

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CAMPUS A. C. SIMÕES
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE

CAIO CÉSAR DA SILVA MOURA SANTOS

**ASSOCIAÇÕES DIRETA E INDIRETA DA ATIVIDADE FÍSICA E ÂNGULO DE
FASE EM ADOLESCENTES VIVENDO COM HIV: PAPEL MODERADOR DA
APTIDÃO FÍSICA**

Maceió

2025

CAIO CÉSAR DA SILVA MOURA SANTOS

**ASSOCIAÇÕES DIRETA E INDIRETA DA ATIVIDADE FÍSICA E ÂNGULO DE
FASE EM ADOLESCENTES VIVENDO COM HIV: PAPEL MODERADOR DA
APTIDÃO FÍSICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde do Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Federal de Alagoas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências da Saúde.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Rodrigo Augustemak de Lima.

Maceió
2025

**Catalogação na Fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico**

Bibliotecário: Marcelino de Carvalho Freitas Neto – CRB-4 – 1767

S237a Santos, Caio César da Silva Moura.

Associações direta e indireta da atividade física e ângulo de fase em adolescentes vivendo com HIV : papel moderador da aptidão física / Caio César da Silva Moura Santos. – 2025.

92 f. : il.

Orientador: Luiz Rodrigo Augustemak de Lima.

Dissertação (mestrado em ciências da saúde) – Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde. Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde. Maceió, 2025.

Bibliografia: f. 68-75.

Apêndices: f. 76-92.

1. Exercício físico. 2. Aptidão física. 3. Ângulo de fase (Impedância elétrica). 4. HIV. 5. Adolescente. I. Título.

CDU: 796:616.98:578.828HIV-053.6

Em memória de Silvana da Silva Moura, que sempre acreditou no meu potencial. Embora não esteja mais presente fisicamente, sua contribuição à formação do meu caráter foi essencial para orientar minha jornada acadêmica. Obrigado, Mãe.

AGRADECIMENTOS

A conclusão desta dissertação representa a realização de um sonho e o resultado de uma caminhada repleta de desafios, aprendizados e crescimento. Esse trajeto não teria sido possível sem o apoio, incentivo e contribuição de diversas pessoas, às quais expresso minha mais profunda gratidão.

Agradeço a disposição, energia, inspiração e força interior que me foram concedidas e que me sustentaram ao longo dessa trajetória, permitindo-me encontrar equilíbrio, motivação e resiliência para seguir em frente, principalmente em dias nublados.

Ao meu orientador, Luiz Rodrigo Augustemak de Lima, minha sincera gratidão pela paciência, dedicação e orientação precisa em cada etapa da minha formação desde a iniciação científica até o presente momento, seu conhecimento foi fundamental para a construção desta pesquisa e seu incentivo foi crucial à minha persistência na carreira acadêmica.

À professora Priscila Custódio Martins, por ter dedicado algumas horas do seu dia pra me ensinar assuntos que foram chave para boa parte da análise do presente estudo.

Aos meus familiares, sobretudo, minha Tia Adriana Moura e meu Tio Rildo Moura, minha namorada Juliana Siqueira e minha sogra Adriana Cristina por prestar apoio e por todo amor que partilhamos no cotidiano.

Aos meus amigos, que estiveram ao meu lado nos dias difíceis e compartilharam comigo momentos de alegria e descontração. O apoio de vocês foi essencial para manter minha motivação e equilíbrio ao longo desse percurso.

Aos colegas de pesquisa do LAPEBIOS, do LACAE e do LNFI, agradeço pelas discussões enriquecedoras, pelo compartilhamento de conhecimento e pelo ambiente acolhedor que contribuiu para o meu crescimento acadêmico e pessoal.

Por fim, agradeço a todas as pessoas que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho. Meu reconhecimento e gratidão a cada um de vocês!

RESUMO

Introdução: A infecção pelo HIV e a terapia antirretroviral combinada (TARV) podem implicar alterações metabólicas e cardiovasculares de adolescentes. Evidências indicam limitada atividade física habitual destes indivíduos, o que pode agravar desfechos de saúde. Contudo, há necessidade de compreender o papel da aptidão aeróbica e muscular, bem como a composição corporal. **Objetivo:** Testar a relação do nível de atividade física com ângulo de fase e efeitos de mediação e moderação da aptidão física nesta relação em adolescentes que vivem com HIV. **Método:** Estudo observacional, do tipo transversal, com adolescentes (10 a 18 anos) com diagnóstico positiva ao HIV assistidos em Hospital de referência, Maceió-AL, Brasil. A atividade física foi avaliada por meio do questionário de atividade física para crianças (PAQ-C) e o ângulo de fase (AnF), calculado através da resistência e reatância obtidos pela bioimpedância elétrica tetrapolar. As variáveis da aptidão aeróbica, força muscular e composição corporal foram obtidas através de teste ergométrico de banco submáximo, teste de força de preensão manual, e medidas antropométricas (área muscular do braço {AMB} e o percentual de gordura corporal), respectivamente. Foram utilizadas análises de correlação linear, regressões lineares simples e multivariadas e análises de mediação e moderação assumindo $p < 0,5$. **Resultados:** Participaram 47 adolescentes, com $14,4 \pm 2,2$ de idade, sendo 25 (53,2%) do sexo feminino. Do total 29 (61,7%) apresentaram valores inadequados ($< 5,0^\circ$) de AnF, sendo a maioria do sexo feminino ($n = 19$; 65,5%). Foi observada correlação entre escore de atividade física e AnF ($r = 0,39$; $p = 0,01$), inclusive em modelos ajustados por sexo, idade, maturação sexual, carga viral, linfócitos TCD4+ e tipo de TARV ($\beta = 1,087$; $p = 0,001$) e quando estratificada por sexo nos modelos ajustados (feminino: $\beta = 0,645$; $p = 0,022$; masculino: $\beta = 1,627$; $p = 0,005$). Na análise de moderação, as variáveis de aptidão física não influenciaram significativamente. No entanto, se tratando de efeitos condicionais, em elevados níveis de força muscular observou-se efeito significativo na relação entre nível de atividade física e ângulo de fase ($\beta = 1,0537$; $p = 0,0024$). O VO_2 pico mostrou efeitos significativos no estrato de baixa aptidão aeróbica ($\beta = 0,6153$; $p = 0,0428$), intermediárias ($\beta = 0,7847$; $p = 0,0022$) e altas ($\beta = 0,9913$; $p = 0,0039$). O percentual de gordura corporal teve efeito significativo em estratos muito baixos ($\beta = 0,7304$; $p = 0,0391$), intermediários ($\beta = 0,7557$; $p = 0,0073$) e altos ($\beta = 0,8032$; $p = 0,0229$) e AMB mostrou efeito significativo em estratos intermediários ($\beta = 0,7186$; $p = 0,0065$) e altos ($\beta = 1,0488$; $p = 0,0052$). **Conclusão:** Existe associação direta e significativa entre atividade física e AnF, independentes de fatores de confusão. Em adolescentes HIV+, a aptidão aeróbica, muscular e composição corporal (percentual de gordura corporal AMB) modera parcialmente a relação entre atividade física e AnF em seus efeitos condicionais.

