

## TREINAMENTO AERÓBIO INTERVALADO PARA PESSOAS COM HIV/AIDS E DOENÇAS CARDIOVASCULARES E METABÓLICAS

Daiana Carvalho Borges<sup>1</sup>, Juliana Quadros Santos Rocha<sup>1</sup>, Wagner Pinto de Pinto<sup>1</sup>,  
Heruza Einsfeld Zogbi<sup>2</sup>, Fernanda de Souza Teixeira<sup>3</sup>, Thaís Farias Collares<sup>2</sup>,  
Leandro Quadro Corrêa<sup>1,4,5,6</sup>

### RESUMO

**Introdução e objetivo:** As doenças cardiovasculares e metabólicas associadas à infecção pelo vírus da imunodeficiência humana (HIV) e à síndrome da imunodeficiência adquirida (AIDS) são acometimentos com prognóstico bastante negativo para os pacientes. Ações conjuntas devem ser disponibilizadas visando redução de agravos e mortalidade. Neste cenário o exercício físico é parte importante do tratamento, porém, parece não haver experimento que analise pessoas vivendo com HIV/AIDS (PVHA) e doenças cardiovasculares e metabólicas submetidas a protocolos de exercício aeróbio intervalado. Portanto, o objetivo do presente experimento foi verificar o efeito deste tipo de treinamento em linfócitos TCD4+ e capacidade cardiorrespiratória, de usuários do Sistema Único de Saúde, atendidas em um hospital universitário do Sul do Rio Grande do Sul. **Materiais e métodos:** O treinamento aeróbio intervalado, realizado em esteira ergométrica três vezes por semana, foi prescrito com base no resultado do teste de esforço, utilizando percentuais de 40% e 60% do consumo de oxigênio pico ( $VO_{2pico}$ ) para a determinação das intensidades dos treinamentos. O nível de significância aceito foi  $p < 0,05$ . **Resultados:** A amostra foi composta por seis sujeitos, com idade média de  $55,33 \pm 9,0$  anos. Os principais achados da análise pré e pós-intervenção mostraram que o programa de treinamento foi suficiente para acréscimos significativos em linfócitos TCD4+, coeficiente metabólico (MET),  $VO_{2pico}$  e número de repetições no teste de sentar e levantar. **Conclusão:** Os achados deste estudo sugerem que o exercício intervalado pode promover melhora do sistema imune e aptidão física que pode atenuar os prejuízos relacionados com as doenças envolvidas.

**Palavras-chave:** Vírus da imunodeficiência humana (HIV). Síndrome da imunodeficiência adquirida (AIDS). Doenças cardiovasculares. Doenças metabólicas. Exercício.

### ABSTRACT

Intervalled aerobic training for people with hiv/aids and cardiovascular and metabolic diseases

**Introduction and objective:** Cardiovascular and metabolic diseases associated with infection by the human immunodeficiency virus (HIV) and the acquired immunodeficiency syndrome (AIDS) are diseases with a very negative prognosis for patients. Joint actions must be made available to reduce health problems and mortality. In this scenario, physical exercise is an important part of the treatment, however, there seems to be no experience in analyzing people living with HIV / AIDS (PLWHA) and cardiovascular and metabolic diseases submitted to interval aerobic exercise protocols. Therefore, the objective of the present experiment was to verify the effect of this type of training on TCD4 + lymphocytes and cardiorespiratory capacity, on users of the Unified Health System, attended at a university hospital in the south of Rio Grande do Sul in Brazil. **Materials and methods:** The aerobic interval training, performed on a treadmill three times a week, was prescribed based on maximal exercise test results, using percentages of 40% and 60% of the maximum oxygen consumption ( $VO_2$  peak) for an evaluation of the training intensities. The accepted level of significance was  $p < 0.05$ . **Results:** The sample consisted of six individuals, with an average age of  $55.33 \pm 9.0$  years. The main results of the pre- and post-intervention analysis show that the training program was sufficient for significant additions of TCD4 + lymphocytes, metabolic coefficient (MET),  $VO_2$  peak and number of repetitions in the sit and stand test. **Conclusion:** The results of this study suggested that interval exercise can improve the immune system and physical aptitude, which may have mitigated the losses related to the diseases involved.

**Key words:** Human immunodeficiency virus (HIV). Acquired immunodeficiency syndrome (AIDS). Cardiovascular diseases. Metabolic diseases. Exercise.

**INTRODUÇÃO**

A Organização Mundial da Saúde (OMS) e o Programa Conjunto das Nações Unidas sobre HIV/AIDS (UNAIDS) estimaram um aumento global de 1,7 milhões de novas infecções por vírus da imunodeficiência humana (HIV) até o final de 2018.

Após a inserção dos medicamentos antirretrovirais (TARV) as mortes por Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (AIDS) reduziram drasticamente, porém, devido à toxicidade destes medicamentos e a fatores comportamentais prejudiciais para saúde algumas morbidades cardiovasculares e metabólicas começaram a ser identificadas como importantes causas de morte quando comparadas à decrescente incidência de outras doenças oportunistas que eram mais comuns devido à imunossupressão, sendo as doenças coronarianas as que mais acometem esta população (Diez, e colaboradores, 2019; Shah e colaboradores, 2018; Bonow e colaboradores, 2017).

Sabe-se que o desequilíbrio entre processos imunológicos e metabólicos pode induzir complicações graves, como o aumento da resistência periférica à insulina, surgimento do diabetes mellitus tipo 2 (DM2), alterações no metabolismo dos lipídeos, má distribuição de gordura corporal, adoecimento cardiovascular e morte (Ceccarelli e colaboradores, 2019; Shah e colaboradores, 2018).

Ao mesmo tempo, é comprovados que os efeitos gerados pela prática de exercício físico repercutem em parâmetros importantes destas morbidades, como melhora da intolerância à glicose, aumento da sensibilidade à insulina, diminuição de hemoglobina glicada (HbA1C), modificação nas concentrações de colesterol, redução de tecido adiposo, entre outros, além de reduzir processos inflamatórios (Pedro e colaboradores, 2017; Grace e colaboradores, 2015), o que para esta população é relevante, tendo em vista, que alguns antirretrovirais desencadeiam prejuízos nas vias metabólicas e lipídicas (Barbaro e colaboradores, 2001) alterando a morfologia do tecido adiposo com aumentos locais e sistêmicos das citocinas pró-inflamatórias associadas a doença coronariana e acidente vascular cerebral (Pedro e colaboradores, 2017).

Considerando que o HIV leva à perda gradual de imunocompetência, destruindo as células T, as dendríticas e os macrófagos

portadores de CD4, podendo desencadear diversas infecções que normalmente seriam controladas por tais células (Murphy, 2014); Stringer e colaboradores (1998), já haviam descrito que por meio do exercício aeróbio era possível aumentar a proteção cardiovascular sem gerar prejuízos nos parâmetros imunológicos e que até o momento não há evidências de que a participação regular em um programa de exercícios físicos suprima a função imune de indivíduos assintomáticos ou sintomáticos com HIV/AIDS (ACSM, 2018) o exercício físico se torna um forte aliado.

