

Como citar este artigo:  
ROCHA, J. Q. S.; COLLARES,  
T. F.; CORRÊA, Leandro  
Quadro. Efeitos crônicos  
do exercício físico em  
parâmetros imunológicos  
e inflamatórios em pessoas  
com HIV/AIDS: revisão  
sistemática. Revista Saúde  
(Sta. Maria). 2024; 50.

Autor correspondente:  
Nome: Juliana Quadros  
Santos Rocha  
E-mail: julianaqrocha2@  
gmail.com  
Formação: Profissional  
de Educação Física.  
Especialista em atenção à  
saúde cardiometabólica do  
Adulto pela Universidade  
Federal do Rio Grande, Rio  
Grande do Sul, Brasil.

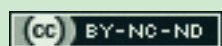
Filiação Institucional:  
Mestranda do Programa de  
Pós-graduação em Ciências  
da Saúde da Universidade  
Federal do Rio grande.

Data de Submissão:  
08/09/2021

Data de aceite:  
03/02/2023

Conflito de Interesse: Não  
há conflito de interesse

DOI: 10.5902/223658367604



## Efeitos crônicos do exercício físico em parâmetros imunológicos e inflamatórios em pessoas com HIV/AIDS: revisão sistemática

### Chronic effects of physical exercise on immunological and inflammatory parameters in people with HIV/AIDS: a systematic review

Juliana Quadros Santos Rocha, Thaís Farias Collares, Leandro Quadro Corrêa

#### Resumo:

O objetivo desta revisão foi analisar os efeitos crônicos do exercício físico sobre parâmetros imunológicos e inflamatórios em pessoas vivendo com HIV/AIDS (PVHA). Foram adotados os passos metodológicos indicados no modelo PRISMA - Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses, incluindo estudos a partir do ano 2000. A qualidade metodológica dos estudos foi determinada a partir da escala Physiotherapy Evidence Based Database (PEDro). Foram recuperados quatro artigos que estudaram parâmetros imunológicos e inflamatórios nas bases de dados Cochrane, Pubmed, Science Direct e Web of Science. Pode-se concluir que o treinamento combinado/concorrente contribui para aumentar a capacidade aeróbia e melhorar parâmetros inflamatórios de PVHA. Por fim, maiores investigações são necessárias sobre o efeito do treinamento físico sobre parâmetros imunológicos.

Palavras-chave: Exercício físico; AIDS; HIV.

#### Abstract:

The aim of this review was to analyze the chronic effects of physical exercise on immunological and inflammatory parameters in people living with HIV/AIDS (PLWHA). The methodological steps indicated in the PRISMA – Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses model were adopted, including studies from the year 2000. The methodological quality of the studies was determined from the Physiotherapy Evidence Based Database (PEDro) scale. Four articles that studied immunological and inflammatory parameters were retrieved from the Cochrane, Pubmed, Science Direct and Web of Science databases. It can be concluded that combined/concurrent training contributes to increase aerobic capacity and improve inflammatory parameters in PLWHA. Finally, further investigations are needed on the effect of physical training on immunological parameters.

Keywords: Physical exercise; AIDS; HIV.

## INTRODUÇÃO

Caracterizada como uma doença crônica, a Síndrome da Imunodeficiência Humana Adquirida (SIDA/AIDS) é causada pelo Vírus da Imunodeficiência Humana (VIH/HIV), que provoca uma supressão do sistema imune devido à ação, principalmente, sob as células T CD4+ (*Cluster of differentiation*) do sistema imunológico, tornando assim o indivíduo suscetível a doenças oportunistas que, se não tratadas, podem levar o indivíduo ao óbito<sup>(1)</sup>. As estimativas apontam que mais de 38 milhões de pessoas em todo o mundo vivem com HIV/AIDS<sup>(2)</sup>.

O aumento da expectativa de vida de Pessoas Vivendo com HIV/AIDS (PVHA) decorreu da introdução da Terapia Antirretroviral (TARV) como tratamento medicamentoso<sup>(3)</sup>. Embora associada à melhoria da qualidade de vida de PVHA, o uso da TARV contribuiu para o surgimento de doenças cardiometabólicas nesta população, visto que alterações metabólicas e cardiovasculares se desenvolvem mais cedo e com maior frequência em PVHA quando comparadas a indivíduos não infectados<sup>(4)</sup>.

