

# Benefícios do exercício físico para pacientes com HIV/AIDS

*Benefits of exercise for patients with HIV/AIDS*

---

Taciana Pinto

Fernanda Monteiro

Lorena Paes

Paulo T. V. Farinatti\*

---

## Resumo

A síndrome da imunodeficiência adquirida (AIDS – *Acquired Immune Deficiency Syndrome*), proveniente da infecção pelo vírus da imunodeficiência humana (HIV – *Human Immunodeficiency Virus*) é caracterizada pelo comprometimento do sistema imune. Apesar de o advento da terapia antirretroviral altamente ativa (HAART – *Highly Active Antiretroviral Therapy*) ter aumentado significativamente o tempo de sobrevivência das pessoas com HIV/AIDS, a infecção juntamente com os efeitos pelo uso prolongado da HAART acarreta prejuízos à saúde do paciente em longo prazo. O objetivo deste estudo foi revisar a literatura acerca dos efeitos do exercício físico, enquanto estratégia terapêutica complementar aos efeitos adversos causados pela infecção por HIV e pelo uso prolongado de HAART. Foram discutidos aspectos relacionados com respostas cardiovasculares, lipodistrofia, dislipidemia, indicadores psicológicos, função muscular e

síndrome de *wasting*, sistema imune e osteopenia/osteoporose. Em conclusão, as evidências disponíveis indicam que a prática de exercícios supervisionados consiste em alternativa eficaz para prevenção e redução de efeitos adversos causados pela infecção por HIV e HAART, sem ocasionar prejuízos à função imune do paciente.

**Descritores:** *Terapia antirretroviral de alta atividade; Educação física e treinamento; Treinamento da resistência; Aptidão física; Saúde.*

## Abstract

The Acquired Immunodeficiency Syndrome (AIDS), characterized by a compromised immune system, is caused by the Human Immunodeficiency Virus (HIV). The advent of the Highly Active Antiretroviral Therapy (HAART) has significantly increased the survival of HIV-infected patients, but the infection and collateral effects of prolonged HAART may provoke adverse consequences to the patients' health. The objective of this study

was to review the literature with regard to the effects of physical exercise as a complementary therapeutic strategy to the adverse consequences of prolonged HAART and HIV infection. The following issues have been discussed: cardiovascular responses, lipodystrophy, dyslipidaemia, psychological markers, wasting syndrome and muscle function, immune system and osteopenia/osteoporosis. In conclusion, the available evidence indicates that the regular practice of supervised exercise can be considered as an effective alternative to prevent and reduce the adverse effects of HIV-infection and prolonged HAART, increasing the overall fitness without compromising the immune function.

**Keywords:** *Highly active antiretroviral therapy; Physical education and training; Resistance training; Physical fitness; Health.*

## Introdução

A síndrome da imunodeficiência adquirida (AIDS – *Acquired Immune Deficiency Syndrome*) é decorrente de estágios avançados da infecção pelo vírus da imunodeficiência humana (HIV – *Human Immunodeficiency Virus*). Embora podendo decorrer com fases assintomáticas, a infecção pelo HIV está associada a uma imunodeficiência progressiva, com supressão de linfócitos T CD4+ e glóbulos específicos, comprometendo o potencial de defesa do sistema imune, sendo sempre uma doença crônica e potencialmente letal.<sup>1</sup> Com a eficiência do sistema comprometida, aumenta-se a vulnerabilidade a doenças oportunistas e a mortalidade por infecções e cânceres que poderiam ser facilmente tratáveis.<sup>2</sup> No Brasil, entre os anos de 1980 e 2007 foram notificados ao Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) do Ministério da Saúde 474.273 casos de AIDS, sendo 109.653 (ou 23,1%) entre 1980 e 1995 e 364.620 (76,9%) entre 1996 e 2007.<sup>3</sup>

Embora o advento da terapia antirretroviral altamente ativa (HAART – *Highly Active*

*Antiretroviral Therapy*) tenha aumentado significativamente o tempo de sobrevivência dos portadores do HIV/AIDS, a infecção passou a assumir o contorno de doença crônica com o surgimento de outras condições clínicas associadas aos efeitos pelo uso prolongado da HAART, como distúrbios metabólicos, endócrinos e cardiovasculares.<sup>4</sup> Desde então, tem sido crescente a atenção para o desenvolvimento de terapias complementares, que possibilitem atenuar os efeitos ocasionados pelos ARVs somados à própria infecção viral, como a síndrome de *wasting* e osteopenia.<sup>5</sup>

Além de terapias medicamentosas, psicológicas e nutricionais, estudos vêm demonstrando que a prática de exercícios físicos pode ser uma terapia coadjuvante no tratamento de indivíduos com HIV/AIDS, aumentando sua aptidão física e funcional sem ocasionar nenhum prejuízo à função imunológica.<sup>6</sup> Assim, o objetivo deste estudo foi revisar a literatura acerca dos potenciais benefícios do exercício físico como estratégia clínica complementar para a prevenção e terapia dos efeitos prolongados da infecção pelo HIV e uso da HAART.

