinâmicas sem prejuízo a saúde.

Caso você tenha mais dúvidas ou necessite maiores esclarecimentos, pode nos contatar nos endereços abaixo ou procurar o Comitê de Ética em Pesquisa da UEM, cujo endereço consta deste documento. Este termo deverá ser preenchido em duas vias de igual teor, sendo uma delas, devidamente preenchida e assinada entregue a você.

Além da assinatura nos campos específicos pelo pesquisador e por você, solicitamos que sejam rubricadas todas as folhas deste documento. Isto deve ser feito por ambos (pelo pesquisador e por você, como sujeito ou responsável pelo sujeito de pesquisa) de tal forma a garantir o acesso ao documento completo.

Eu,.....(nome por extenso do sujeito de pesquisa) declaro que fui devidamente esclarecido e concordo em participar VOLUNTARIAMENTE da pesquisa coordenada pela Professora Solange Marta Franzói de Moraes.

_____ Data:.....
Assinatura ou impressão datiloscópica.

Eu,.....(nome do pesquisador ou do membro da equipe que aplicou o TCLE), declaro que forneci todas as informações referentes ao projeto de pesquisa supra-nominado.

_____ Data:.....
Assinatura do pesquisador

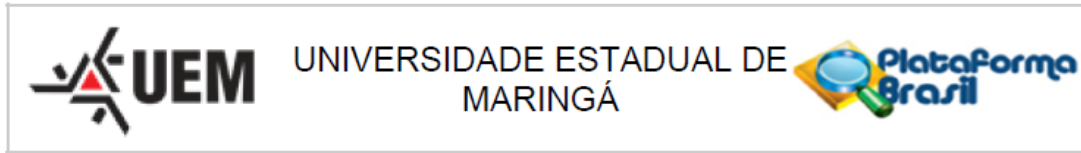
Qualquer dúvida com relação à pesquisa poderá ser esclarecida com o pesquisador, conforme o endereço abaixo:

Nome: Solange Marta Franzói de Moraes
Endereço: Av: Colombo, 5790, bloco H-79 sala 107-109
(telefone/e-mail) tel: 3011-3895 smfmoraes@gmail.com

Qualquer dúvida com relação aos aspectos éticos da pesquisa poderá ser esclarecida com o Comitê Permanente de Ética em Pesquisa (COPEP) envolvendo Seres Humanos da UEM, no endereço abaixo:

COPEP/UEM - Universidade Estadual de Maringá. - Av. Colombo, 5790.
Campus Sede da UEM. Bloco da Biblioteca Central (BCE) da UEM. - CEP 87020-900.
Maringá-Pr. Tel: (44) 3261-4444
E-mail: copep@uem.br

ANEXO C – Parecer Consubstanciado do Comitê de Ética UEM



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Efeito de um programa de exercício físico na composição corporal, sistema imune e respostas hemodinâmicas de pessoas vivendo com HIV/AIDS: Um ensaio clínico aleatório.

Pesquisador: SOLANGE MARTA FRANZOI DE MORAES

Área Temática:

Versão: 4

CAAE: 30178214.7.1001.0104

Instituição Proponente: Universidade Estadual de Maringá

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 910.562

Data da Relatoria: 30/11/2014

Apresentação do Projeto:

Estudo caracterizado como um ensaio clínico aleatório o qual visa verificar o efeito de 16 semanas de treinamento concorrente na composição corporal, variáveis imunológicas e hemodinâmicas em pessoas vivendo com HIV/AIDS

Objetivo da Pesquisa:

Avaliar o efeito de 16 semanas de treinamento concorrente na composição corporal, variáveis imunológicas e hemodinâmicas em pessoas vivendo com HIV/AIDS.

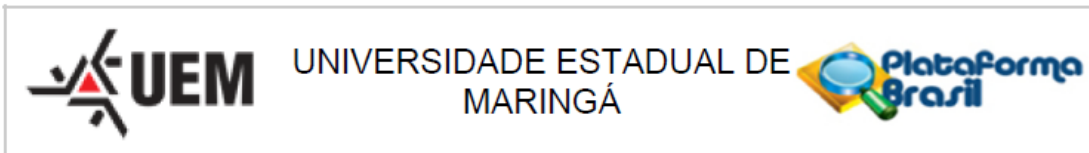
Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Avalia-se que os possíveis riscos a que estarão submetidos os sujeitos da pesquisa serão suportados pelos benefícios apontados.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisadora propõe emenda ao projeto de pesquisa, nos seguintes termos: 1) Inseridos na amostra pessoas não infectadas pelo HIV, para que possam confrontar os resultados obtidos com ambas as populações para verificar quais são os benefícios e, possíveis riscos, que a prática de exercício físico sistematizado possa trazer. (n=150 participantes). 2) Avaliar os efeitos em nível molecular do exercício físico no metabolismo do tecido adiposo, pois diversos efeitos colaterais