A ocorrência dessas doenças nesta população está relacionada ao caráter crônico da infecção, que mantém níveis aumentados no organismo de citocinas pró-inflamatórias, como fator de necrose tumoral-alfa (TNF- $\alpha$ ), interleucina 1 (IL-1), interleucina 6 (IL-6) e interleucina 18 (IL-18), além da elevação da proteína C-reativa (PCR), promovendo um padrão de inflamação crônica de baixa intensidade no indivíduo, que está associado com modificações metabólicas, fisiológicas e cardíacas (dislipidemia, lipodistrofia e lesões no pericárdio, por exemplo)<sup>(5)</sup>.

Além disso, a TARV pode causar alterações hematológicas, renais, cardiovasculares e metabólicas, tanto pelas reações adversas da própria terapia, como pelas combinações destes medicamentos e seu uso de forma prolongada, ou ainda pela má adesão ao tratamento<sup>(6)</sup>. Sendo assim, avaliar a efetividade de intervenções não farmacológicas para atenuar os efeitos adversos da TARV, além das próprias complicações da doença, se faz necessário<sup>(7)</sup>.

Nesse sentido, evidências têm suportado a efetividade dos exercícios físicos como tratamento não medicamentoso, pois sua prática regular diminui marcadores inflamatórios e provoca melhorias no sistema imunológico destas pessoas<sup>(8,23,24)</sup>.

A prática do exercício físico pode ser aplicada no tratamento de PVHA visto que sua ação atua em parâmetros clínicos associados ao desenvolvimento de outras doenças e seu prognóstico. Sendo assim, se faz necessário revisar sistematicamente na literatura quais modelos de exercício físico estão sendo estudados em PVHA e averiguar os efeitos destes modelos diante de parâmetros imunológicos (contagem de linfócitos T CD4+ e carga viral) e inflamatórios (TNF- $\alpha$ , IL-1, IL-6, IL-18 e PCR).

## MÉTODOS

A revisão sistemática de literatura foi realizada de acordo com os passos metodológicos indicados pelo modelo PRISMA – Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses. A pergunta de pesquisa foi elaborada de acordo com a estratégia PICO (população; intervenção/exposição; comparação e desfecho/outcome)<sup>(9)</sup>: Quais os efeitos dos diferentes modelos de exercícios físicos em parâmetros imunológicos e inflamatórios em PVHA?

A busca dos artigos incluiu publicações a partir de 2000 e foi realizada entre os meses de julho de 2020 a janeiro de 2021 nas seguintes bases de dados: Pubmed, Chrochane, Science Direct e Web of Science. Foram incluídos na pesquisa: ensaios clínicos randomizados (com duração de pelo menos seis semanas), com adultos de 18 anos ou mais, publicados em inglês, português e espanhol e excluídos artigos de revisão, estudos de casos, teses, dissertações e livros. Para a busca dos ensaios clínicos randomizados foram utilizados os Descritores em Ciências da Saúde (Decs) do Centro Latino-Americano e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde (BIREME) da seguinte forma: ((physical exercise) OR (physical activity)) AND ((HIV) OR (AIDS)) AND ((metabolic syndrome) OR (cardiovascular diseases)) AND (clinical trial) e com os filtros de acordo com o Quadro I.

Quadro I. Filtros utilizados nas buscas realizadas nas bases de dados.

<i>Revista</i>	<i>Filtros</i>
<i>Cochrane</i>	<i>Trial, 2000-2021, Alltext</i>
<i>Pubmed</i>	<i>ClinicalTrial, 2000-2021, All Fields</i>
<i>Science Direct</i>	<i>Researcharticles, 2000-2021</i>
<i>Web of Science</i>	<i>Clinical Trial, 2000-2021, Tópicos</i>

Para determinação da qualidade metodológica dos estudos e de sua validade interna, foi aplicada a escala Physiotherapy Evidence Based Database (PEDro). O objetivo da escala PEDro consiste em auxiliar os utilizadores da base de dados PEDro a identificar rapidamente quais dos estudos controlados aleatorizados, ou quase-aleatorizados, (ou seja, ECR ou ECC) arquivados na base de dados PEDro poderão ter validade interna (critérios 2-9), e poderão conter suficiente informação estatística para que os seus resultados possam ser interpretados (critérios 10-11). Um critério adicional (critério 1) que diz respeito à validade externa (ou “potencial de generalização” ou “aplicabilidade” do estudo clínico) foi mantido para que a Delphi list esteja completa, mas este critério não foi usado para calcular a pontuação PEDro. Quanto maior o score, melhor a confiabilidade para interpretação dos resultados, assim, foram excluídos aqueles estudos que não atingiram pontuação maior ou igual a sete<sup>(10)</sup>. A recuperação dos estudos nas bases de dados foi realizada por duas pesquisadoras de forma independente, quando houve dúvida sobre a inclusão de algum dos estudos, um terceiro pesquisador foi consultado. Após a seleção e inclusão final dos artigos, sua qualidade metodológica foi avaliada pela pesquisadora principal do estudo.