## Benefícios sobre indicadores cardiovasculares

Apesar do aumento da expectativa e qualidade de vida resultante da utilização da HAART, observou-se paralelamente um aumento de fatores de risco para doença cardiovascular em portadores do HIV. Imagina-se que isso ocorra pela possibilidade de alguns ARVs atingirem regiões catalíticas do HIV e, paralelamente, proteínas reguladoras do metabolismo dos lipídios.<sup>7-9</sup> Estudos prévios demonstraram que pacientes em tratamento com HAART exibiam escores mais elevados de risco de acordo com a escala de Framingham.<sup>10</sup> Algumas pesquisas associaram esse fato a uma maior prevalência de pressão arterial elevada e ao hábito de fumar entre os pacientes.<sup>8,11</sup> Porém, outros estudos sugerem não haver relação direta entre a infecção pelo HIV e tratamento

com HAART com o aumento do escore de Framingham.<sup>12,13</sup>

Dada a controvérsia acerca das relações entre HAART e risco cardiovascular, outros métodos têm sido testados para avaliar diretamente fatores de risco específicos em portadores do HIV. Embora a European AIDS Clinical Society (EACS), em suas recomendações, sugira a utilização da equação DAD (Data Collection on Adverse Events of Anti-HIV Drugs)<sup>14</sup> para avaliar esse tipo de risco, o método ainda está sendo testado.<sup>7</sup>

No método desenvolvido pelo DAD Study Group, além dos marcadores epidemiológicos habitualmente utilizados, incluíram-se dados específicos da doença, como o tempo de infecção, tratamento e princípio ativo dos ARVs utilizados, caracterizando maior especificidade para populações com HIV/AIDS.<sup>15</sup>

Outra estratégia é a observação direta do comportamento de variáveis sabidamente relacionadas ao risco de doença cardiovascular. Há estudos, por exemplo, que quantificaram a calcificação na artéria coronariana<sup>16</sup> ou a medida da espessura da carótida íntima e média foram utilizados.<sup>7</sup> No primeiro, 20,75% dos pacientes apresentavam aterosclerose coronariana (escore de cálcio maior que 0) enquanto, de acordo com o escore de Framingham, 96,23% encontravam-se em estado de “baixo risco”. Em estudo recente realizado por nosso grupo, analisou-se a modulação autonômica em pacientes com HIV através da variabilidade da frequência cardíaca (VFC) durante o repouso, exercício aeróbio e recuperação pós-exercício. Os resultados demonstraram que pacientes com HIV possuíam modulação autonômica prejudicada, com hiperatividade simpática ou redução da atividade parassimpática em repouso e na recuperação pós-exercício. Associada a outros fatores de risco cardiovascular, tal condição pode gerar complicações clínicas em longo prazo para pessoas com HIV.<sup>9</sup>

A partir dessa constatação, fazem-se necessárias intervenções que modifiquem hábitos de vida, como os alimentares, cessação

do fumo e exercícios físicos regulares. A prática de exercícios por parte de pacientes com HIV tem sido recomendada, a exemplo do que ocorre com outras populações, como uma boa estratégia para melhora da composição corporal, redução da pressão arterial, melhora do quadro de dislipidemia, entre outros fatores de risco associados a doenças cardiovasculares.<sup>17</sup>

Em estudo realizado por nosso grupo, 12 semanas de treinamento aeróbio, resistido e de flexibilidade resultaram melhora do condicionamento físico representado por ganhos de força, flexibilidade e melhora da capacidade aeróbia, avaliando a relação entre frequência cardíaca e trabalho realizado. Nossos resultados apresentaram redução da frequência cardíaca para uma dada potência no cicloergômetro (*slope*: -20% e *intercepto*: -12%), indicando melhora da capacidade submáxima de trabalho do grupo que participou do programa de treinamento.<sup>6</sup> Outro estudo<sup>18</sup> verificou que indivíduos soropositivos praticantes de exercício físico, quando comparados a indivíduos soropositivos sedentários, apresentaram menor endurecimento das artérias, com maior preservação da complacência arterial, além de uma melhor sensibilidade barorreflexa, o que pode representar menor risco de disfunções cardiovasculares. Enfim, extensa revisão de literatura publicada na base Cochrane<sup>19</sup> ratificou a eficiência do treinamento aeróbio (contínuo ou intervalado) na melhora da capacidade aeróbia de pacientes com HIV, tanto pelo aumento do VO<sub>2</sub>máx, quanto pela diminuição da frequência cardíaca submáxima em diversas situações de esforço físico.