Palavras-chave: Atividade física; Aptidão Física; Ângulo de fase; HIV; Adolescentes.

ABSTRACT

Introduction: HIV infection and combination antiretroviral therapy (ART) may lead to metabolic and cardiovascular alterations in adolescents. Evidence suggests that these individuals have limited habitual physical activity, which may worsen health outcomes. However, there is a need to understand the role of aerobic and muscular fitness, as well as body composition. **Objective:** To assess the relationship between physical activity levels and phase angle (PhA) and to investigate the mediating and moderating effects of physical fitness on this relationship in adolescents living with HIV. **Method:** This was an observational, cross-sectional study conducted with adolescents (aged 10 to 18 years) diagnosed with HIV and receiving care at a referral hospital in Maceió-AL, Brazil. Physical activity was assessed using the PAQ-C questionnaire, and PhA was calculated based on resistance and reactance obtained through tetrapolar bioelectrical impedance analysis. Aerobic fitness, muscle strength, and body composition variables (Muscle Cross-Seccional Area [MCSA] and body fat percentage) were assessed through a submaximal step test, handgrip strength test, and anthropometric measurements, respectively. Data were analyzed using linear correlation analyses, simple and multivariate linear regressions, and mediation and moderation analyses, with significance set at $p < 0.05$. **Results:** A total of 47 adolescents participated (mean age: 14.4 ± 2.2 years), with 25 (53.2%) being female. Of the total, 29 (61.7%) had inadequate PhA values ($<5.0^\circ$), with a higher prevalence among females ($n = 19$; 65.5%). A correlation was observed between physical activity scores and PhA ($r = 0.39$; $p = 0.01$), even in models adjusted for sex, age, sexual maturation, viral load, CD4+ T lymphocytes, and type of cART ($\beta = 1.087$; $p = 0.001$). When stratified by sex, the adjusted models showed significance in both females ($\beta = 0.645$; $p = 0.022$) and males ($\beta = 1.627$; $p = 0.005$). In the moderation analysis, physical fitness variables did not significantly influence the relationship. However, considering conditional effects, high levels of muscle strength showed a significant effect on the relationship between physical activity levels and PhA ($\beta = 1.0537$; $p = 0.0024$). VO₂ Peak had significant effects in the low ($\beta = 0.6153$; $p = 0.0428$), intermediate ($\beta = 0.7847$; $p = 0.0022$), and high ($\beta = 0.9913$; $p = 0.0039$) aerobic fitness strata. Body fat percentage showed significant effects in very low ($\beta = 0.7304$; $p = 0.0391$), intermediate ($\beta = 0.7557$; $p = 0.0073$), and high ($\beta = 0.8032$; $p = 0.0229$) strata, while AMA had significant effects in intermediate ($\beta = 0.7186$; $p = 0.0065$) and high ($\beta = 1.0488$; $p = 0.0052$) strata. **Conclusion:** There is a direct and significant association between physical activity and PhA, independent of confounding factors. In adolescents living with HIV, aerobic and muscular fitness, as well as body composition (body fat percentage and AMA), partially moderate the relationship between physical activity and PhA through their conditional effects.

Keywords: Physical Activity; Physical Fitness; Phase Angle; HIV; Adolescents

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Modelo conceitual, adaptado de Bouchard et al., (2012)	18
Figura 2	Representação gráfica do ângulo de fase, adaptado de Kyle (2004)	26
Figura 1 (Artigo)	Quatro modelos de moderação simples testados Brasil, 2024.....	41
Figura Suplementar 1 (Artigo)	Fluxograma de coleta de pesquisa.....	63
Figura Suplementar 2 (Artigo)	Efeito mediador da aptidão física entre atividade física e ângulo de fase em adolescentes vivendo com HIV. Brasil 2024.....	64

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	- Revisão de estudos que avaliaram a associação da composição corporal com ângulo de fase em adolescentes que vivem com e sem HIV.....	27
Quadro 2	- Revisão de estudos que avaliaram a associação da Aptidão aeróbica com ângulo de fase em adolescentes que vivem com e sem HIV.....	29
Quadro 3	- Revisão de estudos que avaliaram a associação da força muscular com ângulo de fase em adolescentes que vivem com e sem HIV.....	31
Quadro Suplementar 1 (Artigo)	- Esquema de Terapia antirretroviral combinada de adolescentes com HIV. Brasil. 2025.....	64

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 (Artigo)	– Representação gráfica das relações de moderação das variáveis de aptidão física na relação entre atividade física e ângulo de fase de adolescentes vivendo com HIV. Brasil, 2024.....	47
Gráfico Suplementar 1	– Frequência de atividades físicas de adolescentes do sexo feminino (a) e masculino (b) que vivem com HIV Brasil, 2025.....	66