Os benefícios abrangem fatores físicos e mentais como a redução da progressão da doença frente à melhora do sistema imunológico (Grace e colaboradores, 2015), maior capacidade cardiorrespiratória e funcional; ganho de força e massa muscular; diminuição da fadiga; do controle do peso, do estado nutricional, da composição corporal; prevenção da osteoporose, do DM2 e da dislipidemia, redução de risco cardiovascular e mortalidade (Ghayomzadeh e colaboradores, 2019; Pedro e colaboradores, 2016), menor incidência de estresse, de depressão, de estigma social, aumento do bem estar geral e da qualidade de vida (Dianatinasab e colaboradores, 2018).

Porém, parece não haver experimentos que analisem PVHA e doenças cardiovasculares e metabólicas submetidas a protocolos de exercício aeróbio intervalado, portanto, o objetivo do presente experimento foi verificar o efeito deste tipo de treinamento em linfócitos TCD4+ e capacidade cardiorrespiratória, de usuários do Sistema Único de Saúde (SUS), atendidas em um hospital universitário do Sul do Rio Grande do Sul (RS) e verificar.

**MATERIAIS E MÉTODOS**

O protocolo deste estudo é do tipo ensaio clínico pré-experimental, com delineamento pré e pós-intervenção sem grupo controle e foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa na Área da Saúde da Universidade Federal do Rio Grande (Parecer 23116.003493/2019-56).

A amostra é composta por PVHA e doenças cardiovasculares e metabólicas em uso de TARV, usuárias de um hospital universitário do Rio Grande do Sul que faz parte da rede de Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares e é referência para o tratamento do HIV/AIDS. Os indivíduos foram

convidados durante consultas multiprofissionais de médico cardiologista ou endocrinologista.

### Critérios de inclusão e exclusão

Para ser incluído no estudo, o voluntário deveria ter diagnóstico de HIV/AIDS, idade acima de 18 anos, estar em uso de TARV há mais de seis meses, apresentar linfócitos TCD4+ (TCD4+) acima de 350 células/mm<sup>3</sup>, ter doença cardiovascular e/ou metabólicas com liberação para prática de exercício físico por médico cardiologista ou endocrinologista.

Como critérios de exclusão, elencaram-se: mulheres grávidas, lesões ósteo-mio-articulares ou ortopédicas que impedissem o exercício, hepatopatia grave com plaquetopenia, cardiopatia congênita aguda, fração de ejeção (FEVE) < 40% com classe funcional III e IV segundo New York Heart Association (2016), valvulopatia grave, síndrome coronariana aguda ou acidente vascular isquêmico há menos de um ano, doença coronariana instável (angina), claudicação, teste de esforço em esteira alterado, acidente vascular encefálico e/ou hemorrágico com comprometimento neurológico e/ou déficit cognitivo que dificultasse a execução dos testes e exercícios, pontuação <10 no mini exame do estado mental (Mini-Mental) e estar praticando outros exercícios físicos.

### Procedimentos

Quando da admissão, o programa foi explicado e o termo de consentimento livre e esclarecido para estudos experimentais envolvendo humanos e animais foi assinado, conforme recomenda a resolução 466/12.

Um pesquisador ficou responsável por realizar anamnese, visando levantamento sociodemográfico, histórico clínico, risco familiar e cardiovascular (ACSM, 2018), escore de Framingham, de atividade física (VIGITEL, 2017) e Mini-Mental.

Verificou-se IMC e composição corporal com a balança de controle corporal OMRON HBF-514C; estatura com estadiômetro da marca Tonelli em metros (m); perimetria com trena antropométrica de fibra Sanny com precisão de 1 milímetro (mm)/150 centímetros (cm), seguindo as orientações do Manual do ACSM para Avaliação da Aptidão Física Relacionada à Saúde (2017); para a

relação cintura-quadril (RCQ) foi calculada a razão da circunferência da cintura pelo quadril e os riscos de comorbidades foram classificados de acordo com a proposta da Organização Mundial da Saúde (2011).

A capacidade funcional de membros inferiores foi coletada mediante teste de sentar e levantar por 30 segundos (""), em uma tentativa; a força de preensão manual foi avaliada com dinamômetro eletrônico DayHome Modelo EH 101 e os resultados adotados foram as médias de três tentativas.

Para verificar o valor indireto do VO<sub>2</sub>pico e do MET um médico cardiologista, assistido por profissional de educação física, realizou o teste de esforço em esteira ergométrica Inbramed ATL 24 km/h com sistema de ergometria Micromed ErgoPC, utilizando o protocolo de Bruce onde o (VO<sub>2</sub>pico) foi calculado mediante o uso da fórmula para sedentários "(VO<sub>2</sub>pico)" = (TEMPO (min) 3,29) + 4,07 proposta por Bruce e colaboradores (1973). A pressão arterial foi medida a cada 3 minutos usando um esfigmomanômetro de braço padrão e o eletrocardiograma de 6 derivações foi monitorado continuamente.

Os critérios para interrupção do teste obedeceram à III Diretriz da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre Teste Ergométrico (2010) ou à solicitação do testado.

Tendo em vista que os voluntários não se mantiveram em teste até o platô, o valor que obtivemos é chamado de consumo de oxigênio pico que foi mensurado no ponto mais alto do instante final do esforço.

Por esse motivo, utilizamos o termo (VO<sub>2</sub>pico) em todo o texto conforme apontado por Almeida e colaboradores (2014).

As avaliações morfológicas de tamanho de ventrículo esquerdo e fração de ejeção foram coletadas por cardiologista com aparelho de ultrassom portátil Vivid™ iQ (GEhealthcare) e os resultados foram descritos em percentual no laudo entregue ao voluntário.

Além disso, o médico que acompanhava o voluntário solicitou exames bioquímicos (TCD4+, carga viral, colesterol total, lipoproteína de baixa densidade (LDL), lipoproteína de alta densidade (HDL), lipoproteína de muito baixa densidade (VLDL), triglicerídeos, HbA1c e glicose de jejum) que foram realizados pela equipe assistencial do laboratório do hospital. Para mensuração de TCD4+ e carga viral, utilizou-se a técnica de

citometria de fluxo; para glicose de jejum, colesterol e frações, o método colorimétrico enzimático; para triglicerídeos, o método enzimático automatizado; e para HbA1c, imunoturbidimetria.

As coletas da composição corporal, dos parâmetros bioquímicos, da capacidade funcional e a realização do teste de esforço aconteceram pré e pós-treinamento.

#### Exercício físico

Os voluntários tiveram uma semana de familiarização com o treinamento intervalado antes de iniciar o protocolo de treinamento, onde realizaram exercício em esteira ergométrica, no centro de reabilitação cardiometabólica do HU-FURG, 3 vezes por semana, com volume de 10 a 20 minutos (min), seguindo as orientações do ACSM (2018).