## RESULTADOS

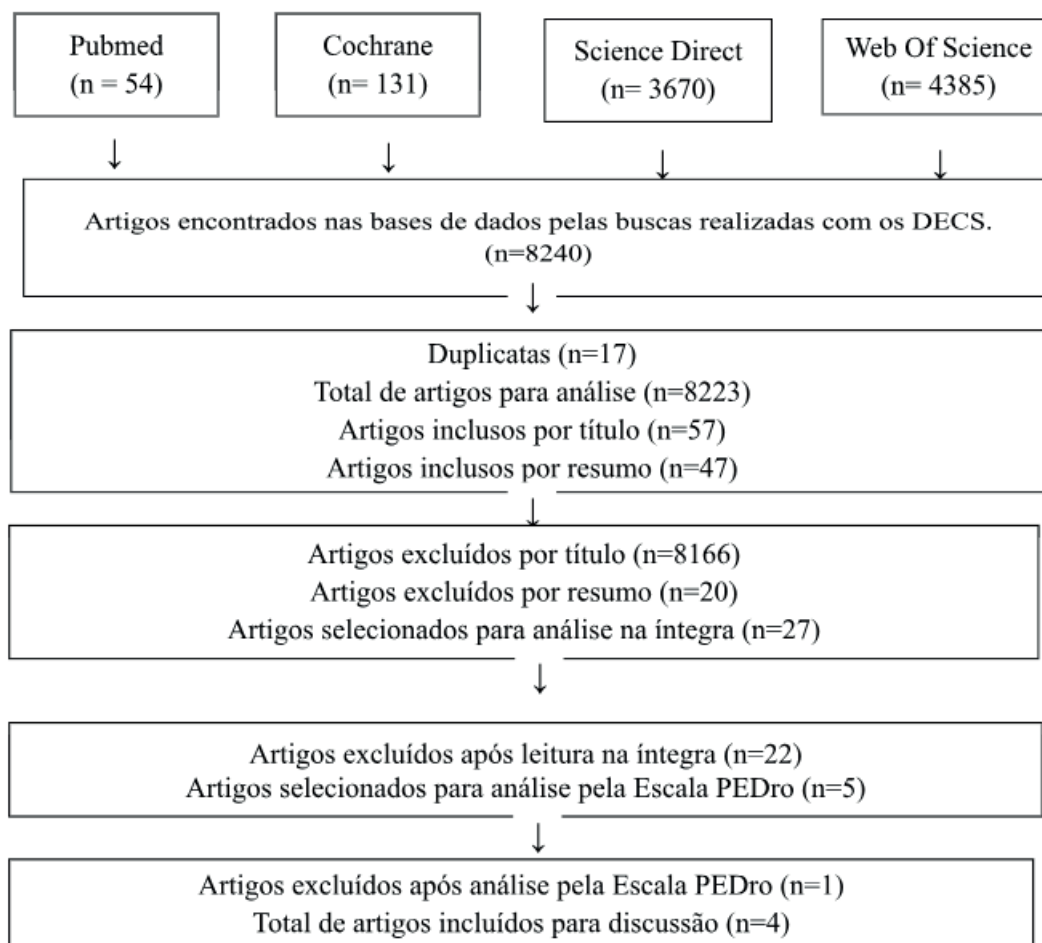
Os resultados das análises nas bases de dados estão descritos na Figura I. Foram encontrados no total 8.240 estudos. Após exclusão das duplicatas, 8.223 foram analisados pelo título, e deveriam incluir em sua descrição efeitos do exercício físico sobre o HIV. Após a leitura dos títulos, 57 estudos foram selecionados. Na sequência, pela leitura dos resumos, foram mantidos apenas 47 artigos que apresentaram comparações entre e/ou intragrupos, com informações pré e pós o período de intervenção. Por fim, 27 estudos foram elegíveis após esta etapa, os quais foram lidos na íntegra, e então, 22 foram excluídos: (1º) se referia aos resultados de linha de base; (2º) somente descreveu o protocolo utilizado; (3º) não havia grupo controle; (4º e 5º) analisaram intervenções com aconselhamento para mudanças de comportamentos relacionados à saúde; (6º) avaliou a melhoria de parâmetros metabólicos, de composição corporal e de aptidão cardiorrespiratória; (7º) analisou o aumento da área transversal do músculo, massa muscular e força muscular; (8º) avaliou o aumento de massa muscular; (9º) estudo que pesquisou a melhora dos índices de risco cardiovascular; (10º) analisou a melhora do perfil lipídico, da capacidade