## Lipodistrofia, dislipidemia e indicadores psicológicos

Ocasionalmente pela utilização da HAART em longo prazo, a síndrome da lipodistrofia consiste em uma redistribuição da gordura corporal, caracterizada por lipoatrofia periférica – nos membros e face – ou lipohipertrofia central – no tronco e pescoço. A lipodistrofia está associada a distúrbios endócrinos e metabólicos, como

resistência insulínica, hipertensão arterial e alteração no perfil lipídico.<sup>20</sup>

A dislipidemia em pacientes com HIV consiste na elevação dos níveis circulantes de triglicerídeos, colesterol total, colesterol LDL, sobrepondo-se a taxas reduzidas do colesterol HDL, em muitos casos, acompanhada da lipodistrofia.<sup>21</sup> Em estudo com 922 mulheres constatou-se que o grupo que utilizou tratamento com ARVs inibidores não nucleosídeos da transcriptase reversa (INNTR) apresentaram melhor perfil lipídico que o grupo que utilizou os ARVs inibidores de protease (IPs).<sup>22</sup>

O exercício físico também parece ter resultados benéficos sobre esse aspecto. Mendes e colaboradores<sup>20</sup> demonstraram que 12 semanas de um programa de exercícios aeróbico e de força geraram diminuição do percentual de gordura corporal, dos níveis de triglicerídeos, colesterol total e do LDL, com aumento do HDL. Além da melhora no estado metabólico, a diminuição do percentual de gordura e da lipodistrofia estão associados à melhoria de diversos indicadores psicológicos nesta população. Em estudo recente de nosso grupo, demonstrou-se que a lipodistrofia era negativamente associada com testes de imagem corporal em pacientes com HIV. A atividade física regular, por sua vez, teve uma relação positiva com a imagem corporal, especialmente em pacientes lipodistróficos.

Em outro estudo, o índice de satisfação de vida, que representa um indicador psicossocial, foi observado em pacientes com HIV praticantes regulares de exercícios físicos do projeto de extensão VIDA+ do Laboratório de Atividade Física e Promoção da Saúde (LABSAU) da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). Após 12 semanas de treinamento com exercícios aeróbicos de força e flexibilidade, observou-se melhora significativa na percepção de qualidade de vida, o que pode ser importante na diminuição de sintomas psicológicos como depressão, ansiedade e isolamento social, vistos comumente nesta população.<sup>23</sup>

Independentemente da presença do vírus ou ARVs, o exercício físico associado a hábitos

alimentares adequados é capaz de reduzir os níveis circulantes de colesterol e aumentar o gasto energético do indivíduo, ativando enzimas que atuam na degradação de gorduras e mobilizam ácidos graxos livres para serem utilizadas como substrato energético.<sup>21</sup> Tais mecanismos evitam o aumento do tecido adiposo, reduzindo o risco para doenças cardiovasculares, além de minimizar impactos psicológicos negativos motivados por mudanças estéticas, no caso da lipodistrofia.

## Função muscular e síndrome de *wasting*

A produção de pesquisas sobre exercício físico e comportamento da função muscular em portadores do HIV iniciou-se na década de 1990, quando os medicamentos ARVs encontravam-se ainda em desenvolvimento e a atenção para práticas clínicas que minimizassem a perda de massa muscular esquelética (MME) nos pacientes era crescente. Um dos primeiros estudos realizados foi o de Spence e colaboradores,<sup>24</sup> que encontraram resultados significativos na melhora da função muscular e medidas antropométricas de pacientes com AIDS, submetidos a seis semanas de treinamento com exercícios resistidos e carga de trabalho progressiva.

Embora a perda de MME em soropositivos esteja fortemente associada com a progressão acelerada da infecção, diminuição da capacidade física e mortalidade, estudos vêm demonstrando que a perda de massa muscular (ou sarcopenia) pode ocorrer independentemente da perda de massa corporal total (MCT), em estágios assintomáticos do HIV e durante o tratamento prolongado com ARVs. Recentemente, o conceito de caquexia (perda significativa de MME associada ao estado de doença) foi atribuído à síndrome de *wasting*, que comumente acomete pacientes em estágios avançados do HIV. A síndrome é constituída por quadros crônicos como febre, fadiga e diarreia, e por perda involuntária de MCT acima de 10% do peso normal do indivíduo.<sup>25</sup>

Com a infecção controlada pelos medicamentos ARVs, acredita-se que pacientes soropositivos possam desenvolver sarcopenia precocemente, independentemente de alcançarem o estágio de caquexia.