O protocolo de treinamento seguiu o formato de exercício aeróbio intervalado realizado em esteira ergométrica Embreex 566 BX. Realizado nos períodos da manhã e da tarde, de acordo com a disponibilidade dos pacientes. Foi estruturado com 12 semanas de duração, frequência de três vezes por semana, intensidade de esforço a 60% do  $VO_{2pico}$  e pausa ativa a 40% do  $(VO_{2pico})$ , seguindo os critérios de treinamento para PVHA proposto pelo American College of Sports Medicine (2018) e pelo Ministério da Saúde (2012).

As velocidades de treinamento foram determinadas em uma planilha no programa

Microsoft® Excel para Windows, versão 2016 (Microsoft® Corporation, EUA) conforme a fórmula de prescrição de treinamento recomendada pelo ACSM (2018).

$$VO_{2ALVO} = [(VO_{2pico}) - VO_{2REPOUSO}] \times \% \text{ intensidade} + VO_{2REPOUSO}$$

Onde:  $VO_{2ALVO}$  é a zona de treino ( $ml/kg.min^{-1}$ );  $(VO_{2pico})$  é o consumo de oxigênio pico ( $ml/kg.min^{-1}$ );  $VO_{2REPOUSO}$  equivale a 1 MET ( $3,5 ml/kg.min^{-1}$ ) e percentual de intensidade é o determinado para o exercício.

A progressão do treinamento ocorreu com alterações no volume da sessão e redução nas pausas ativas. Além do volume prescrito (Tabela 1), todas as sessões iniciaram e encerraram com 5 min de aquecimento e de recuperação na mesma esteira do protocolo intervalado.

Os aquecimentos iniciaram em intensidade menor que 40% do  $(VO_{2pico})$  e progrediam até alcançar uma velocidade próxima a 60% do  $VO_{2pico}$  evitando que o início da fase de esforço ocorresse de maneira abrupta.

Nas recuperações a velocidade foi reduzida até que a esteira chegasse ao ponto de parada para que o voluntário voltasse ao nível de repouso sem uma parada abrupta.

**Tabela 1 - Protocolo de treinamento.**

Semana	Volume	Tempo 60% $VO_{2pico}$ : 40% $VO_{2pico}$
1	21'00"	1' 00": 2' 00"
2	21'00"	1' 00": 2' 00"
3	24'45"	1' 00": 1' 45"
4	24'45"	1' 00": 1' 45"
5	24'45"	1' 00": 1' 45"
6	27'30"	1' 00": 1' 30"
7	27'30"	1' 00": 1' 30"
8	27'30"	1' 00": 1' 30"
9	31'30"	1' 00": 1' 15"
10	31'30"	1' 00": 1' 15"
11	31'30"	1' 00": 1' 15"
12	36'00"	1' 00": 1' 00"

**Legenda:** ( ' ) minutos. ( " ) segundos.

**Análise dos dados****Cálculo de tamanho da amostra**

Foi realizado o cálculo de tamanho da amostra para as variáveis: tempo de exercício em segundos, massa magra, percentual de gordura, frequência cardíaca e contagem de células TCD4+. O maior "n" necessário foi encontrado para modificações pré e pós-treinamento no percentual de gordura (redução de 0,9% com desvio padrão de 1,5%), com poder de 80% e nível de significância de 0,05. Assim, seriam necessários 26 voluntários que, com acréscimo de 10% para perdas de acompanhamento, ficariam em 29.

**Estatística**

Os dados descritivos foram apresentados em média e desvio padrão para as variáveis contínuas e em números absolutos para as categóricas.

A normalidade dos dados foi testada através do teste de Shapiro-Wilk e a homogeneidade das variâncias através do teste de Levene, as comparações entre os momentos pré e pós-treinamento foram feitas através do teste-t pareado.

Os dados foram tabulados no programa Excel 2010 e as análises realizadas no Stata 14.0. O nível de significância aceito para o estudo foi  $p < 0,05$ .

**RESULTADOS**

Durante consulta multiprofissional (educação física, enfermagem, medicina e psicologia) foram orientados e convidados 27 indivíduos, além destes, outros quatro foram encaminhados por diferentes profissionais.

Apenas seis chegaram ao serviço de educação física, realizaram os procedimentos de coleta e iniciaram o programa de treinamento.

A amostra foi composta por três sujeitos do sexo feminino e três do sexo masculino, com idade média de  $55,33 \pm 9,0$  anos, sendo quatro aposentados e dois do lar.

Em relação ao nível de escolaridade, um relatou não ser alfabetizado, dois com ensino fundamental incompleto, outros dois com ensino fundamental completo e um com ensino superior completo. Nenhum fazia uso de drogas ilícitas, dois relataram etilismo e outros dois cessaram o tabagismo alguns

meses antes do início do programa de treinamento.

Quanto ao escore de atividade física dos participantes, verificou-se que eles não realizavam nenhum tipo de exercício físico. Para a maioria (quatro) as atividades de vida diária não ultrapassavam 30 min/dia e o tempo de tela era maior que 6 horas por dia.

Na classificação de Framingham todos foram incluídos na categoria de alto risco cardiovascular, com escore de  $8,3 \pm 7,8$  pontos e percentual de risco em dez anos de  $13,3 \pm 63,6$ . De acordo com a análise do Mini-Mental, todos estavam aptos a participar do programa de exercício.

Os participantes possuíam o diagnóstico de HIV, em média, há  $21,7 \pm 13,7$  anos. A contagem média de TCD4+ foi de  $834,8 \pm 240,9$  células/mm<sup>3</sup>. A carga viral foi indetectável para todos, visto que, estavam em uso de TARV há  $14,17 \pm 12,05$  anos. Três tinham inserido em seu tratamento antirretroviral os fármacos inibidores de protease [atazanavir (dois), darunavir (um) e ritonavir (três)], dois inibidores de integrase [dolutegravir], um inibidor não nucleosídeos de transcriptase reversa (efavirenz) e todos inibidores nucleosídeos de transcriptase reversa [tenofovir (cinco) lamivudina (seis)].

Além do TARV estavam em uso de antidiabético (três), anti-hipertensivo (seis), antilipêmico (quatro), antiagregante plaquetário (três), broncodilatador (dois), antidepressivo (dois), antipsicótico (dois) e de medicamento para problemas ósseos (um).

Durante o período de estudo, nenhuma medicação foi alterada e dois sujeitos optaram por não consumir os antilipêmicos prescritos anteriormente.

Os voluntários, além do HIV/AIDS, tinham histórico de infarto agudo do miocárdio (5), insuficiência cardíaca (1), cirurgias de revascularização miocárdica (3), hipertensão arterial sistêmica (6), lipodistrofia (2), esteatose hepática (1), colelitíase (1), neurotoxoplasmose (1), meningite (1), tuberculose (2), pneumonia (1), herpes zoster (1), câncer de mama (1), sarcoma de caposi (1), depressão (3) e esquizofrenia (2). Atualmente, estavam com DM2 (três), hipertrigliceridemia (cinco), e dislipidemia (três) acima dos limites desejados.