funcional e composição corporal; (11º) verificou o efeito do exercício na função pulmonar e estado psicológico; (12º) avaliou aumento da massa celular corporal (BCM), força muscular, qualidade de vida; (13º) analisou a melhora da capacidade funcional; (14º) verificou a melhora da composição corporal e do perfil lipídico; (15º) estudo que observou a melhora da autoeficácia, qualidade de vida e aptidão cardiovascular; (16º) analisou o efeito do Yoga sobre ansiedade, depressão, bem-estar psicológico e qualidade de vida; (17º) analisou o efeito do exercício na função cognitiva; (18º) avaliou o efeito do exercício físico sobre a função do ventrículo esquerdo em PVHA; (19º) efeito de dieta e exercício físico em PVHA com lipodistrofia; (20º) analisou o efeito do exercício físico no estado de ânimo em PVHA; (21º) descreveu o efeito do treinamento de força e resistência sobre a sensibilidade à insulina e distribuição de gordura em PVHA e, por fim (22º) avaliou o impacto do exercício físico regular sobre a qualidade de vida, composição corporal e parâmetros metabólicos em PVHA.

Após a seleção final dos estudos, a qualidade destes foi determinada a partir da escala PEDro em que quatro artigos foram inclusos na revisão por apresentarem pontuação igual e/ou acima de sete pontos na escala, de acordo com a Tabela I.

Em média,  $22,9 \pm 14,2$  participantes compuseram a amostra dos estudos selecionados e o tempo das intervenções foi de  $13,8 \pm 2,1$  semanas. A amplitude total dos participantes foi de 74 indivíduos e o tempo de intervenções teve a amplitude de 4 semanas. Todas as pesquisas encontradas avaliaram ambos os sexos. Sobre os tipos de intervenção, um estudo avaliou os efeitos do treinamento resistido<sup>(12)</sup>, um analisou o exercício aeróbio<sup>(14)</sup> e por fim, dois avaliaram o treinamento concorrente/combinado<sup>(13,15)</sup>.

Figura I. Fluxo PRISMA (adaptado) do processo de seleção de artigos.



Fonte: dados da pesquisa.

Tabela I. Pontuação de cada artigo de acordo com análise pela Escala Pedro.

<i>Artigo</i>	<i>Item 2</i>	<i>Item 3</i>	<i>Item 4</i>	<i>Item 5</i>	<i>Item 6</i>	<i>Item 7</i>	<i>Item 8</i>	<i>Item 9</i>	<i>Item 10</i>	<i>Item 11</i>	<i>Total</i>
<i>Ezema et al., 2014</i>	x		x				x	x	x	x	6
<i>Zanetti et al., 2016</i>	x		x		x	X	x	x	x	x	8
<i>Zanetti et al., 2019</i>	x	x	x	X	x	X	x	x	x	x	10
<i>Pedro et al., 2017</i>	x	x	x	X			x	x	x	x	8
<i>Baigis et al., 2002</i>	x	x	x	X				x	x	x	7

Tabela II. Síntese dos estudos encontrados na revisão sistemática.

<i>Estudo</i>	<i>Desfechos analisados</i>	<i>Número de sujeitos</i>	<i>Sexo</i>	<i>Tipo de intervenção</i>	<i>Característica da intervenção</i>	<i>Frequência e duração</i>	<i>Resultados</i>
<i>Zanetti et al., 2016<sup>(12)</sup></i>	Melhorar composição corporal, perfil lipídico e marcadores de inflamação.	Intervenção: 15 Sedentários: 15	Feminino Masculino	Treinamento resistido não linear	<b>Resistido:</b> 6 exercícios (três séries de 4-6 RM no dia 1, 15-20 RM no dia 2 e 8-12 RM no dia 3, alternadamente).	3x/semana 12 semanas	↓CPK ↓PCr ↓Gordura corporal ↓Colesterol total ↓Triglicerídeos ↓Colesterol LDL