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	-	Características de participantes do estudo. Brasil, 2024.....	43
Tabela 2	-	Caracterização categórica dos participantes do estudo. Brasil, 2024....	44
Tabela 3	-	Análise de regressão simples e multivariada, variável dependente ângulo de fase. Brasil, 2024.....	45
Tabela 4	-	Efeitos dos modelos de moderação da aptidão física (composição corporal, aptidão muscular e aeróbica) na relação entre nível de atividade física e ângulo de fase ajustada por idade, sexo, maturação sexual, carga viral, linfócitos TCD4+ e tipo de TARV. Adolescentes com diagnóstico HIV+ Brasil, 2024.....	46
Tabela suplementar 1 (Artigo)	-	STROBE - Checklist de itens que devem ser incluídos em relatórios de estudos transversais.....	59
Tabela suplementar 2 (Artigo)	-	Correlação de variáveis de estudo e covariáveis com o ângulo de fase de adolescentes vivendo com HIV. Brasil. 2024.....	61

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

%GC	Percentual de gordura corporal
Aids	<i>Acquired Immunodeficiency Syndrome</i>
AHIV	Adolescentes que vivem com HIV
AF	Atividade Física
AMB	Área muscular do braço
AnF	Ângulo de fase
BIA	Impedância bioelétrica
DCNT	Doenças crônicas não transmissíveis
DNA	Ácido desoxirribonucleico
DXA	Absorciometria de raios-X de dupla energia
HEHA	Hospital Escola Doutor Hélvio Auto
HIV	<i>Human Immunodeficiency Virus</i>
IMC	Índice de massa corporal
R	Resistência
TARV	Terapia Antirretroviral Combinada
VO ₂ pico	Pico de consumo de oxigênio
Xc	Reactância
Z	Impedância

LISTA DE SÍMBOLOS

Φ Ângulo de fase

\circledc Copyright

Ω Ohm

% Porcentagem

\circledR Marca registrada

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	18
1.1 Problematização.....	18
1.2 Problema.....	20
1.3 Hipóteses	20
1.4 Justificativa.....	20
1.5 Objetivos.....	21
1.5.1 Objetivo geral	21
1.5.2 Objetivos específicos	22
2 REVISÃO DA LITERATURA	23
2.1 Infecção pelo HIV e adolescência	23
2.2 Aptidão física e ângulo de fase em adolescentes que vivem com HIV	24
2.3 Atividade física e maturação biológica no adolescente HIV	32
3 ARTIGO DE RESULTADO	34
RESUMO.....	35
Introdução	36
Método	37
Desenho do estudo	37
Aspectos éticos	37
População e amostra	38
Variável independente	38
Variável dependente	39
Variáveis mediadoras e moderadoras	39
Covariáveis	41
Análise estatística	41
Resultados	42
Discussão	47
Agradeimentos	51
Referências	53
Arquivo Suplementar	59
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	67

REFERÊNCIAS	68
APÊNDICES	76
Apêndice I - questionário utilizado	76
Apêndice II – ficha de avaliação do estudo	83
Apêndice III – escala de maturação sexual	84
Apêndice IV – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE	88
Apêndice V - Termo de Assentimento Livre e Esclarecido - TALE.....	90
Apêndice VI – pôster para convite e divulgação	92

1 INTRODUÇÃO

1.1 Problematização

De acordo os dados do boletim epidemiológico de HIV e Aids do ministério da saúde, entre 2007 e 2023, foram registrados aproximadamente 27 mil casos de infecção pelo vírus da imunodeficiência humana (HIV) em indivíduos brasileiros entre 10 e 19 anos de idade (BRASIL, 2023). Desde a introdução do tratamento medicamentoso da infecção pelo HIV, a terapia antirretroviral combinada (TARV) tem reduzido à letalidade e aumentado à sobrevida das pessoas que vivem com HIV (Kilmarx, 2013). No entanto, a TARV tem sido associada a um aumento da morbidade no perfil epidemiológico das pessoas que vivem com HIV. Adolescentes que vivem com HIV infectados por via vertical (de mãe para filho) estão expostos a TARV desde os primeiros anos de vida. A literatura já é concisa a respeito da redução da expectativa de vida (10 anos) de pessoas que vivem com HIV e fazem longo uso de TARV (Lindayani *et al.*, 2021).

A inatividade física é fator causal de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) e de mortalidade precoce (Bull *et al.*, 2020). Uma metanálise recente de estudos prospectivos, totalizando 36 investigações e mais de três milhões de indivíduos acompanhados por um período de 12 anos, concluiu que atingir os níveis de atividade física recomendados pela organização mundial da saúde (OMS) estava associado a um risco 17% menor de eventos cardiovasculares (Wahid *et al.*, 2016). A inatividade física foi associada a um risco 24% maior de doença coronariana (Zhou, Fei *et al.*, 2020). Apesar da escassez de estudos para abranger o Brasil, uma revisão sistemática sugeriu que existe uma alta prevalência de inatividade física em adolescentes brasileiros que vivem com HIV (Silva; Andaki, 2019). Além disso, apenas 38,5% dos adolescentes brasileiros acumularam 300 minutos de atividade física semanais no Brasil (IBGE, 2016).

As complicações metabólicas e anormalidades estruturais por decorrência da infecção pelo HIV e dos efeitos adversos da TARV resultam em alterações significativas nos parâmetros de aptidão Física, como alterações musculares e anormalidades na composição corporal (Medeiros *et al.*, 2021). Aptidão física possui manifestações clínicas sobretudo a força muscular, aptidão aeróbica e composição corporal, estas são comumente associadas a doença cardiovascular (Amato; Guarnotta; Giordano, 2013; Fernström *et al.*, 2017; Soysal *et al.*, 2021). Adolescentes que vivem com HIV em uso da TARV em país subdesenvolvido, apresentaram baixa aptidão física (força e composição corporal) e baixos níveis de atividade física habitual (Chirindza *et al.*, 2022). Já em uma amostra de criança e adolescentes brasileiros, a aptidão

aeróbica e o nível de atividade física de infectados por HIV foi mais baixo que seus pares saudáveis em blocos contínuos de 5 e 10 minutos de atividade física de intensidade moderada à vigorosa (Lima, Luiz Rodrigo Augustemak de *et al.*, 2017).