Durante o programa houve uma perda, por agravos psicológicos, ficando a amostra com cinco para comparação de efeito pré e pós-intervenção. Portanto, além da perda, os valores de LDL e VLDL foram analisados em

quatro participantes por ausência de dados, pois um outro iniciou o programa com triglicerídeos > 700 mg/dl, o que impede a análise. A ausência do valor da HbA1c (%) em outro voluntário se deu por ele não ter diagnóstico de DM2.

A Tabela 2 é composta por resultados da análise bivariada das coletas pré e pós-

intervenção, a Tabela 3 descreve a variação (delta) dos parâmetros avaliados no estudo, comparando os resultados do final do estudo (36 sessões) em relação aos da linha de base enquanto na Tabela 4 estão os valores individuais da amostra.

**Tabela 2 - Análise bivariada pré e pós-programa de treinamento.**

Variáveis	Momento 1 (média ± desvio padrão)	Momento 2 (média ± desvio padrão)	P
SPO <sub>2</sub> (%)	97,8 ± 1,6	98,5 ± 0,8	0,1
FC (bpm)	86,5 ± 11,2	90,7 ± 14,6	0,6
PAS (mm/Hg)	131,7 ± 30,6	115,0 ± 5,5	0,2
PAD (mm/Hg)	83,3 ± 10,3	74,2 ± 4,9	0,1
Peso (kg)	70,0 ± 6,1	70,9 ± 7,9	0,6
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	27,2 ± 1,8	28,1 ± 2,5	0,2
RCQ	0,9 ± 0,07	0,9 ± 0,11	0,8
Gordura (%)	39,4 ± 7,5	36,4 ± 9,6	0,3
Músculo (%)	25,8 ± 4,1	27,0 ± 5,7	0,5
Gordura visceral (%)	10,0 ± 3,9	10,6 ± 3,6	0,4
Metabolismo (kcal)	1420,8±135,7	1464,4±164,6	0,4
Circunferência Abdomem (cm)	99,2 ± 5,9	98,8 ± 8,2	0,9
Dinamometria direita (kg)	24,9 ± 8,6	26,8 ± 7,4	0,2
Dinamometria esquerda (kg)	22,3 ± 7,1	24,5 ± 8,9	0,3
Sentar e levantar (n <sup>o</sup> repetições)	9,4 ± 0,5	11,2 ± 0,4	0,0008*
FEVE (%)	59,8 ± 11,8	66,6 ± 14,4	0,2
MET (kcal/kg/h)	6,9 ± 1,9	8,6 ± 2,1	0,0120*
VO <sub>2</sub> pico (ml/kg.min <sup>-1</sup> )	24,2 ± 6,6	30,0 ± 7,3	0,0126*
Colesterol total (mg/dl)	218,8 ± 52,8	184,4 ± 32,5	0,2
LDL (mg/dl)	120,0 ± 47,2	117,2 ± 32,2	0,9
HDL (mg/dl)	39,4 ± 4,2	40,6 ± 5,6	0,5
VLDL (mg/dl)	45,1 ± 18,8	32,0 ± 14,3	0,05
Triglicerídeos (mg/dl)	321,8 ± 229,7	178,2 ± 74,1	0,1
Glicose jejum (mg/dl)	170,2 ± 113,6	153,8 ± 102,1	0,08
HbA1c (%)	6,8 ± 1,9	6,8 ± 1,8	0,9
TCD4+ (células/mm <sup>3</sup> )	834,8 ± 240,9	940,2 ± 280,3	0,03*

**Legenda:** SPO<sub>2</sub>: saturação de oxigênio sanguíneo; FC: frequência cardíaca; PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; IMC: índice de massa corporal; RCQ: razão cintura quadril; FEVE: fração de ejeção; MET: coeficiente metabólico; VO<sub>2</sub>pico: consumo de oxigênio pico; LDL: lipoproteína de baixa densidade; HDL: lipoproteína de alta densidade; VLDL: lipoproteína de muito baixa densidade; HbA1c: hemoglobina glicada; TCD4+: Linfócitos TCD4; \* Considerar resultado significativo quando valor de p<0,05.

**Tabela 3 - Diferença entre médias das variáveis avaliadas.**

Variáveis	Momento 2 - Momento 1 (média ± desvio padrão)	n
SPO <sub>2</sub> (%)	0,7 ± 0,81	6
FC (bpm)	4,2 ± 17,1	6
PAS (mm/Hg)	- 16,7 ± 32,0	6
PAD (mm/Hg)	- 9,2 ± 13,6	6
Peso (kg)	0,9 ± 3,4	5
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	0,9 ± 1,5	5
RCQ	0,006 ± 0,05	5
Gordura (%)	- 3,0 ± 6,4	5
Músculo (%)	1,1 ± 3,2	5
Gordura visceral (%)	1,6 ± 3,6	5
Metabolismo (kcal)	43,6 ± 108,6	5
Circunferência Abdomem (cm)	- 4,0 ± 9,4	5
Dinamometria direita (kg)	1,9 ± 3	5
Dinamometria esquerda (kg)	2,1 ± 4,2	5
Sentar e levantar (n <sup>o</sup> repetições)	1,8 ± 0,4	5
FEVE (%)	6,7 ± 8,9	5
MET (kcal/kg/h)	1,6 ± 0,8	5
VO <sub>2</sub> pico (ml/kg.min <sup>-1</sup> )	5,8 ± 3,0	5
Colesterol total (mg/dl)	- 34,4 ± 53,5	5
LDL (mg/dl)	- 2,8 ± 35,3	4
HDL (mg/dl)	1,2 ± 3,4	5
VLDL (mg/dl)	- 13,2 ± 8,5	4
Triglicerídeos (mg/dl)	- 143,6 ± 177,9	5
Glicose jejum (mg/dl)	- 16,4 ± 15,4	5
HbA1c (%)	- 0,05 ± 0,9	4
TCD4+ (células/mm <sup>3</sup> )	105,4 ± 73,0	5

**Legenda:** SPO<sub>2</sub>: saturação de oxigênio no sangue; FC: frequência cardíaca; PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; IMC: índice de massa corporal; RCQ: razão cintura quadril; FEVE: fração de ejeção; MET: coeficiente metabólico; VO<sub>2</sub>pico: consumo de oxigênio pico; LDL: lipoproteína de baixa densidade; HDL: lipoproteína de alta densidade; VLDL: lipoproteína de muito baixa densidade; HbA1c: hemoglobina glicada; TCD4+: Linfócitos TCD4.

Tabela 4 - Valores individuais da amostra.