							↑ Colesterol HDL
<i>Zanetti et al., 2019<sup>(15)</sup></i>	Determinar o efeito do exercício combinado com estatinas sob perfil lipídico e marcadores inflamatórios.	Placebo: 18 Estatinas: 18 Treinamento + placebo: 18 Treinamento + estatinas: 18	Feminino Masculino	Treinamento resistido não linear + treinamento aeróbio polarizado	<b>Aeróbio:</b> 1ª sessão - séries de 30 segundos a 85-90% da FCr e 1 minuto de recuperação passiva; 2ª sessão - 6 séries de 2 minutos a 70% FCr e 1 minuto de recuperação a 50% da FCr; 3ª sessão - 25 minutos a 60% da FCr. <b>Resistido:</b> 6 exercícios (agachamento, supino reto, flexão de joelho, puxada alta, elevação de tornozelo e desenvolvimento de ombros). 1ª sessão de cada semana realizaram três séries de 4-6 RM; 2ª sessão - três séries de 15-20 RM; 3ª sessão - três séries de	3x/semana 12 semanas	↓ IL-1 ↓ IL-6 ↓ IL-18 ↓ Colesterol total ↓ Triglicérides ↓ Colesterol LDL ↑ Colesterol HDL



					8-12 RM, alternadamente + 10 mg de Rosuvastatina cálcica ou 10 mg de farinha (placebo).		
<i>Pedro et al., 2017<sup>(13)</sup></i>	Melhorar parâmetros inflamatórios.	Intervenção:11 Atividades recreativas:17	Feminino Masculino	Treinamento concorrente	<b>Concorrente:</b> 20 minutos na esteira a 50-70% da FCr e 8 exercícios resistidos (grandes grupos musculares).	3x/semana 16 semanas	↑IL-5 ↑IL-8 ↑IL-10
<i>Baigis et al., 2002<sup>(14)</sup></i>	Melhora de parâmetros imunológicos	Intervenção:52 Aconselhamento e visitas quinzenais:47	Feminino Masculino	Treinamento aeróbio	<b>Aeróbio:</b> 20 minutos em máquina de esqui, a 75-85% do VO <sub>2</sub> max.	3x/semana 15 semanas	Não se apresentou diferenças significativas ao final da intervenção

FCr - Frequência cardíaca reserva; FCmax – Frequência cardíaca máxima; RM –

Em relação aos efeitos dos exercícios sobre os parâmetros imunológicos, um estudo que avaliou a possibilidade de aumento da contagem de linfócitos T CD4+ com um protocolo de exercícios aeróbios de moderada intensidade (12-16 na Escala de Borg), porém não encontrou mudanças positivas sobre este desfecho<sup>(14)</sup>.

Já no que diz respeito aos parâmetros inflamatórios, três estudos mostraram efeitos positivos em relação a alguns marcadores inflamatórios, sendo que um foi conduzido com exercício resistido<sup>(12)</sup> e dois com treinamento concorrente/combinado<sup>(13,15)</sup>. O estudo que avaliou os efeitos do treinamento resistido tinha como critérios de inclusão: 1) adultos de 18 a 60 anos; 2) estar sedentário nos últimos 3 meses; 3) diagnóstico de HIV (> 1 ano); 4) o uso de HAART (> 1 ano); 5) índice de massa corporal <30 kg / m<sup>2</sup>; e 6) indivíduos não poderiam ter diagnóstico de qualquer doença oportunista, diabetes, nefropatia, neuropatia e / ou hepatopatia. Os resultados deste estudo mostraram que o protocolo foi capaz de diminuir os níveis de creatinofosfoquinase e PCr quando comparados ao grupo controle que permaneceu sedentário em uma amostra de PVHA com uso de TARV ( $p < 0,0001$ ). Além disso, indivíduos também apresentaram diminuição de gordura corporal, colesterol total, triglicerídeos, colesterol LDL e aumento de colesterol HDL diminuindo o risco de doenças cardiometabólicas nesta população<sup>(12)</sup>.

Nos estudos que utilizaram protocolos de exercício combinado/concorrente, um deles aplicou o treinamento em indivíduos com idade entre 18 e 60 anos, com diagnóstico de infecção por HIV e uso contínuo de HAART a pelo menos 1 ano, sem exercício regular ( $\geq 30$  min · d<sup>-1</sup> por 3 d · sem.<sup>-1</sup>) por pelo menos 6 meses, diagnóstico de dislipidemia de acordo com os critérios da Sociedade Brasileira de Cardiologia (triglicerídeos [TG]  $\geq 150$  mg · dL<sup>-1</sup>, colesterol total [TC]  $\geq 190$  mg · dL<sup>-1</sup>, colesterol de lipoproteína de baixa densidade [LDL-c]  $\geq 130$  mg · dL<sup>-1</sup>, e colesterol de lipoproteína de alta densidade [HDL-c]  $\leq 40$  mg · dL<sup>-1</sup>), nenhum uso prévio de estatinas, nenhuma doença oportunista e / ou câncer, contagem de CD4 +  $\geq 300$  células por cúbico milímetro e carga viral indetectável. Este estudo mostrou que o exercício combinado associado ao uso de estatinas (ambos e isolados) e comparados a um grupo placebo foi capaz de diminuir citocinas pró-inflamatórias (IL-1, IL-6, IL-18) no grupo exercício e estatinas. Além da diminuição de citocinas pró-inflamatórias, níveis de colesterol total, LDL, triglicerídeos e aumento do colesterol HDL foram relatados