Adolescentes vivendo com HIV enfrentam desafios singulares em relação à sua composição corporal, incluindo questões como a distribuição anormal da gordura corporal (Alam *et al.*, 2012) e uma redução na massa muscular e do crescimento corporal (Chantry *et al.*, 2010). Essa associação com a interação entre vírus, TARV e hospedeiro representam risco aumentado de doenças cardiovasculares prematuras e acúmulo de gordura visceral, que em níveis elevados está associado à inflamação crônica e distúrbios metabólicos (Medeiros *et al.*, 2021).

O ângulo de fase (AnF) é uma medida da composição corporal que fornece informações sobre a distribuição de água extra e intracelular, a integridade das membranas celulares e a massa celular geral, este é definido como a relação entre resistência (representada pelos fluidos corporais) e reatância (capacitância das membranas celulares) (Kyle, 2004). AnF tem sido utilizado como fator prognóstico para condições clínicas de DCNT e baixos valores têm sido associado a mortalidade precoce (Garlini *et al.*, 2019; Schwenk *et al.*, 2000). Numa revisão sistemática foi sumarizada a relação significativa do AnF com variáveis da aptidão física (força muscular e aptidão aeróbica), os estudos incluídos eram em diferentes populações, sobretudo adolescentes e em distintas condições crônicas, incluindo pessoas que vivem com HIV (Martins *et al.*, 2022). Ainda, em uma revisão de escopo, o AnF aparece sendo associado à composição corporal de maneira inconclusiva no ponto de vista da direção (direta ou inversa) na literatura (Martins *et al.*, 2023).

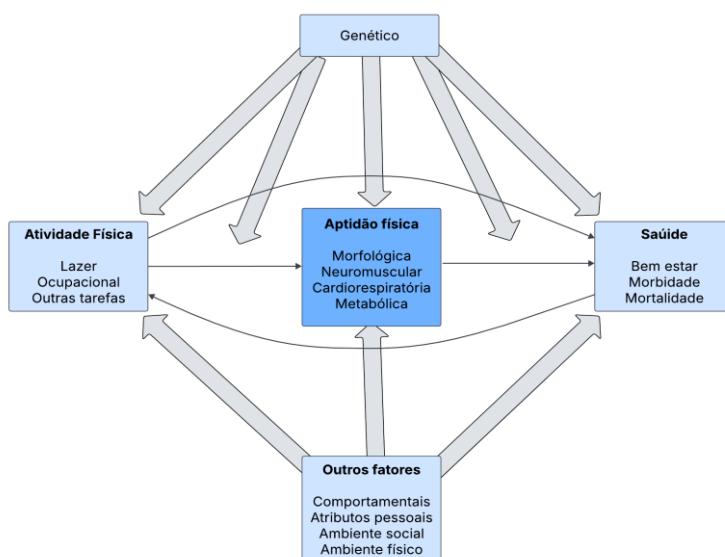


Figura 1. Modelo conceitual, adaptado de Bouchard *et al.*, (2012).

Segundo o modelo conceitual representado na figura 1, referente a carga global de doenças crônicas e seus determinantes, a inatividade física e a aptidão física possuem contribuição em cadeia (Bouchard; Blair; Haskell, 2012). A análise de mediação é uma técnica estatística utilizada na pesquisa para examinar os processos pelos quais uma variável independente afeta uma variável dependente por meio de uma variável mediadora (Bolin, 2014). Sua utilidade se dá no entendimento de mecanismos subjacentes aos relacionamentos entre variáveis em um modelo. A análise de mediação pode elucidar melhor a relação entre comportamentos (atividade física), aspectos fisiológicos (aptidão física) e indicadores de saúde (Ângulo de fase), fornecendo uma compreensão mais completa dos processos que ocorrem no presente objeto de estudo enquanto a moderação, esta pode mostrar sob quais condições um moderador (aptidão física) interage na associação do nível de atividade física com as condições celulares (ângulo de fase) (Bolin, 2014).

1.2 Problema

Qual o papel mediador e moderador da aptidão física na associação entre atividade física e ângulo de fase em adolescentes que vivem com HIV?

1.3 Hipóteses

- I. Os parâmetros de atividade física, aptidão física e ângulo de fase estão inadequados em adolescentes que vivem com HIV.
- II. Existe associação direta e significativa entre atividade física e o ângulo de fase em adolescentes que vivem com HIV;
- III. As variáveis de aptidão física (força muscular, aptidão aeróbica e composição corporal) são mediadores e moderadores significativos na associação entre atividade física e o ângulo de fase em adolescentes que vivem com HIV.

1.4 Justificativa

A relevância deste estudo está fundamentada na crescente preocupação global com a saúde de adolescentes que vivem com HIV, uma população que enfrenta desafios únicos devido à sua condição crônica. Com o advento da TARV, a expectativa de vida de indivíduos vivendo com HIV aumentou significativamente, o que destaca a importância de monitorar e melhorar aspectos específicos da saúde.

Nesse aspecto, a população observada no presente estudo permite a representação do retrato da saúde do paciente adolescente que vive com HIV assistido no nordeste do Brasil. Pois

a presente investigação aborda adolescentes via Sistema Único de Saúde, onde quase maioria das famílias afetadas pelo HIV tem recursos financeiros limitados (BRASIL, 2023). Embora a transmissão vertical tenha diminuído em todo o Brasil nos últimos anos, o Estado de Alagoas, estado de realização da investigação, ocupa a décima posição no ranking de transmissão vertical, com uma taxa de 4,7 de detecção a cada 1000 nascidos vivos (BRASIL, 2024a).