Participante	Pré-intervenção						Pós-intervenção					
	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F
SPO <sub>2</sub>	99	97	99	99	98	95	99	98	99	99	99	97
FC	76	86	80	108	82	87	106	99	66	94	81	98
PAS	120	110	120	110	140	190	120	110	120	110	120	110
PAD	80	70	80	80	90	100	80	75	80	70	70	70
Peso	67,7	76,6	61,9	75,8	68,1	87,3	73,3	79,8	59,8	75,6	66,1	-
IMC	26,2	28,5	24,5	28,2	28,7	28,2	29,3	30	23,7	28,5	29	-
RCQ	1,04	0,9	0,85	0,98	0,96	0,97	1,12	0,89	0,81	0,94	1	-
Gordura	42,2	43,4	39,9	26,4	45	32,3	28,2	43,8	37,5	25,1	47,4	-
Músculo	25,4	24,3	23,7	33,1	22,7	19,6	31,9	24,6	23,7	34	20,6	-
Gordura. visc.	6	7	7	14	11	15	14	8	6	14	11	-
Metabolismo	1363	1467	1303	1637	1334	1771	1596	1500	1282	1640	1304	-
Circ. Abd.	97	93	96	102	108	112	112	95	90	97	100	-
Dinam. dir.	31,2	19,13	23	36	15,2	36,03	30,13	25,1	27,3	36	15,7	-
Dinam. esq.	23,1	18,7	21	34	15	29,3	24,2	24	27,73	35,5	10,9	-
Sentar/levantar	9	10	9	9	10	9	11	11	11	11	12	-
FEVE	65	39	67,4	63	65	65	82	48	79	57	67	-
MET	4,8	5,5	9,6	7,2	7,48	5,8	6,3	6,4	10,6	10,2	9,36	-
VO <sub>2</sub> pico	16,74	19,15	33,71	25,18	26,2	20,47	21,95	22,56	37,01	35,87	32,76	-
Colest. total	269	155	216	180	274	203	213	165	226	161	157	-
LDL	189,6	94,4	108,4	87,7	-	67,2	142,2	106,1	144	76,6	71,6	-
HDL	36	41	46	36	38	61	36	47	46	39	35	-
VLDL	43,8	19,2	61,4	56,2	-	78,8	35	11,8	35,6	45,6	50,2	-
Triglicerídeos	219	96	307	281	706	374	175	59	178	228	251	-
Glicose jejum	119	365	92	100	175	91	94	326	90	89	170	-
HbA1c	5,3	9,4	5,3	-	7,1	5,2	5,4	8,3	5	-	8,2	-
TCD4+	583	1127	1055	683	726	327	592	1203	1253	837	816	-

**Legenda:** SPO<sub>2</sub>: saturação de oxigênio no sangue; FC: frequência cardíaca; PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; IMC: índice de massa corporal; RCQ: razão cintura quadril; Gord. visc.: gordura visceral; Circ. Abd.: circunferência abdominal; Dinam. dir.: dinamometria direita; Dinam. esq.: dinamometria esquerda; Sentar/levantar: sentar e levantar; FEVE: fração de ejeção; MET: coeficiente metabólico; VO<sub>2</sub>pico: consumo de oxigênio pico; Colest. Total: colesterol total; LDL: lipoproteína de baixa densidade; HDL: lipoproteína de alta densidade; VLDL: lipoproteína de muito baixa densidade; HbA1c: hemoglobina glicada; TCD4+: Linfócitos TCD4.

## DISCUSSÃO

Os principais achados deste estudo foram melhorias em linfócitos TCD4+ e na aptidão física (MET, VO<sub>2</sub>pico e teste de sentar e levantar).

A análise bivariada pré e pós-intervenção mostrou que 36 sessões de exercício foram suficientes para acréscimos em TCD4+ de 834,8 para aproximadamente 940,2 células/mm<sup>3</sup> com diferença de 105,4 ± 73,0 e nível de significância de p=0,03.

Estes achados corroboram com um estudo atual que encontrou significância p=0,002 aumento de 522,66 ± 123,06 para 672,25 ± 227,59 neste parâmetro, após 12 semanas de exercício aeróbio com intensidade de treinamento moderado entre 50 e 75% da FC reserva (Maduagwu e colaboradores, 2015; Maduagwu e colaboradores, 2017).

Porém, outros estudos não demonstraram o mesmo efeito sobre esse parâmetro, Dianatinasab e colaboradores (2018) em um programa com duração semelhante ao proposto por nosso grupo, mas com programa de treinamento distinto (exercícios de flexibilidade, força e aeróbio de intensidade muito leve 40-45% FC máxima), não encontraram elevações nas células TCD4+, o autor sugere que a intensidade pode ter sido o fator influenciador desse resultado.

Em outro estudo conduzido por Terry e colaboradores (2006), em ambiente hospitalar o mesmo observou uma tendência à diminuição do TCD4+ após 12 semanas de dieta e treinamento aeróbio contínuo moderado (70-80% FC máxima), porém a amostra na linha de base era composta por (73%) das pessoas com carga viral < 80 cópias/ml e TCD4+ de 563 ± 258 células/mm<sup>3</sup>,



diferindo deste experimento onde os voluntários iniciaram o protocolo com carga viral zerada (< 200 cópias/ml) e TCD4+ de  $834,8 \pm 240,9$ .

Segundo Poton e colaboradores (2019), maiores ganhos com treinamento aeróbio em relação ao TCD4+ podem ocorrer, quando este marcador estiver mais elevado nos pacientes na linha de base do estudo.

Mesmo com a falta de consenso na literatura em relação aos resultados, é importante se considerar, para melhor interpretar os achados deste estudo, as diferenças entre os programas de exercícios físicos e as características distintas dos pacientes envolvidos, portanto é relevante que o profissional de educação física dentro das atribuições de sua profissão esteja atento a pequenos detalhes que podem repercutir em grandes modificações na saúde de seu paciente.

Segundo Ibeneme e colaboradores (2019) exercício aeróbico em intensidade, volume e duração bem determinados são capazes de gerar melhoras significativas em TCD4+.

Quanto aos resultados em parâmetros cardiovasculares cabe destacar que, mesmo não tendo encontrado diferenças significativas na FEVE, existem consequências clínicas positivas com o aumento de 59,8 para, aproximadamente 66,6 no percentual de sangue ejetado com diferença de  $6,7 \pm 8,9$   $p=0,2$ , e com a redução da PAS de 131,7 para 115 mm/Hg e da PAD de 83,3 para 74,2 mm/Hg, com diferenças de  $-16,7 \pm 32,0$  e  $-9,2 \pm 13,6$  ( $p=0,2$  e  $p=0,1$ ; respectivamente).

Mesmo que não tenhamos encontrado resultados significativos sobre esses parâmetros, não podemos deixar de ter um olhar crítico sobre a tênue linha entre resultados com impacto matemático e significativo e um resultado com relevância clínica. Nossa amostra foi composta por alguns pacientes hipertensos, sedentários e que já possuíam algum grau de adoecimento metabólico e cardiovascular além de cirurgias prévias.