Dentre os mecanismos fisiopatológicos que explicam a perda de MCT em pacientes com HIV, as citocinas pró-inflamatórias parecem exercer um papel central. Com o aumento da produção excessiva em resposta a processos inflamatórios sistêmicos, as citocinas aumentam a taxa metabólica de repouso (TMR) e induzem um balanço energético negativo. Algumas interleucinas (IL), o fator de necrose tumoral-alfa (TNF- $\alpha$ ) e o fator de transcrição nuclear kappa B (NF-KB) estão entre as substâncias responsáveis por estimular a proteólise, inibir hormônios e fatores regulatórios miogênicos, que sintetizam proteínas e reparam danos no tecido muscular.<sup>25</sup>

Além do objetivo de aumentar a MME e força, grande parte dos estudos associaram aos exercícios de força, treinamento de flexibilidade e aeróbio,<sup>6</sup> demonstrando ser possível promover melhora de indicadores de saúde e aptidão física geral do paciente. Quanto aos possíveis mecanismos subjacentes a essa melhoria, estudos prévios encontraram diminuição de IL-18, IL-6, TNF- $\alpha$ , colesterol LDL, ácidos graxos circulantes e proteína reativa C após algumas semanas de treinamento de força associado ao de *endurance*.<sup>26</sup> Resultados similares foram encontrados em pacientes com faixas etárias distintas, sugerindo que

**Tabela 1. Idade, CD4, PT = pico de torque médio em extensão, IMM = índice de massa muscular relativa, e MMT = massa muscular total (kg) em portadores de HIV treinados e sedentários (controle).**

Portadores de HIV (homens)	Treinados (n=20)	Sedentários (n=21)
Idade (anos)	47 $\pm$ 7	50 $\pm$ 8
CD4 (%)	23 $\pm$ 2,07	24,6 $\pm$ 1,7
PT médio (Nm)	196,7 $\pm$ 9,05*	158,0 $\pm$ 7,5
IMM (kg/m <sup>2</sup> )	9,67 $\pm$ 0,2*	8,62 $\pm$ 0,18
MMT (kg)	56,9 $\pm$ 1,9	53,0 $\pm$ 1,2

\* Diferença significativa entre grupos (P  $\leq$  0,05) - dados não publicados

tais benefícios independeriam da idade do praticante.<sup>27,28</sup>

Apenas para ilustrar, dados ainda não publicados de nosso laboratório revelam que participantes do projeto de extensão Vida+ (exercício supervisionado para pacientes com HIV/AIDS) exibem melhores resultados para força isocinética e massa muscular relativa (Tabela 1) que pacientes sedentários alocados em grupo-controle. O índice de massa muscular relativa (IMM) é normalmente utilizado como ponto de corte para classificar idosos com risco de incapacidade física decorrente de moderada ou alta sarcopenia.<sup>29</sup> Embora ambos os grupos tenham sido classificados como portadores de sarcopenia moderada (8,1-10,75 kg/m<sup>2</sup>), indivíduos sedentários encontraram-se mais próximos da classificação de alto grau de sarcopenia e risco de incapacidade física ( $\leq$  8,50 kg/m<sup>2</sup>), exibindo IMM sensivelmente mais reduzido do que os pacientes que treinavam regularmente.

Em resumo, o treinamento com exercícios físicos, principalmente o treinamento resistido, parece ser uma estratégia eficaz para promover o aumento de massa magra e da força em pacientes com HIV/AIDS, mesmo quando não há a utilização de terapias hormonais ou recursos ergogênicos.

## Sistema imune

O tempo de sobrevida de pacientes sob HAART parece estar diretamente associado à progressão da infecção e ao momento de início do tratamento. Pacientes que iniciam o tratamento com contagem de T CD4+ acima de 200 cel/ $\mu$ L têm maiores chances de alcançarem valores acima de 500 cel/ $\mu$ L, considerado aceitável para uma boa resposta imune. Valores baixos de T CD4+ agregados a outros danos à função adaptativa do sistema imune são características de um processo denominado imunossenescência, presente em populações idosas e que tem sido comparado aos prejuízos causados pela infecção por HIV e pelos ARVs, assim como ocorre o aparecimento

da sarcopenia em indivíduos HIV positivos.<sup>30</sup>

Alguns estudos buscaram investigar se a prática regular de exercício físico poderia auxiliar na resposta da função imune de portadores do HIV/AIDS fazendo uso de HAART.<sup>2</sup> Apesar dos resultados divergentes sobre essa questão, há certo consenso no sentido de que, no pior dos casos, a prática de atividades físicas com volume e intensidade moderados não acarreta prejuízos. Ou seja, para garantir os benefícios com o menor risco possível, é preciso haver controle para quantificar e caracterizar adequadamente os protocolos de treinamento utilizados.<sup>30</sup>