Apesar de existirem estudos prévios referentes à atividade física habitual, força muscular, composição corporal e aptidão aeróbica na literatura, existem lacunas a serem tratadas, como a inexistência de estudos com análise de mediação, que são ferramentas estatísticas que fornece uma compreensão mais profunda de como e por que certas relações existem, além disso, estudos apresentam associação positiva da força muscular e aptidão aeróbica com o ângulo de fase (importante indicador de equilíbrio e integridade celular) (Martins *et al.*, 2022).

Quanto à composição corporal, são poucos os estudos com adolescentes. Apenas um estudo encontrado investigou adolescentes que vivem com HIV (Martins *et al.*, 2023). A maioria dos estudos que avaliaram massa livre de gordura encontraram relação direta com o ângulo de fase. Quanto a massa gorda, ainda não está definido na literatura se há uma relação direta ou inversa (Martins *et al.*, 2023). Portanto, há inconsistência na sobre atividade física e ângulo de fase e também não existem estudos se tratando de análise de mediação ou moderação utilizando as variáveis da aptidão física em adolescentes que vivem com HIV.

Nesse sentido, o presente estudo agrega na compreensão do papel mediador e moderador da aptidão física na relação do nível de atividade física com o ângulo de fase. Os resultados dessa avaliação diagnóstica de componentes da saúde agregam também ao serviço público de saúde, oferecendo dados relevantes para orientações a possíveis programas de atividade física, desenvolvimento de protocolos clínicos e formulação de políticas de saúde à população em questão no estado de Alagoas (Ndirangu-Mugo *et al.*, 2022).

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo geral

Avaliar a associação entre atividade física e o ângulo de fase, explorando o papel mediador e moderador da força muscular, aptidão aeróbica e composição corporal em adolescentes alagoanos que vivem com HIV.

1.5.2 Objetivos específicos

- I. Descrever o nível de atividade física, aptidão física e ângulo de fase de adolescentes que vivem com HIV;
- II. Testar a associação entre atividade física e o ângulo de fase em adolescentes que vivem com HIV;
- III. Verificar o efeito mediador e moderador das variáveis de aptidão física (força muscular, aptidão aeróbica e composição corporal) na associação entre atividade física e o ângulo de fase em adolescentes que vivem com HIV.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Infecção pelo HIV e adolescência

O HIV, retrovírus classificado na subfamília dos *Lentiviridae*, foi isolado em 1983, em uma amostra de pessoas com sintomas de Aids. Este vírus se prolifera por meio de fluidos corporais, ligando-se aos linfócitos T CD4+, responsável por defender os organismos de doenças. Estas células sofrem alteração no DNA induzindo a replicação do vírus (UNAIDS, 2022). A infecção pelo HIV envolve interações que mantem o organismo do hospedeiro em estado de ativação imune (Levy, 1993). A disfunção imune desencadeada pelo HIV é notadamente marcada pela progressiva depleção dos linfócitos T CD4+. A contagem de T CD4+ emerge como um indicador prognóstico crucial, refletindo não apenas a gravidade da infecção, mas também servindo como um preditor significativo de mortalidade e progressão da doença em indivíduos soropositivos para o HIV. Paralelamente, a quantificação da carga viral é uma ferramenta indispensável para monitorar a atividade viral e a eficácia do tratamento (McMichael; Rowland-Jones, 2001).

A transição para a fase avançada da infecção, conhecida como Aids é notável por uma redução acentuada na contagem de T CD4+, frequentemente caindo abaixo de 400 cópias por microlitro (Zhou, Jialun *et al.*, 2010). Esta queda significativa de linfócitos T CD4+ é acompanhada pelo surgimento de infecções oportunistas, constituindo marcadores clínicos distintivos dessa fase crítica da doença. Dentre as infecções oportunistas associadas à Aids, incluem-se condições como pneumocistose, neurotoxoplasmose, tuberculose pulmonar atípica ou disseminada, meningite (Tommasini; Fong, 1992) criptocócica (Setianingrum; Rautemaa-Richardson; Denning, 2019) e rinossinusite causada por citomegalovírus (Cheung; Teich, 1999). Estas complicações representam manifestações graves da deterioração imunológica, sinalizando a vulnerabilidade do paciente a patógenos que normalmente seriam controlados por um sistema imunológico saudável (Price *et al.*, 2001).

A transmissão sexual é a forma de infecção que mais afeta os adolescentes (10 a 19 anos) (Sawyer *et al.*, 2018), abaixo dessa faixa etária, a forma de transmissão do HIV mais prevalente é pela via vertical, que ocorre de mãe para filho. Neste caso, o HIV pode ser transmitido na gravidez, no parto ou no aleitamento materno (BRASIL, 2021). Geralmente, a infecção pelo HIV por transmissão vertical é diagnosticada nos primeiros meses de vida, por meio de testes moleculares, como a quantificação do RNA viral (carga viral) ou o teste para detecção do DNA pró-viral (Shaw, George M.; Hunter, 2012).

Apesar dos esforços na prevenção, o número de casos de HIV aumentou de 31 milhões de pessoas em 2002 para 39 milhões em 2022 (UNAIDS, 2022, p. 2). Os objetivos da TARV são: reduzir a morbimortalidade e melhorar a qualidade de vida por meio da supressão viral, o que permite retardar ou evitar o surgimento da imunodeficiência (BRASIL, 2024b). Apesar dessa diminuição da letalidade do vírus causada pela TARV, os efeitos colaterais dessa combinação medicamentosa se dão em disfunções relacionadas à redistribuição de gordura (lipodistrofia) e metabólicas (dislipidemia e resistência à insulina) (Gebo, 2008).