Portanto, tendo em vista que a relação entre hipertensão e fatores de risco modificáveis é complexa e interdependente (Whelton e colaboradores, 2017), estes efeitos representam melhorias na função autonômica (Kocher e colaboradores, 2015), na capacidade fibrinolítica endotelial (Diehl e colaboradores, 2014), na complacência do sistema arterial, na redução da rigidez dos

vasos e na preservação do tecido endotelial (Dirajlal-Fargo e colaboradores, 2016; Spierer e colaboradores, 2007).

Outro parâmetro que precisa ser considerado é o MET, que aumentou significativamente, cabe ressaltar a relevância do aumento de  $1,6 \pm 0,8$  ml/kg.min<sup>-1</sup> MET ( $p=0,0008$ ), pois o acréscimo de 1 MET é traduzido em 10 a 25% de sobrevida (Scribbans e colaboradores, 2016), e também estão relacionados às melhorias na FEVE, portanto quando o exercício físico é capaz de provocar aumento do percentual de sangue ejetado pelo ventrículo esquerdo ao corpo, pode-se encontrar um aumento da capacidade de exercício dado pelo VO<sub>2</sub>pico e a redução do estado sintomatológico do paciente segundo a classe funcional do NYHA (Moraes e colaboradores, 2005).

Sendo assim, o aumento significativo de 24,2 para aproximadamente 30 ml/kg.min<sup>-1</sup> em VO<sub>2</sub>pico com uma diferença de  $5,8 \pm 3,0$  ( $p=0,0126$ ) encontrado neste experimento, também reforça os benefícios do exercício aeróbio intervalado, apoiados por Terry e colaboradores (2006), que conduziram o primeiro ensaio clínico randomizado a avaliar os efeitos de 36 sessões de exercício aeróbico contínuo, 3 vezes por semana, na hiperlipidemia associada ao uso de inibidores de protease e também encontraram aumento significativo em VO<sub>2</sub>pico.

Além disso, As Diretrizes Européias de Hipertensão afirmam que as modificações de estilo de vida, desde cessar tabagismo até realizar pelo menos 30 minutos por dia de exercícios aeróbicos dinâmicos de intensidade moderada (caminhada, corrida, ciclismo ou natação) de 5 a 7 dias por semana são capazes de reduzir de tal maneira a PAS e PAD de repouso que ela se associa a redução do risco de mortalidade e de desenvolver todos principais eventos cardiovasculares.

Reforçando estes resultados o teste de sentar e levantar que apresentou aumento de 9,4 repetições para aproximadamente 11,2, com diferença significativa de  $1,8 \pm 0,4$  ( $p=0,0008$ ) evidencia a melhora da aptidão física e da capacidade funcional dos voluntários (Santos e colaboradores, 2013).

Alguns resultados de composição corporal deste estudo não foram favoráveis como peso ( $0,9 \pm 3,4$   $p=0,6$ ), percentual de gordura visceral ( $10,6 \pm 3,60$   $p=0,4$ ) e circunferência de cintura ( $2 \pm 5,5$   $p=0,9$ ), resultados estes que podem ser devido à falta de controle alimentar deste estudo. Poucos

participantes aderiram hábitos saudáveis, mesmo com as orientações de saúde prestadas ao longo dos treinamentos e com a disponibilização de atendimentos de nutrição, psicologia e enfermagem.

Considerando que a maior parte da amostra (cinco) esta propensa a ter estilos de vida pouco saudáveis devido a baixa escolaridade, e que (dois) haviam abandonado o tabagismo há pouco tempo, é preciso criar estratégias visando melhorar e ampliar os processos de educação em saúde para redução de danos (Silveira e colaboradores, 2018).

Em contrapartida, John e colaboradores (2018), encontraram mudanças na composição corporal após seis semanas de exercício aeróbio em rampa associado à dieta, com significativa redução do IMC ( $p=0,002$ ), da gordura corporal ( $p=0,042$ ), visceral ( $p=0,001$ ), da circunferência da cintura ( $p=0,002$ ) e da massa muscular ( $p=0,001$ ).

Da mesma forma, quando realizado o exercício aeróbio e o controle alimentar por três meses, Terry e colaboradores (2006), observaram mudanças significativas na composição corporal, entretanto, não apresentaram significância em parâmetros sanguíneos e os pesquisadores relacionaram este fator ao uso contínuo de inibidores de protease, o que corrobora com o presente estudo, visto que os voluntários desta pesquisa ainda utilizam ou fizeram uso desta classe de medicação que bloqueia a ação da enzima protease impedindo a produção de novas cópias de células infectadas, mas também atua nas vias metabólicas e lipídicas gerando efeitos aterogênicos, aumentando os processos inflamatórios, que estão associados a efeitos prejudiciais na função cardíaca e no músculo esquelético elevando o risco de morte por doença coronariana e acidente vascular cerebral (Grace e colaboradores, 2015).

Portanto, mesmo com resultados distintos em diversos parâmetros, é consenso que o treinamento físico representa uma abordagem preventiva potencialmente importante para reduzir o risco de proliferação do vírus (Diehl e colaboradores, 2018; John e colaboradores, 2018; Maduagwu e colaboradores, 2015; Anandh e colaboradores, 2012; Terry e colaboradores, 2006).

A maioria dos estudos encontrados analisaram os efeitos do exercício aeróbio contínuo nesta população, o que dificultou a comparação com os achados deste experimento, pois tudo indica que este seja o

primeiro a analisar os efeitos do exercício aeróbio intervalado em esteira em PVHA e doenças cardiovasculares e metabólicas.

Sabe-se que este modelo de treinamento é seguro e superior ao contínuo para ganhos em aptidão física e redução de mortalidade (Jo e colaboradores, 2020; Hannan e colaboradores, 2018; Scribbans e colaboradores, 2016) e os resultados desta pesquisa demonstraram estes benefícios.

O desfecho desta pesquisa, realizada pela Educação Física por meio da Residência Multiprofissional dentro de um hospital 100% SUS, possibilitou maior visibilidade quanto à importância do exercício físico para esta população.

Porém, o estudo apresenta algumas limitações como a amostra reduzida, que pode ter contribuído para a diminuição do poder estatístico das análises, a falta de grupo controle para comparar os efeitos da intervenção e a ausência de controle alimentar e psicológico.

Desse modo, sugere-se que novos estudos sejam realizados comparando os efeitos entre diferentes protocolos de treinamento sobre os parâmetros verificados por este experimento, bem como, a análise dos marcadores inflamatórios, pois, os efeitos do treinamento físico sobre marcadores anti e pró-inflamatórios de pessoas com HIV/AIDS ainda precisam ser mais bem compreendidos.

## CONCLUSÃO

O controle das doenças cardiovascular e metabólicas em PVHA é uma grande preocupação. Os achados sugerem que o exercício intervalado foi capaz de promover aumento de linfócitos TCD4+ e melhorias na aptidão cardiorrespiratória dos voluntários do estudo, o que pode ter atenuado os prejuízos relacionados com as doenças envolvidas.