Endereço: Av. Colombo, 5790, UEM-PPG
 Bairro: Jardim Universitário CEP: 87.020-900
 UF: PR Município: MARINGÁ
 Telefone: (44)3011-4444 Fax: (44)3011-4518 E-mail: copep@uem.br



Continuação do Parecer: 910.562

associados à terapia antirretroviral (TARV) não são evidentes em níveis séricos. Além disso, é importante sejam elucidados quais são os mecanismos pelos quais o exercício físico pode reverter ou, até mesmo, atenuar os prejuízos causados pela TARV. Sendo assim, os pesquisadores solicitam a utilização da técnica de biópsia do tecido adiposo, técnica que vem sendo utilizada pela comunidade científica em pacientes infectados pelo HIV (FEENEY et al, 2012; HAMMOND et al, 2004; NOLLAN et al, 2003). É importante destacar que nenhum dos estudos apresentou alguma contraindicação para a utilização da técnica, não sendo reportado nenhum efeito adverso. Além da metodologia proposta anterior à emenda, os pesquisadores apresentam uma declaração médica do profissional responsável pelos procedimentos da biópsia, declarando ainda conhecer todo o procedimento necessário para tal realização.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os documentos necessários foram anexados no projeto anterior à emenda, sendo apresentado para emenda um novo TCLE contemplando as modificações e a declaração do médico em que declara que será responsável pelo procedimento, além de fornecer assistência, autorizando o uso de sua clínica e afirmando a participação voluntária no estudo.

Recomendações:

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O Comitê Permanente de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Maringá é de parecer favorável à aprovação da emenda ao protocolo de pesquisa apresentado.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

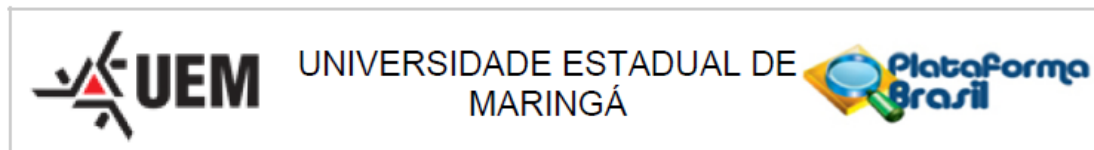
Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Face ao exposto e considerando a normativa ética vigente, este Comitê se manifesta pela aprovação da emenda ao protocolo de pesquisa em tela.

Endereço: Av. Colombo, 5790, UEM-PPG		
Bairro: Jardim Universitário	CEP: 87.020-900	
UF: PR	Município: MARINGÁ	
Telefone: (44)3011-4444	Fax: (44)3011-4518	E-mail: copep@uem.br

Página 02 de 03



Continuação do Parecer: 910.562

MARINGÁ, 11 de Dezembro de 2014

Assinado por:
Ricardo Cesar Gardiolo
(Coordenador)

ANEXO D – Ficha de avaliação e instruções para coleta da saliva

AVISOS:

Para a realização da coleta de saliva:

- **NÃO** ingerir bebidas alcoólicas no prazo de 24h antes do exame;
- **NÃO** realizar esforço físico vigoroso no prazo de 24h antes do exame;
- **EVITAR** a ingestão excessiva de café e bebidas cafeinadas;
- **MANTER** dieta normal no dia anterior ao exame;
- **DORMIR** entre 8-12 h durante a noite anterior ao exame;

ATENÇÃO

Seguir atentamente as instruções de coleta:

- ✓ **NÃO INGERIR** alimentos dentro de 30 minutos antes da coleta de saliva;
- ✓ **NÃO ESCOVAR** os dentes antes da recolha da saliva;
- ✓ **NÃO UTILIZAR** cosméticos para lábios antes da recolha da saliva;

1 – CONFERIR o número e horário do Salivette;

2 - REALIZAR enxague bucal com **ÁGUA** antes da recolha da saliva;

3 – ABRIR cuidadosamente a tampa de cima do salivette;

4 – COLOCAR o algodão **DIRETO** na boca (**NÃO** colocar as mãos no algodão);

5 – MASTIGAR LEVEMENTE durante 1 (UM) MINUTO;

6 – DEVOLVER o algodão **ENCHARCADO DIRETO** da boca (**NÃO** colocar as mãos no algodão) no Salivette.