contribuindo para redução do risco de doenças cardiovasculares ( $p \leq 0,001$ )(15).

A outra pesquisa que avaliou o efeito do treinamento em pessoas com Infecção por HIV documentada, com idade entre 18 e 60 anos e mais de seis meses em tratamento ART estável demonstrou que o treinamento concorrente em PVHA em uso de TARV aumentou significativamente os níveis de interleucinas IL-5, IL-8 e IL-10 ( $p < 0,05$ ) quando comparado ao grupo controle que foi orientado a realizar atividades recreativas. PVHA que apresentassem doença cardíaca, distúrbios mioarticulares que impedissem a prática de exercícios físicos e sem autorização médica foram excluídos. Estes resultados mostram que o exercício favoreceu o aumento de citocinas anti-inflamatórias em PVHA, reduzindo os riscos de doenças cardiometabólicas<sup>(13)</sup>.

## **DISCUSSÃO**

Este estudo teve como objetivo revisar sistematicamente na literatura quais os modelos de exercício físico estão sendo estudados em PVHA e seus efeitos sobre parâmetros inflamatórios e imunológicos nesta população.

O efeito do exercício físico sobre o sistema imunológico em indivíduos aparentemente saudáveis é descrito na literatura como o aumento, durante e imediatamente após a prática, das células do sistema imune (leucócitos, neutrófilos, monócitos e linfócitos)(16). Neste sentido, a classe dos linfócitos representa 30% dos leucócitos e, frente ao exercício, apresenta uma variabilidade que depende principalmente da intensidade e duração do estímulo a que o indivíduo é submetido<sup>(17)</sup>.

De acordo com a literatura, exercícios de alta intensidade e longa duração induzem há uma linfocitose imediata, ocorrendo de forma transitória, e que desaparece em um curto período de tempo pós exercício, fato que não é demonstrado em exercícios de intensidade moderada. A linfocitose de corrida é caracterizada pelo aumento das células T, CD 41, CD 81, entre outras, seguido de uma elevação das subpopulações de linfócitos principalmente os CD 4+ e CD 8+. Os fatores apontados como responsáveis por este processo estariam ligados às maiores concentrações de catecolaminas. No entanto, o período pós exercício se caracteriza por linfocitopenia alcançando valores menores que o de repouso podendo perdurar por cerca de 3 horas. A restauração desses parâmetros acontece em até 72 horas, dependendo da intensidade do exercício<sup>(17)</sup>. Assim, é consenso na literatura

que treinamento físico moderado e de longa duração melhora as funções imunes(18).

Em PVHA, no entanto, os estudos apresentam resultados ambíguos. Nossa revisão mostrou somente um estudo que não apresentou resultados positivos para o desfecho estudado. No entanto, na literatura, uma pesquisa mostrou que exercícios de longa duração são mais efetivos para o aumento de linfócitos T CD4+(19). Os exercícios aeróbicos por pelo menos vinte minutos, três vezes por semana, durante quatro semanas, já podem aumentar a contagem de linfócitos T CD4+, melhorar a aptidão cardiopulmonar e melhorar o estado psicológico de soropositivos(20).

Existem poucos dados na literatura sobre a efetividade de exercícios físicos sobre parâmetros inflamatórios em PVHA. Nossos achados mostraram que somente protocolos de exercício que continham treinamentos aeróbicos e resistidos ou somente resistidos foram suficientes para modificar de forma positiva padrões inflamatórios dos indivíduos estudados(12,13,15). Sabe-se que exercício físico possui ação anti-inflamatória através de aumentos nos níveis séricos de IL-1, e da citocina responsiva IL-6, seguido pela liberação de citocinas anti-inflamatórias, como IL-10, por exemplo(21), assim como relatado nestas intervenções. Além disso, ainda de acordo com a literatura, a redução de variáveis inflamatórias se dá principalmente pela redução de tecido adiposo(22), variável que também se modificou nestas pesquisas de forma concomitante.