## AGRADECIMENTOS

Teve suporte do Ministério da Educação.

## DECLARAÇÃO DE INTERESSE

Nenhum potencial conflito de interesses foi relatado pelos autores.

**REFERÊNCIAS**

- 1-Almeida, A.E.M.D.; Stefani, C.D.M.; Nascimento, J.A.D.; Almeida, N.M.D.; Santos, A.D.C.; Ribeiro, J.P.; Stein, R. An equation for the prediction of oxygen consumption in a Brazilian population. *Arquivos brasileiros de cardiologia*. Vol. 103. Num. 04. 2014. p. 299-307.
- 2-American College of Sports Medicine. Diretrizes de ACSM para os testes de esforço e sua prescrição. Guanabara Koogan. Brasil. 2018.
- 3-Anandh, V.; Dsa, I.P.; Rathod, V.; Alagesan, J. Effect of aerobic exercises on cardiovascular fitness and quality of life in people with HIV/AIDS. *International Journal of Current Research and Review*. Vol. 03. Num. 8. 2012. p. 65-70.
- 4-Barbaro, G.; Fisher, S.D.; Lipshultz, S.E. Pathogenesis of HIV-associated cardiovascular complications. *The Lancet infectious diseases*. Vol. 1. Num. 2. 2001. p. 115-124.
- 5-Bonow, B.; Libby, L.; Mann, D. L.; Zipes, D. Braunwald Tratado de Doenças Cardiovascular. Elsevier Brasil. 2017.
- 6-Bruce, R.; Kusumi, F.; Hosmer, D. Maximal oxygen intake and nomographic assessment of functional aerobic impairment in cardiovascular disease. *American heart journal*. Vol. 85. Num. 4. 1973. p. 546-562.
- 7-Ceccarelli, G.; Pinacchio, C.; Santinelli, L.; Adami, P.E.; Borrazzo, C.; Cavallari, E.N.; d'Ettore, G. Physical Activity and HIV: Effects on Fitness Status, Metabolism, Inflammation, and Immune-Activation. *AIDS and Behavior*. 2019 p. 1-9.
- 8-Dianatinasab, M.; Fararouei, M.; Padehban, V.; Dianatinasab, A.; Alimohamadi, Y.; Beheshti, S.; AminiLari, Z.; AminiLari M. The effect of a 12-week combinational exercise program on CD4 count and mental health among HIV infected women: A randomized control trial. *Journal of Exercise Science & Fitness*. Vol. 16. Num. 1. 2018. p. 21-25.
- 9-Diehl, K.J.; Stauffer, B.L.; Greiner, J.J.; Connick, L.; Souza, C.A. Regular aerobic exercise enhances endothelium tPA release in adults with HIV-1. *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology*. Vol. 34. Num. 1. 2014. p. A388-A388.
- 10-Diez, R.A.; Cuerva, C.F.; Sánchez, J.J.A.; Castillo, I.M.; Diagnóstico al alta y causas de mortalidad de pacientes VIH+ ingresados en un hospital de tercer nivel. *Revista Española de Quimioterapia*. Vol. 32. Num. 4. 2019. P. 317.
- 11-Dirajjal-Fargo, S.; Webel, A.R.; Longenecker, C.T.; Kinley, B.; Labbato, D.; Sattar, A.; McComsey, G.A. The effect of physical activity on cardiometabolic health and inflammation in treated HIV infection. *Antiviral therapy*. Vol. 21. Num. 3. 2016. p. 237.
- 12-Ghayomzadeh, M.; SeyedAlinaghi, S.; Shamsi, M.M.; Rezaei, S.; Earnest, C.P.; Akbarnejad, S.; Taj, L.; Mohraz, M.; Navalta, J.W., Ghasemi, P.; Voltarelli F.A. Effect of 8 Weeks of Hospital-Based Resistance Training Program on TCD4+ Cell Count and Anthropometric Characteristic of Patients with HIV in Tehran, Iran: A Randomized Controlled Trial. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. Vol. 33. Num. 4. 2019. p. 1146-1155.
- 13-Grace, J.M.; Semple, S.J.; Combrink, S. Exercise therapy for human immunodeficiency virus/AIDS patients: Guidelines for clinical exercise therapists. *Journal of Exercise Science & Fitness*. Vol 13. Num. 1. 2015. p. 49-56.
- 14-Hannan, A.L.; Hing, W.; Simas, V.; Climstein, M.; Coombes, J.S.; Jayasinghe, R.; Byrnes J.; Furness, J. High-intensity interval training versus moderate-intensity continuous training within cardiac rehabilitation: a systematic review and meta-analysis. *Open access journal of sports medicine*. Vol. 9. Num. 1. 2018. p.1-17.
- 15-Ibeneme, S.C.; Irem, F.O.; Iloanusi, N.I.; Ezuma, A.D.; Ezenwankwo, F.E.; Okere, P.C.; Nnamani, A.O.; Ezeofor, S.N.; Dim, N.R.; Fortwengel, G. Impact of physical exercises on immune function, bone mineral density, and quality of life in people living with HIV/AIDS: a systematic review with meta-analysis. *BMC infectious diseases*. Vol. 19. Num. 1. 2019. p. 340.