De acordo com revisão de literatura realizada por nosso grupo para elaboração de cartilha publicada pela Associação Brasileira Interdisciplinar de AIDS (ABIA) – Tudo em Cima! Exercícios físicos e qualidade de vida com HIV –,<sup>21</sup> embora a maior parte dos estudos não tenha evidenciado o aumento de células T CD4+ ou diminuição da carga viral com a prática de exercícios físicos, algumas pesquisas observaram aumento, ou pelo menos tendência de aumento, na contagem de T CD4+. É importante elucidar que, mesmo que haja progressão na carga de trabalho e em outras variáveis do programa de treinamento, exercícios aeróbios, de intensidade moderada e duração média são francamente recomendáveis para essa população. Por outro lado, exercícios regulares de intensidade alta, duração prolongada, que caracterizam dispêndio energético e estresse físico elevado, podem levar a uma maior liberação de hormônios adrenérgicos e cortisol, aumentando, portanto, a possibilidade de gerar janela imunológica indesejável no organismo do paciente, o qual, por definição, já se encontra deficitário em termos de recuperação muscular e absorção de nutrientes.<sup>21</sup>

## Osteopenia e osteoporose

Outra condição patológica associada à infecção pelo HIV, AIDS ou tratamento com ARV é a osteopenia – diminuição acentuada da massa óssea –, que pode progredir para um

quadro de osteoporose. Estudos demonstram que entre 28 e 50% da população infectada pelo HIV têm osteopenia ou osteoporose, em contraste com a taxa de 16% esperada para a população em geral.<sup>31</sup> Ainda não foi esclarecido o real mecanismo para a diminuição da massa óssea em pessoas com HIV, porém há evidências de que fatores associados à infecção (proteína viral TAX), ao sistema imune (ativação de citocinas pró-inflamatórias), à AIDS (alterações metabólicas e endócrinas) e ao tratamento ARV (utilização de inibidores de protease) podem ser responsáveis pela alteração na inter-relação de reabsorção e formação da massa óssea.<sup>31</sup>

Alguns fatores de risco estão associados à osteopenia na população em geral, como a idade avançada, hábito de fumar, redução da massa corporal total, além da ingestão de bebidas alcoólicas. Há ainda alguns fatores com maior incidência na população com HIV, como a má-nutrição, perda excessiva de MCT, hipogonadismo e hipovitaminose D. Recomenda-se que todas as mulheres com HIV acima de 49 anos façam acompanhamento da densidade mineral óssea (DMO), para que haja um diagnóstico precoce e se minimizem os danos decorrentes da desmineralização óssea.<sup>5</sup>

O tratamento e prevenção para osteopenia e osteoporose devem ser multifatoriais. Dentre as estratégias comumente aplicadas, podem ser citadas a ingestão aumentada de cálcio (leite e derivados), redução da ingestão de sal, café e bebidas alcoólicas, maior exposição ao sol e aumento da prática de exercícios.<sup>5</sup> Isso, claro, aliado à detecção e tratamento de doenças associadas, como é o caso da infecção pelo HIV.

Deve-se notar que, apesar de o exercício físico ser utilizado no tratamento para osteoporose em idosos, há poucos estudos confirmando o mesmo benefício para pessoas com HIV. Bonato e colaboradores,<sup>32</sup> em um dos raros exemplos, verificaram o impacto de 12 semanas de exercício aeróbio e de força em pessoas com HIV. O treinamento se mostrou eficaz na melhora da DMO e outros aspectos relacionados ao tratamento da infecção. Não há

razão para crer, assim, que pacientes portadores do HIV não se beneficiariam desse efeito dos exercícios físicos.

O efeito osteogênico do exercício físico deve-se a atividades de grande impacto ou solicitação de força. A compressão intermitente e a sobrecarga mecânica que geram tensão durante a atividade física modificam o metabolismo ósseo. A especificidade faz com que haja maior indução no tecido estimulado, ocasionando diferença na DMO do lado dominante e não dominante de até 20% para atletas. Em média, esta diferença é de 5% para indivíduos não atletas.<sup>33</sup> Em termos de promoção da saúde, assim, deve-se optar por exercícios que envolvam grandes massas musculares, contra a gravidade e na maior quantidade possível de movimentos. É importante lembrar, adicionalmente, que além do ganho específico na DMO, a prática de exercício físico também pode incrementar os níveis de força, coordenação e equilíbrio, que são responsáveis pela diminuição do risco de quedas (consequentemente de fraturas) e aumento da funcionalidade em atividades do dia a dia.<sup>5</sup>

## Conclusão

A prescrição supervisionada de exercícios físicos como estratégia complementar à HAART parece ser eficaz no que diz respeito à redução de efeitos adversos causados pelos ARVs e pela própria infecção por HIV, sem ocasionar prejuízos à função imune do paciente. Além da melhora da aptidão física, o treinamento com exercícios físicos é capaz de gerar, igualmente, impacto positivo sobre indicadores psicológicos do portador de HIV/AIDS. O desafio que se faz presente é administrar protocolos de treinamento com intensidade e volume adequados – se na medida certa o exercício propicia adaptações amplamente favoráveis, programas com intensidade ou volume demasiados podem abrir janelas imunológicas, cuja repetição traria risco de comprometimento da função imune em longo prazo.