Embora grande parte dos estudos tenham se demonstrado positivos para pelo menos um dos desfechos estudados em PVHA, é preciso ressaltar que muitos dos estudos utilizaram grupos controles sedentários e/ou somente aconselhamentos para prática de exercício físico,(12,13,14) além de placebos(15). Assim, talvez pudéssemos chegar a conclusões mais significativas se os estudos tivessem comparado seus protocolos também com outros modelos de exercícios/protocolos. Adicionalmente, os estudos inclusos a partir da avaliação da escala PEDro baseiam-se num “consenso de peritos” e não em dados empíricos. No entanto, não se deve interpretar estudos com maior pontuação na escala PEDro como maior relevância clínica em comparação com outras pesquisas mas para fornecer uma base de efeito de tratamento considerado clinicamente justificável em que os efeitos positivos superam os negativos, além de aferir a relação de custo-benefício do tratamento.

Alguns pontos fortes desta revisão são as evidências de que os exercícios são efi-

cientos em mudar parâmetros importantes de saúde em PVHA, além de apresentarem resultados positivos em curto a médio prazo e que são escassas as revisões sistemáticas que avaliam os efeitos crônicos do exercício físico sobre estes parâmetros relacionados à saúde de PVHA. Sugere-se a realização de novas revisões sistemáticas ampliando as bases de dados e que possam ser conduzidas metanálises e metaregressões para que os dados dos estudos possam ser sumarizados e no conjunto possam demonstrar a direção da associação entre o exercício físico e os marcadores imunológicos e inflamatórios.

## **CONCLUSÃO**

Por fim, podemos concluir que a maioria dos modelos de exercício físico em PVHA apresentados na literatura revisada com desfecho positivo sobre os parâmetros analisados foram conduzidos com protocolos de exercícios aeróbios e resistidos na mesma sessão. Com base nos resultados da nossa revisão, o treinamento combinado e resistido apresenta maiores efeitos sobre a melhora de parâmetros inflamatórios, além de melhorar variáveis metabólicas e capacidade aeróbia diminuindo o risco de doenças cardiometabólicas nesta população, no entanto, exercício aeróbio contínuo parece aumentar os níveis de citocinas anti-inflamatórias, o que não se apresenta nos outros estudos. São necessários maiores estudos para investigação das variáveis imunológicas, bem como a comparação de diferentes protocolos de treinamento aplicados na mesma amostra.

## **REFERÊNCIAS**

1. Brasil. Ministério da Saúde. Recomendações para Terapia Anti-retroviral em Adultos Infectados pelo HIV: 2008 [Internet]. 7a Edição. 2008. 1-136 p.
2. Palm D. Seizing the Square. Seizing Sq. 2020;
3. Nunes Junior SS, Ciosak SI. Terapia antirretroviral para hiv/aids: o estado da arte. Rev Enferm UFPE line. 2018;12(4):1103.
4. Kramer AS, Lazzarotto AR, Sprinz E, Manfroi WC. Alteraciones metabólicas, terapia antirretroviral y enfermedad cardiovascular en adultos mayores portadores de VIH. Arq Bras Cardiol. 2009;93(5):561-8.

5. Gouvêa e Silva LF, Barros AN, Souza LI, Bocchi M, Takanashi SYL, Fernandes EV, et al. Tempo de uso da terapia antirretroviral e nível de atividade física no hiv/aids: impacto no perfil morfológico. *Brazilian J Dev.* 2020;6(1):296–311.
6. Daniele Mary Silva de Brito;Érico Antônio Gomes de Arruda;Guilherme Alves de Lima Henn;Maria Joire Vitorino Barbosa;Marli Terezinha Gimenez Galvão;Telma Alves Martins;Wanda Maria Soares Ximenes;Maria do Céu Vieira. Guia de cuidados aos pacientes em uso de terapia antirretroviral. 2012;1–68.
7. Lazzarotto AR, Pereira FB, Harthmann A d'Avila, Bazzo KO, Vicenzi FL, Sprinz E. Treinamento Físico No Risco De Doença Isquêmica Cardíaca Em Sujeitos Hiv / Aids Em Uso De Tarv Physical Training on the Risk of Ischemic Heart Disease in Hiv / Aids. *Res Bras Med Esporte.* 2014;20:233–6.
8. O'Brien K, Wilkins A, Zack E, Solomon P. Scoping the Field: Identifying Key Research Priorities in HIV and Rehabilitation. *AIDS Behav.* 2010;14(2):448–58.
9. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ.* 2021;372.
10. Coswig V, Corrêa L, Sobrinho A, Del Vecchio F. Exercício intermitente de alta intensidade como alternativa na reabilitação cardiovascular: uma metanálise. *Rev Bras Atividade Física Saúde.* 2015;20(4):340.
11. Ezema CI, Onwunali AA, Lamina S, Ezugwu UA, Amaeze AA, Nwankwo MJ. Effect of aerobic exercise training on cardiovascular parameters and CD4 cell count of people living with human immunodeficiency virus/acquired immune deficiency syndrome: A randomized controlled trial. *Niger J Clin Pract.* 2014;17(5):543–8.