- 16-Jo, E.A.; Cho, K.I.; Park, J.J.; Im, D.S.; Choi, J.H.; Kim, B.J. Effects of High-Intensity Interval Training Versus Moderate-Intensity Continuous Training on Epicardial Fat Thickness and Endothelial Function in Hypertensive Metabolic Syndrome. *Metabolic Syndrome and Related Disorders*. Vol. 18. Num. 2 2020. p. 96-102.
- 17-John, D.O.; Tella, B.A.; Olawale, O.A.; John, J.N.; Adeyemo, T.A.; Okezue, O.C. Effects of a 6-week aerobic exercise programme on the cardiovascular parameters, body composition, and quality of life of people living with human immune virus. *Journal of exercise rehabilitation*. Vol. 14. Num. 5. 2018. p. 891.
- 18-Kocher, M.H.; Hetzler, R.K.; Shikuma, C.M.; Kimura, I.F.; Stickley, C.D.; Lindsey, R.A.; Nakamoto B.K.; Chow, D.C. Autonomic function is associated with fitness level in HIV-infected individuals. *Jacobs journal of AIDS/HIV*. Vol. 1. Num. 1. 2015. p.005.
- 19-Maduagwu, S. M.; Kaidal, A.; Gashau, W.; Balami, A.; Ojiakor, A. C.; Denu, B. A.; Kida, I. Effect of aerobic exercise on CD4 cell count and lipid profile of HIV infected persons in north eastern Nigeria. *J AIDS Clin Res*. Vol. 6. Num. 508. 2015. p. 2.
- 20-Maduagwu, S.M.; Gashau, W.; Balami, A.; Kaidal, A. Oyeyemi, A.Y., Danue, B.A., Umeonwuka, C.I.; Akanbi, O.A. Aerobic Exercise Improves Quality of Life and CD4 Cell Counts in HIV Seropositives in Nigeria. *Journal of human virology & retrovirology*. Vol. 5. Num. 3. 2017.
- 21-Meneghelo, R.S.; Araújo, C.G.S.; Stein, R.; Mastrocolla, L.E.; Albuquerque, P.F.; Serra, S.M. III Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre teste ergométrico. *Arquivos brasileiros de cardiologia*. Vol. 95. Num. 5. 2010. p. 1-26.
- 22-Ministério da Saúde. Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012. Diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Conselho Nacional de Saúde. Brasil. 2012.
- 23-Ministério da Saúde. Vigitel Brasil 2017 saúde suplementar: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico: estimativas sobre frequência e distribuição sociodemográfica de fatores de risco e proteção para doenças crônicas nas capitais dos 26 estados brasileiros e no Distrito Federal em 2017. 1ª tiragem. Brasil. Brasília. 2018.
- 24-Moraes, R.S.; Nóbrega, A.C.L.; Castro, R.R.T.; Negrão, C.E.; Stein, R.; Serra, S.M.; Teixeira, J.A.C.; Carvalho, T.; Araújo, C.G.S.; Alves, M.J.N.N.; Guimarães, J.I. Diretriz de reabilitação cardíaca. *Arq Bras Cardiol*. Vol. 84. Num. 5. 2005. p. 431-40.
- 25-Murphy, K. *Imunobiologia de Janeway-8*. Artmed Editora. Brasil. Porto Alegre. 2014.
- 26-Pedro, R.E.; Candido, N.; Guariglia, D.A.; Melo, B.P.; Bertolini, D.A.; Peres, S.B.; Moraes, S.M.F. Exercise improves cytokine profile in HIV-infected people: a randomized clinical trial. *Cytokine*. Vol. 99. 2017. p, 18-23.
- 27-Pedro, R.E.; Guariglia, D.A.; Okuno, N.M.; Deminice, R.; Peres, S.B.; Moraes, S.M. Effects of 16 weeks of concurrent training on resting heart rate variability and cardiorespiratory fitness in people living with HIV/aids using antiretroviral therapy: a randomized clinical trial. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. Vol. 30. Num. 12. 2016. p. 3494-3502.
- 28-Poton, R.; Polito, M.D. The effects of aerobic training on the CD4 cells, VO<sub>2</sub>max, and metabolic parameters in HIV-infected patients: a meta-analysis of randomized controlled trials. *The Journal of sports medicine and physical fitness*. 2019.
- 29-Santos, R.G.D.; Tribess, S.; Meneguci, J.; Bastos, L.L.D.G.; Damião, R.; Virtuoso Júnior, J.S. Lower limb strength as an indicator of functional disability in older individuals. *Motriz: Revista de Educação Física*. Vol. 19. Num. 3. 2013. p. 35-42.
- 30-Scribbans, T.D.; Vecsey, S.; Hankinson, P.B.; Foster, W.S.; Gurd, B.J. The effect of training intensity on VO<sub>2</sub> max in young healthy adults: a meta-regression and meta-analysis. *International journal of exercise science*. Vol. 9. Num. 2. 2016.p. 230.
- 31-Shah, A.S.; Stelzle, D.; Lee, K.K.; Beck, E.J.; Alam, S.; Clifford, S.; Longenecker C.T.; Strachan F.; Bagchi S.; Whiteley W.; Rajagopalan S.; Kottlilil S.; Nair H.; Newby

D.E.; McAllister D.A.; Mills N.L. Global burden of atherosclerotic cardiovascular disease in people living with HIV: systematic review and meta-analysis. *Circulation*. Scotland. Vol. 138. Num. 11. 2018. p. 1100-1112.

32-Silveira, E.A.; Santos, A.S.E.A.D.C.; Falco, M.D.O.; Cardoso, R.D.C.; Vitorino, P.V.D.O. Association of physical inactivity with hypertension and low educational level in people living with HIV/AIDS. *AIDS care*. Vol. 30. Num. 8. 2018. p. 1004-1009.

33-Specifications Manual for Joint Commission National Quality Measures v2016A. New York Heart Association (NYHA) Classification. 2016. p. 310.

34-Spierer, D.K.; DeMeersman, R.E.; Kleinfeld, J.; McPherson, E.; Fullilove, R.E.; Alba, A.; Zion, A.S. Exercise training improves cardiovascular and autonomic profiles in HIV. *Clinical Autonomic Research*. Vol. 17. Num. 6. 2007. p. 341-348.

35-Stringer, W.W.; Berezovskaya, M.; O'brien, W.A.; Beck, C.K.; Casaburi, R. The effect of exercise training on aerobic fitness, immune indices, and quality of life in HIV+ patients. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. USA. Vol. 30. Num. 1. 1998. p. 11-16.

36-Terry, L.; Sprinz, E.; Stein, R.; Medeiros, N.B.; Oliveira, J.; Ribeiro, J.P. Exercise training in HIV-1-infected individuals with dyslipidemia and lipodystrophy. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. Vol. 38. Num. 3. 2006. p. 411-417.

37-Whelton, P.K.; Carey, R.M.; Aronow, W.S.; Casey, D.E.; Collins, K.J.; Himmelfarb C.; DePalma, S.M.; Gidding, S.; Jamerson, K.A.; Jones, D.W.; MacLaughlin, E.J.; Muntner, P.; Ovbigele, B.; Smith, S.C.; Spencer, C.C.; Stafford, R.S.; Taler, S.J.; Thomas, R.J.; Williams, K.A.; Williamson, J.D.; Wright, J.T. ACC/AHA/AAPA/ABC/ACPM/AGS/APhA/ASH/ASPC/NMA/PCNA guideline for the prevention, detection, evaluation, and management of high blood pressure in adults: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *Journal of the American College of Cardiology*. Vol. 71. Num. 19. 2018. p. e127-e248.

1 - Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil.

2 - Hospital Universitário Dr. Miguel Riet Corrêa Jr. HU-Furg/Ebserh, Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil.

3 - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil.

4 - Programa de Residência Integrada Multiprofissional Hospitalar com ênfase na atenção à saúde cardiometabólica do adulto-RIMHAS, Brasil.

5 - Grupo de estudos e pesquisa em exercício físico e aspectos relacionados a saúde-GEPEFARS, Brasil.

6 - Neuromuscular system and physical activity research group-NEUROPHYS, Brasil.

E-mail dos autores:

julianaqrocha2@gmail.com

Wagnerpinto79@hotmail.com

hezogbi@gmail.com

fsout@unileon.com

collares.thais@gmail.com

leandroqc@hotmail.com

Autor correspondente:

Daiana Carvalho Borges.

daianacbrh@gmail.com.br

Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil.

Avenida Duque de Caxias 267, Ap 147.

Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil.

CEP: 96030-001.

Recebido para publicação em 09/04/2020

Aceito em 20/01/2021