## Referências

1. Lazzarotto AR, Deresz LF, Sprinz E. HIV/AIDS e Treinamento Concorrente: a revisão sistemática. *Rev Bras Med Esporte*. 2010;16(2):149-154. <http://dx.doi.org/10.1590/S1517-86922010000200015>
2. Somarrriba G, Neri D, Schaefer N, Miller TL. The effect of aging, nutrition, and exercise during HIV infection. *HIV AIDS (Auckl)*. 2010;2:191-201. <http://dx.doi.org/10.2147/HIV.S9069>.
3. Silva SFR, Pereira MRP, Neto RM, Ponte MF, Ribeiro IF, Costa PFTFd, et al. Aids no Brasil: uma epidemia em transformação. *Rev Bras Anal Clin*. 2010;42(3):209-12.
4. Carr A, Cooper D. Adverse effects of antiretroviral therapy. *Lancet*. 2000; 356(9239):1423-30
5. Lima ALLM, Oliveira PRD, Plapler PG, Marcolino FMDA, Meirelles EdS, Sugawara A, et al. Osteopenia and osteoporosis in people living with HIV: multiprofessional approach. *HIV AIDS (Auckl)*. 2011;3:117-24. <http://dx.doi.org/10.2147/HIV.S6617>
6. Farinatti PTV, Borges J, Gomes RD, Lima D, Fleck SJ. Effects of a supervised exercise program on the physical fitness and immunological function in HIV-infected patients. *J Sports Med Phys Fitness*. 2010;50(4):511-8.
7. Ceccarelli G, d’Ettorre G, Vullo V. The challenge of cardiovascular diseases in HIV-positive patients: it’s time for redrawing the maps of cardiovascular risk? *Int J Clin Pract*. 2013;67(1):1-3. <http://dx.doi.org/10.1111/ijcp.12096>
8. Warnke A, Esser S, Neumann T, Schadendorf D, Potthoff A, Brockmeyer N, et al. A five-year observance of changes in the cardiovascular risk profile in 505 HIV-positive individuals. *J Int AIDS Soc*. 2012; 15(4):18282. <http://dx.doi.org/10.7448/IAS.15.6.18282>
9. Borges J, Soares P, Farinatti P. Autonomic Modulation Following Exercise is Impaired in HIV Patients. *Int J Sports Med*. 2012;33(4):320-4. <http://dx.doi.org/10.1055/s-0031-1297954>
10. Lotufo PA. O escore de risco de Framingham para doenças cardiovasculares. *Rev Med*. 2008; 87(4):232-7.
11. Bergersen BM, Sandvik L, Bruun JN, Tonstad S. Elevated Framingham risk score in HIV-positive patients on highly active antiretroviral therapy: results from a Norwegian study of 721 subjects. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*. 2004;23(8):625-30. <http://>