Os adolescentes que vivem com HIV possuem necessidades nutricionais que são impostas pelo surto de crescimento da puberdade e pela infecção pelo HIV (Gebrie *et al.*, 2023). Além disso, os surtos de crescimento da puberdade são retardados em adolescentes que iniciam TARV de forma tardia (CIPHER, 2023). Esse atraso na puberdade e os baixos níveis de atividade física que são observados nessa população podem esclarecer a redução vista na massa corporal e problemas de crescimento identificados pela relação estatura por idade (Cardoso *et al.*, 2014).

2.2 Aptidão física e ângulo de fase em adolescentes que vivem com HIV

A aptidão física é designada de várias maneiras, mas a definição geralmente aceita é a capacidade de realizar tarefas diárias com vigor e ânimo, sem fadiga indevida e com ampla energia para desfrutar atividades de lazer e que atenda a emergências imprevistas. A aptidão física é composta por vários elementos que podem ser agrupados em itens relacionados ao desempenho e à saúde, foco do presente estudo. Os componentes da aptidão física relacionados à saúde são aptidão aeróbica; composição corporal; força muscular; resistência muscular; flexibilidade (American; Dattilo, 2022).

A aptidão aeróbica é a capacidade do corpo de realizar atividades físicas de longa duração e moderada intensidade utilizando oxigênio de maneira eficiente. Ela se refere à eficácia do sistema cardiovascular e respiratório em fornecer oxigênio aos músculos e remover o dióxido de carbono e outros resíduos metabólicos. Existem diversos testes para avaliar a aptidão aeróbica, como o teste de caminhada de 6 minutos, teste de Cooper, o teste de degrau canadense (utilizado neste estudo) etc. O parâmetro mais comum extraídos nesses testes é o $\text{VO}_2 \text{ pico}$, quantidade máxima de oxigênio que uma pessoa pode consumir durante exercício intenso. Ele é um indicador importante da capacidade aeróbica e da eficiência do sistema cardiovascular. Adolescentes vivendo com HIV apresentam capacidade aeróbica reduzida em comparação a pares saudáveis, conforme indicado pela revisão sistemática e meta-análise (Medeiros *et al.*, 2021).

Força muscular é a capacidade de um músculo ou grupo de músculos gerar tensão e vencer uma resistência. Ela é um dos componentes principais da aptidão física e está relacionada à quantidade de força que os músculos podem exercer em uma única contração máxima. A força muscular desempenha um papel crucial na determinação dos fatores de risco cardiometabólico em adolescentes. Estudos demonstraram que diferentes índices de força muscular, como força muscular absoluta e força muscular normalizada para peso corporal, Índice de massa corporal (IMC), altura e massa gorda, estão associados a vários fatores de risco cardiometabólicos, como obesidade, hipertensão arterial sistêmica, dislipidemia, desequilíbrio glicêmico e marcadores de (de Lima *et al.*, 2021; Lima ; Silva, 2023; Lima; Sui; Silva, 2021).

Adolescentes que vivem com HIV têm força muscular prejudicadas quando comparados com seus pares não infectados; no entanto, a revisão sistemática que expressou esse resultado fornece evidências limitadas sobre as diferenças entre os resultados de aptidão física de adolescentes que vivem com HIV em comparação com pares saudáveis (Medeiros *et al.*, 2021).

Existem alterações morfológicas que se caracterizam pela redistribuição de gordura, conhecida como lipodistrofia, esta pode se apresentar de três maneiras distintas: lipoatrofia, lipohipertrofia e uma forma mista. A lipoatrofia é caracterizada pela diminuição de gordura em áreas como face, braços, pernas ou nádegas, enquanto a lipohipertrofia é identificada pelo acúmulo de gordura, podendo ocorrer no abdômen, região dorso-cervical ou nas mamas. A forma mista engloba ambas as manifestações clínicas. A avaliação precoce da quantidade e distribuição de gordura em crianças e adolescentes vivendo com HIV é de extrema importância como um método prognóstico, podendo prevenir complicações metabólicas no futuro, especialmente o desenvolvimento de doenças cardiovasculares (Chen, Dali; Misra; Garg, 2002).

A composição corporal é uma medida fundamental que descreve a proporção de diferentes tecidos e substâncias que compõem o corpo humano (Lee; Gallagher, 2008). Essa composição pode variar de pessoa para pessoa, influenciada por fatores como idade, sexo, genética, dieta e nível de atividade física. Avaliações precisas da composição corporal são essenciais para entender a saúde geral e o estado nutricional de um indivíduo. Métodos comuns incluem IMC, medição de dobras cutâneas, bioimpedância elétrica e absorciometria de raios-X de dupla energia (DXA) (Duren *et al.*, 2008). Esses métodos permitem a quantificação ou a estimativa da gordura corporal, massa muscular magra, densidade mineral óssea e distribuição de água no corpo (Duren *et al.*, 2008). O significado clínico da composição corporal é multifacetado, abrangendo desde a avaliação do risco cardiovascular até a identificação de

deficiências nutricionais e o monitoramento de intervenções terapêuticas (Melo e Silva *et al.*, 2021).

A bioimpedância elétrica (BIA) é um método de avaliação da composição corporal que utiliza a impedância elétrica dos tecidos corporais, por meio da medida da oposição dos tecidos à passagem pelo corpo de uma corrente elétrica alternada e imperceptível. Tecidos magros são altamente condutores da corrente elétrica, por conterem grande quantidade de água e eletrólitos e com isso apresentam baixa resistência. Já os tecidos adiposo e ósseo possuem maior resistência, pois têm menor quantidade de água e eletrólitos. A impedância é considerada a função de dois componentes ou vetores: a resistência, característica condutora dos tecidos corporais relacionada com a quantidade de água e eletrólitos presente nos tecidos e a reactância, caracterizada pela oposição devido à capacidade das membranas celulares e interfaces dos tecidos (Eickemberg *et al.*, 2011).