12. Zanetti HR, da Cruz LG, Monteiro Lourenco CL, Ribeiro GC, de Jesus Leite MA, Neves FF, et al. Nonlinear Resistance Training Enhances the Lipid Profile and Reduces Inflammation Marker in People Living With HIV: A Randomized Clinical Trial. *J Phys Act Health*. 2016 Jul;13(7):765–70.
13. Pedro RE, Candido N, Guariglia DA, Melo BP, Bertolini DA, Peres SB, et al. Exercise improves cytokine profile in HIV-infected people: A randomized clinical trial. *Cytokine* [Internet]. 2017;99:18–23. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1043466617301916>
14. Baigis J, Korniewic D, Chase G, Butz A. Effectiveness of a home-based exercise intervention for HIV-infected adults: A randomized trial. *J Assoc Nurses AIDS Care* [Internet]. 2002;13(2):33–45. Available from: <http://search.proquest.com/docview/213430329/>
15. Zanetti HR, Goncalves A, Paranhos Lopes LT, Mendes EL, Roever L, Silva-Vergara ML, et al. Effects of Exercise Training and Statin Use in People Living with Human Immunodeficiency Virus with Dyslipidemia. *Med Sci Sports Exerc*. 2020 Jan;52(1):16–24.
16. LaPerriere A, Antoni MH, Ironson G, Perry A, McCabe P, Klimas N, et al. Effects of aerobic exercise training on lymphocyte subpopulations. *Int J Sports Med*. 1994;15(SUPPL. 3):5–8.
17. Krinski K, Elsangedy HM, Colombo H, Buzzachera CF, Soares IA, De Campos W, et al. Physical exercise effects in the immunological system | Efeitos do exercício físico no sistema imunológico. *Rev Bras Med*. 2010;67(7):228–33.
18. Leandro CG, Castro RM de, Nascimento E, Pithon-Curi TC, Curi R. Mecanismos adaptativos do sistema imunológico em resposta ao treinamento físico. *Rev Bras Med do Esporte*. 2007;13(5):343–8.

19. Perna FM, LaPerriere A, Klimas N, Ironson G, Perry A, Pavone J, et al. Cardiopulmonary and CD4 cell changes in response to exercise training in early symptomatic HIV infection. *Med Sci Sports Exerc.* 1999 Jul;31(7):973–9.
20. Nixon S, O'Brien K, Glazier RH, Wilkins AL. Aerobic exercise interventions for people with HIV/AIDS. *Cochrane database Syst Rev.* 2001;(1):CD001796.
21. Pereira RF, Valenssio RT, Ferro R. Influências do exercício físico sobre os marcadores inflamatórios. 6:1–9. Available from: <https://docplayer.com.br/3696588-Influencias-do-exercicio-fisico-sobre-os-marcadores-inflamatorios.html>
22. Stewart LK, Flynn MG, Campbell WW, Craig BA, Robinson JP, Timmerman KL, et al. The influence of exercise training on inflammatory cytokines and C-reactive protein. *Med Sci Sports Exerc.* 2007 Oct;39(10):1714–9.
23. Alencar de Oliveira J, de Barros Aguiar M, Vieira Vasconcelos WK, Gonçalves da Silva H, da Silva Leandro L. Influência do exercício físico sobre a contagem de células TCD4+ em pessoas vivendo com HIV/AIDS: uma revisão integrativa. *Arq. Bras. Ed. Fís.* [Internet]. 28º de dezembro de 2020 [citado 16º de novembro de 2022];3(2):50-5. Disponível em: <https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/abeducacaofisica/article/view/11315>
24. Pereira DM de M, Silva SA da, Oliveira JRS de, Passos PP. Os efeitos da terapia do exercício no tratamento dos indivíduos com sorologia positiva para o vírus da imunodeficiência humana: revisão de literatura BJDV [Internet]. 26 de novembro de 2020 [citado em 16 de novembro de 2022];6(11):92324-3. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/20530>