- dx.doi.org/10.1007/s10096-004-1177-6
12. Ramsay I, Pryce-Roberts A, Williams S, Bolton E, Hannig E, Perry N, et al. HIV infection does not contribute to increased cardiovascular risk as assessed by Framingham risk score. *J Int AIDS Soc*. 2012;15(4):18127. <http://dx.doi.org/10.7448/IAS.15.6.18127>
  13. Young B, Squires KE, Ross LL, Santiago L, Sloan LM, Zhao HH, et al. Inflammatory biomarker changes and their correlation with Framingham cardiovascular risk and lipid changes in antiretroviral-naive HIV-infected patients treated for 144 weeks with abacavir/lamivudine/atazanavir with or without ritonavir in ARIES. *AIDS Res Hum Retroviruses*. 2013;29(2):350-8. <http://dx.doi.org/10.1089/aid.2012.0278>
  14. TheDADStudygroup. Combination antiretroviral therapy and the risk of myocardial infarction. *N Engl J Med*. 2003;349:1993-2003 <http://dx.doi.org/10.1056/NEJMoa030218>
  15. Friis-Møller N, Thiébaud R, Reissd P, Webere R, Monfortet ADA, Witg SD, et al. Predicting the risk of cardiovascular disease in HIV-infected patients: the data collection on adverse effects of anti-HIV drugs study. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*. 2010;17(5):491-501. <http://dx.doi.org/10.1097/HJR.0b013e328336a150>
  16. Monteiro VS, Lacerda HR, Uellendahl M, Chang TM, Albuquerque VMd, Zirpoli JC, et al. Calcium score in the evaluation of atherosclerosis in patients with HIV/AIDS. *Arq Bras Cardiol*. 2011;97(5):427-33.
  17. Blanco F, San Román J, Vispo E, López M, Salto A, Abad V, et al. Management of metabolic complications and cardiovascular risk in HIV-infected patients. *AIDS Rev*. 2010;12(4):231-41.
  18. Spierer DK, DeMeersman RE, Kleinfeld J, McPherson E, Fullilove RE, Alba A, et al. Exercise training improves cardiovascular and autonomic profiles in HIV. *Clin Auton Res*. 2007;17(6):341-8. <http://dx.doi.org/10.1007/s10286-007-0441-0>
  19. Nixon S, O'Brien K, Glazier RH, Tynan AM. Intervenciones con ejercicios aeróbicos para adultos con VIH/SIDA. *La Biblioteca Cochrane Plus* [Internet]. 2008 Maio [citado 2013 Dez 27]; 12(4). Disponível em: <http://www.update-software.com/BCP/BCPGetDocument.asp?DocumentID=CD001796>.
  20. Mendes EL, Andaki ACR, Brito CJ, Córdova C, Natali AJ, Amorim PRS, et al. Beneficial effects of physical activity in an HIV-infected woman with lipodystrophy: a case report. *J Med Case Rep*. 2011;5(1):1-6. <http://dx.doi.org/10.1186/1752-1947-5-430>
  21. Paes L, Borges J. Tudo em cima: Exercícios físicos e qualidade de vida com HIV. Rio de Janeiro: ABIA; 2010. 56 p.
  22. Estrada V, Geijo P, Fuentes-Ferrer M, Alcalde MLG, Rodrigo M, Galindo MJ, et al. Dyslipidaemia in HIV-infected women on antiretroviral therapy. Analysis of 922 patients from the Spanish VACH cohort. *BMC Womens Health*. 2011;11:36. <http://dx.doi.org/10.1186/1472-6874-11-36>
  23. Gomes RD, Borges JP, Lima DB, Farinatti PTV. Effects of physical exercise in the perception of life satisfaction and immunological function in HIV-infected patients: Non-randomized clinical trial. *Rev Bras Fisioter*. 2010;14(5):390-5. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-35552010000500007>
  24. Spence D, Galantino M, Mossberg A, Zimmerman S. Progressive resistance exercise: effect on muscle function and anthropometry of a select AIDS population. *Arch Phys Med Rehabil*. 1990;71(9):644-8.
  25. Dudgeon W, Phillips K, Carson J, Brewer R, Durstine J, Hand G. Counteracting muscle wasting in HIV-infected individuals. *HIV Med*. 2006;7(5):299-310. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1468-1293.2006.00380.x>
  26. Lindegaard B, Hansen T, Hvid T, van Hall G, Plomgaard P, Ditlevsen S, et al. The effect of strength and endurance training on insulin sensitivity and fat distribution in human immunodeficiency virus-infected patients with lipodystrophy. *J Clin Endocrinol Metab*. 2008;93(10):3860-9. <http://dx.doi.org/10.1210/jc.2007-2733>
  27. Miller T, Somarriba G, Kinnamon D, Weinberg G, Friedman L, Scott G. The effect of a structured exercise program on nutrition and fitness outcomes in human immunodeficiency virus-infected children. *AIDS Res Hum Retroviruses*. 2010;26(3):313-9. <http://dx.doi.org/10.1089/aid.2009.0198>
  28. Souza P, Jacob-Filho W, Santarém J, Zomignan A, Burattini M. Effect of progressive resistance exercise on strength evolution of elderly patients living with HIV compared to healthy controls. *Clinics*. 2011;66(2):261-6. <http://dx.doi.org/10.1590/S1807-59322011000200014>
  29. Janssen I, Baumgartner RN, Ross R, Rosenberg IH, Roubenoff R. Skeletal muscle cutpoints associated with elevated physical disability risk in older men and women. *Am J Epidemiol*. 2004;159(4):413-21. <http://dx.doi.org/10.1093/aje/kwh058>

30. Deeks SG. Immune dysfunction, inflammation, and accelerated aging in patients on antiretroviral therapy. *Top HIV Med.* 2009;17(4):118-23.
31. Silva-Santos AC, Matos MA, Galvão-Castro B. Reabsorção no metabolismo ósseo de pacientes HIV-positivos. *Acta Ortop Bras.* 2009;17(2):50-2. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-78522009000200010>
32. Bonato M, Bossolasco S, Galli L, Pavei G, Testa M, Bertocchi C, et al. Moderate aerobic exercise (brisk walking) increases bone density in cART-treated persons. *J Int AIDS Soc.* 2012;15(4):18318. <http://dx.doi.org/10.7448/IAS.15.6.18318>
33. McArdle W, Katch F, Katch V. *Fisiologia do exercício – Nutrição, energia e desempenho humano.* 7 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2011. 1132 p.