A BIA apresenta vantagens significativas, como sua natureza não invasiva e acessibilidade, permitindo uma estimativa relativamente rápida e confortável da composição corporal. Sua simplicidade de uso e portabilidade facilitam sua aplicação em diversos ambientes, tornando-a uma ferramenta útil para monitorar mudanças na composição corporal ao longo do tempo (Kyle, 2004). No entanto, a precisão da BIA pode ser influenciada por fatores como a hidratação do corpo e modelos de equação específicos, o que pode resultar em resultados variáveis e interpretações complexas. Além disso, sua aplicabilidade pode ser limitada em certos grupos populacionais e condições médicas específicas, destacando a importância de considerar suas limitações ao interpretar os resultados, como estado de hidratação corporal, nutricional fisiológico, posição corporal e existem particularidades distintas em populações distintas (Kyle, 2004). O AnF reflete a integridade celular e a distribuição de fluidos corporais. Em indivíduos vivendo com HIV, AnF abaixo de 5 graus foi associado a casos clínicos mais graves (Norman *et al.*, 2012)

O AnF é uma medida derivada da técnica da BIA, pode ser calculado a partir dos dados brutos dos dois biomarcadores da BIA, a resistência e a reactância. O ângulo de fase pode ser útil na avaliação da resposta ao tratamento antirretroviral e na identificação de indivíduos com maior risco de complicações relacionadas ao HIV, como a doenças cardiovasculares e a mortalidade (de Borba *et al.*, 2022). Além disso, o ângulo de fase parece estar relacionado com a massa livre de gordura e as células gordurosas estão associadas a processos inflamatórios (Martins *et al.*, 2019).

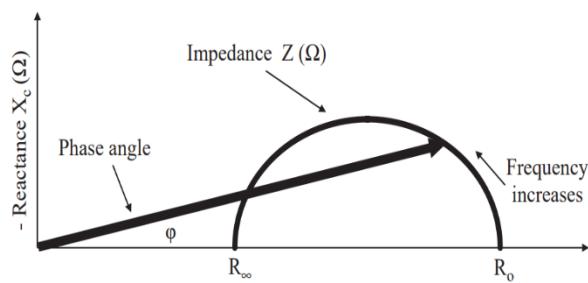


Figura 2. Representação gráfica do ângulo de fase, adaptado de Kyle (2004).

A massa celular corporal é um marcador nutricional vital que representa as células metabolicamente ativas no corpo (Rymarz *et al.*, 2012). Esta é crucial para o consumo de O_2 , produção de CO_2 e gasto de energia, tornando uma variável nutricional estável para avaliação de pacientes com condições clínicas e diagnóstico de doenças (Fiaccadori *et al.*, 2014). Foram encontrados seis estudos que avaliaram a associação da composição corporal com o ângulo de fase em adolescentes. As técnicas para obter valores sobre composição corporal foram distintas, a metade utilizou DXA, a outra técnica mais utilizada foi antropometria, o ângulo de fase foi diretamente associado à massa livre de gordura e inversamente associado com a gordura corporal. Apenas um estudo avaliou participantes com HIV (Quadro 1).

Quadro 1. Revisão de estudos que avaliaram a associação da composição corporal com ângulo de fase em adolescentes que vivem com e sem HIV.

AUTOR	DESENHO DO ESTUDO	IDADE	PAÍS	MÉTODO UTILIZADO	PRINCIPAIS RESULTADOS	CONDIÇÃO
(Farias <i>et al.</i> , 2013, p. 20)	Transversal	3 a 20 anos	Brasil	Antropometria (massa livre de gordura e gordura corporal)	Ângulo de fase padronizado correlacionado com massa livre de gordura ($r = 0,375$; $p = 0,002$). *sem ajustes	Crianças e adolescentes passando por hematopoiética transplante de células-tronco
(Langer; de Fatima Guimarães; <i>et al.</i> , 2020)	Transversal	10 a 16 anos	Brasil	BIA e Antropometria (massa livre de gordura e gordura corporal)	Massa livre de gordura foi diretamente associada com o ângulo de fase em meninas ($R^2=0,22$; $p<0,001$) e em meninos ($R^2=0,26$; $p<,001$). *sem ajustes	Sem diagnóstico de doenças
(Langer; da Costa; <i>et al.</i> , 2020)	Transversal	9 a 11 anos	Brasil	DXA e antropometria (Massa livre de gordura e gordura corporal)	Ângulo de fase não foi associado a Massa livre de gordura ($r=0,573$; $p=0,066$) em meninos. Nas meninas, Ângulo de fase foi inversamente correlacionado com percentual de gordura corporal ($r=-0,656$; $p=0,021$) e diretamente com a Massa livre de gordura ($r=0,683$; $p=0,014$). *sem ajustes	Sem diagnóstico de doenças
(Martins <i>et al.</i> , 2020)	Transversal	8 a 15 anos	Brasil	DXA (tecido mole magro e gordura corporal)	Ângulo de fase foi diretamente associado com o tecido mole magro ($\beta=0,041$; $p=0,019$) e não foi associado com a gordura corporal absoluta ($p=0,413$) e relativa ($p=0,175$) *Ajustado por idade, sexo, maturação sexual, atividade física moderada-vigorosa, comportamento sedentário, TARV e carga viral.	Diagnosticados com HIV
(Martins <i>et al.</i> , 2019)	Transversal	10 a 16	Brasil	Antropometria (Massa magra e gordura corporal)	Ângulo de fase foi associado diretamente com massa magra em meninos ($\beta=0,02$; $p< 0,01$) e em meninas ($\beta=0,02$; $p =0,04$). *Ajustado por Idade, maturação sexual, atividade física e tempo de tela.	Sem diagnóstico de doenças
(Oliveira <i>et al.</i> , 2022)	Transversal	15,3±5,8 anos	Brasil	DXA (massa livre de gordura e gordura corporal)	Ângulo de fase foi diretamente associado com massa livre de gordura em meninas ($R^2=0,68$; $p<0,001$) e em meninos ($R^2=0,82$; $p<0,001$). Ângulo de fase não foi associado com gordura corporal ($p>0,05$). *Sem ajustes	Pacientes com doenças congênitas, hiperplasia adrenal devido a Deficiência de 21-hidroxilase.