7 – ANOTAR o horário da coleta;

8 – COLOCAR o Salivette na **GELADEIRA** (**NÃO** colocar em freezer);



Qualquer dúvida ligar para:

44 - 9915-2372 (Bruno)

43 - 9620-9299 (Nádia)

43 - 9964-2205 (Rafael)

43 - 9114-6370 (Débora)

CONTROLE DA COLETA DE SALIVA

NOME: _____ Data: ____/____/____

	Nº. Salivette	Horário da Coleta	Horário que foi coletado
JEJUM (Basal)	01		
Pré-Treino	02		
Pós-Treino aeróbio	03		
Imediatamente Após o Treinamento	04		
1 h Após o treinamento	05		
5 h Após o treinamento	06		
12 h Após o treinamento	07		
24 h Após o treinamento	08		

Observações: _____

ANEXO E – Ficha de prescrição e avaliação do treinamento combinado na avaliação aguda

FICHA DE AVALIAÇÃO

NOME: _____ Data: ____/____/____

Repouso	Pressão Arterial: _____	VFC (horário): _____
	Salivette (Horário): _____	

Treinamento Aeróbio (25 min) c/ PSE 13-15

Aquecimento		PSE	FC
	5º min	_____	_____
	10º min	_____	_____
	15º min	_____	_____
	20º min	_____	_____
	25º min	_____	_____

Imediatamente após o aeróbio	Pressão Arterial: _____
	Salivette (Horário): _____

	Carga	1ª Série	2ª Série	3ª Série
Abdominais		30	30	30
Puxada Alta		15	15	15
Leg Press		15	15	15
Supino Máquina		15	15	15
Cadeira Flexora		15	15	15
Crucifixo Invertido		15	15	15

Imediatamente após o Treinamento com pesos	Pressão Arterial: _____	VFC (horário): _____
	Salivette (Horário): _____	

15 min (após TC)	Pressão Arterial: _____	
30 min (após TC)	Pressão Arterial: _____	
45 min (após TC)	Pressão Arterial: _____	
1 h (após TC)	Pressão Arterial: _____	Salivette (Horário): _____

ANEXO F – Tabelas com os valores absolutos dos resultados apresentados em gráficos

Tabela I – Índices de Variabilidade da Frequência Cardíaca – Domínio do tempo

		Repouso	T10 min	T 30 min	T 60 min
RR médio (ms)	HIV ⁻	768,5 ± 65,7	615,5 ± 70,8*	673,8 ± 66,9*†	717,5 ± 73,8*†
	HIV ⁺	775,4 ± 48,8	618,8 ± 60,8*	670,4 ± 48,7*†	714,7 ± 84,1*†
SDNN (ms)	HIV ⁻	34,9 ± 15,7	18,7 ± 8,0*	25,8 ± 8,0	34,2 ± 13,6 [†]
	HIV ⁺	29,1 ± 13,0	17,8 ± 12,0	22,6 ± 11,4	29,4 ± 9,3
RMSSD (ms)	HIV ⁻	35,4 ± 21,0	14,2 ± 8,8*	17,3 ± 9,5*	23,7 ± 11,6*
	HIV ⁺	25,9 ± 14,1	10,4 ± 7,3*	14,0 ± 8,2	19,6 ± 9,9

* Diferença significativa (P<0,05) em relação ao repouso; † Diferença significativa (P<0,05) em relação ao T10min.

Tabela II – Índices de Variabilidade da Frequência Cardíaca – Parâmetro não linear

		Repouso	10 min	30 min	60 min
Poincaré SD1 (ms)	HIV ⁻	25,0 ± 14,9	10,0 ± 6,3*	12,2 ± 6,7*	16,7 ± 8,2*
	HIV ⁺	18,3 ± 10,0	7,4 ± 5,2*	9,9 ± 5,8	13,8 ± 7,1

* Diferença significativa (P<0,05) em relação ao repouso.