# AUTORES

---

## **Ada Fernanda P. S. Lima**

Laboratório de Atividade Física e Promoção da Saúde. Instituto de Educação Física e Desportos. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

## **Alexandre H. Okano**

Departamento de Educação Física. Centro de Ciências da Saúde. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, RN, Brasil.

## **Alice R. Sampaio**

Laboratório de Atividade Física e Promoção da Saúde. Instituto de Educação Física e Desportos. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

## **Ana Paula M. Guttierrez**

Laboratório de Atividade Física e Promoção da Saúde. Instituto de Educação Física e Desportos. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

## **Astrogildo V. Oliveira Júnior**

Departamento de Educação Física e Folclore. Colégio Pedro II. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

## **Brenno S. Silva**

Programa de Pós-graduação em Ciências da Atividade Física. Universidade Salgado de Oliveira. Niterói, RJ, Brasil.

## **Daniel A. Bottino**

Laboratório de Pesquisas Clínicas e Experimentais em Biologia Vascular. Centro Biomédico. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

## **Dionizio Mendes Ramos Filho**

Laboratório de Bioenergética e Fisiologia Mitocondrial. Centro de Ciências da Saúde. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

## **Elirez B. Silva**

Laboratório de Pesquisa Clínica Escola. Departamento de Fisioterapia. Universidade Gama Filho. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

## **Ercole C. Rubini**

Laboratório de Fisiologia do Exercício. Universidade Estácio de Sá. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

## **Fabício V. A. Vasconcellos**

Centro de Investigação, Formação, Inovação, Intervenção e Desporto. Faculdade de Desporto. Universidade do Porto. Porto, Portugal.

## **Felipe A. da Cunha**

Programa de Pós-graduação em Ciências Médicas. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

## **Fernanda Monteiro**

Laboratório de Atividade Física e Promoção da Saúde. Instituto de Educação Física e Desportos. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

## **Flávia Porto**

Programa de Pós-graduação em Ciências do Exercício e do Esporte. Universidade Gama Filho. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

**Gustavo C. Lopes**

Laboratório de Atividade Física e Promoção da Saúde. Instituto de Educação Física e Desportos. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

**Jonas L. Gurgel**

Programa de Pós-graduação em Ciências Cardiovasculares. Universidade Federal Fluminense. Niterói, RJ, Brasil.

**Jonathan Myers**

VA Palo Alto Health Care System. Cardiology Division. Stanford University. Palo Alto, California, United States.

**Karynne Grutter**

Laboratório de Anatomia Humana. Universidade Castelo Branco. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

**Lenifran Matos-Santos**

Programa de Pós-graduação em Ciências da Atividade Física. Universidade Salgado de Oliveira. Niterói, RJ, Brasil.

**Lorena Paes**

Programa de Pós-graduação em Fisiopatologia Clínica e Experimental. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

**Luciane P. da Costa**

Laboratório de Atividade Física e Promoção da Saúde. Instituto de Educação Física e Desportos. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

**Luiz G. Kraemer-Aguiar**

Departamento de Medicina Interna. Faculdade de Ciências Médicas. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

**Matheus R. Hausen**

Laboratório de Atividade Física e Promoção da Saúde. Instituto de Educação Física e Desportos. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

**Paulo T. V. Farinatti**

Laboratório de Atividade Física e Promoção da Saúde. Instituto de Educação Física e Desportos. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

**Rafael A. Montenegro**

Programa de Pós-graduação em Fisiopatologia Clínica e Experimental. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

**Raul A. Freire**

Programa de Pós-graduação em Ciências da Atividade Física. Universidade Salgado de Oliveira. Niterói, RJ, Brasil.

**Renato O. Massafferri**

Programa de Pós-graduação em Ciências da Atividade Física. Universidade Salgado de Oliveira. Niterói, RJ, Brasil.

**Ricardo B. Oliveira**

Laboratório de Atividade Física e Promoção da Saúde. Instituto de Educação Física e Desportos. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

**Ricardo G. Cordeiro**

Programa de Pós-graduação em Ciências da Atividade Física. Universidade Salgado de Oliveira. Niterói, RJ, Brasil.

**Sérgio Machado**

Programa de Pós-graduação em Ciências da Atividade Física. Universidade Salgado de Oliveira. Niterói, RJ, Brasil.

**Taciana Pinto**

Laboratório de Atividade Física e Promoção da Saúde. Instituto de Educação Física e Desportos. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

**Tainah P. Lima Monteiro**

Programa de Pós-graduação em Ciências Médicas. Faculdade de Ciências Médicas. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

**Tânia M. P. F. Paschoalino**

Hospital Universitário Antônio Pedro. Universidade Federal Fluminense. Niterói, RJ, Brasil.

**Walace D. Monteiro**

Laboratório de Atividade Física e Promoção da Saúde. Instituto de Educação Física e Desportos. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.