BIA – Bioimpedância Elétrica; DXA – Absorciometria por raios-X com dupla energia.

A aptidão aeróbia também é um componente da aptidão física que possui significados clínicos importantes, como por exemplo sua associação com a saúde cardiovascular. Esta condição refere-se à habilidade do sistema cardiovascular, pulmões e músculos de utilizar oxigênio de forma eficiente durante atividades prolongadas e de intensidade moderada a alta. Em outras palavras, é a capacidade do corpo de fornecer oxigênio aos tecidos e de utilizar esse oxigênio para produzir energia através do metabolismo aeróbico, que é um processo que utiliza oxigênio para quebrar nutrientes e gerar energia (Armstrong; Welsman, 2007)

A aptidão aeróbia é comumente avaliada por testes ergoespirométricos diretos e indiretos, como corrida, ciclismo ou natação, onde se mede a capacidade máxima e sub máxima do indivíduo de realizar atividade física por um período prolongado. Em adolescentes, se obtém apenas o valor pico, e não o máximo, pois eles não atendem aos critérios de máximo consumo de oxigênio. Assim, o $\text{VO}_2\text{ pico}$, é utilizado como o melhor marcador de aptidão aeróbia, podendo predizer os indicadores de saúde em adolescentes como a saúde metabólica e o risco cardiovascular (Raghubeer *et al.*, 2020).

Foram encontrados quatro estudos que avaliaram a associação da aptidão aeróbica com o ângulo de fase, três desses estudos utilizaram o método 20m *Shuttle run*, apenas um utilizou um cicloergômetro. Todos foram associados diretamente com o ângulo de fase (Quadro 2).

Quadro 2. Revisão de estudos que avaliaram a associação da Aptidão aeróbica com ângulo de fase em adolescentes que vivem com e sem HIV.

AUTOR	DESENHO DO ESTUDO	IDADE	PAÍS	MÉTODO UTILIZADO	PRINCIPAIS RESULTADOS	CONDIÇÃO
(LANGER; DA COSTA; <i>et al.</i> , 2020)	Transversal	$10,6 \pm 0,7$	Brasil	20m <i>Shuttle run</i>	Ângulo de fase foi diretamente associado com o 20m <i>Shuttle run</i> em meninos ($R^2 = 0,17$, $\beta = 0,180$, $P = 0,005$) mas não em meninas ($R^2 = 0,06$, $\beta = 0,020$, $P = 0,814$) *Sem ajuste	Sem diagnóstico de doença
(LANGER; DE FATIMA GUIMARÃES; <i>et al.</i> , 2020)	Transversal	10 a 16 anos	Brasil	20m <i>Shuttle run</i>	Ângulo de fase apresentou associação direta com pico alométrico de VO_2 para massa magra ($\beta = 0,703$, $P < 0,05$) pico alométrico de VO_2 para massa gorda ($\beta = 0,705$, $P < 0,05$) e VO_2 pico alométrico para massa corporal ($\beta = 0,746$, $P < 0,05$) e em meninos. Em meninas, o ângulo de fase apresentou associação direta com pico alométrico de VO_2 para massa corporal ($\beta = 0,683$, $P < 0,05$) e pico de VO_2 alométrico para massa ($\beta = 0,694$, $P < 0,05$). *Sem ajuste	Sem diagnóstico de doença
(MARTINS <i>et al.</i> , 2020)	Transversal	$12,5 \pm 1,2$	Brasil	20m <i>Shuttle run</i>	Ângulo de fase foi associado com o 20m <i>Shuttle run</i> em meninos (modelo simples: $R^2 = 0,03$, $P = 0,01$; modelo ajustado: $R^2 = 0,06$, $P = 0,05$) mas não em meninas (modelo simples: $R^2 = 0,01$, $P = 0,77$; modelo ajustado: $R^2 = 0,04$, $P = 0,52$). *Ajustado por idade, maturação sexual, nível de atividade física e comportamento sedentário.	Sem diagnóstico de doença
(MARTINS <i>et al.</i> , 2019)	Transversal	$12,1 \pm 2,0$	Brasil	Teste incremental máximo por (cicloergômetro – Ergo Fit 167)	Ângulo de fase foi diretamente associado com VO_2 pico em todos os modelos (modelo simples: $R^2 = 0,302$, $P < 0,001$; modelo 1: $R^2 = 0,270$, $P = 0,002$; modelo 2: $R^2 = 0,307$, $P = 0,017$; modelo 3: $R^2 = 0,301$, $P = 0,019$). *Modelo 1: idade, sexo e maturação sexual; modelo 2: modelo 1 + atividade física e comportamento sedentário; modelo 3: modelo 2 + TARV e carga viral.	HIV

Outra variável da aptidão física importante é a força muscular, esta refere-se à capacidade dos músculos de gerar tensão e produzir força contra uma resistência externa. A força muscular é determinada pela combinação de fatores como o tamanho e a quantidade de fibras musculares, a eficácia do sistema nervoso em recrutar essas fibras musculares e a coordenação entre músculos agonistas e antagonistas (Thuany; Gomes; Almeida, 2021). Na adolescência, a aptidão muscular, devido ao funcionamento metabólico próprio desta fase de desenvolvimento, tem implicações na capacidade cardiorrespiratória e está associada a diversos fatores de risco (Artero *et al.*, 2011).

Cinco estudos avaliaram a associação entre força muscular e ângulo de fase em adolescentes, apenas um estudou essas variáveis em adolescentes que vivem com HIV, em relação à força muscular, todos os cinco avaliaram a força de preensão manual utilizando dinamômetro hidráulico de mão. Apenas um estudo encontrou associação inversa com o ângulo de fase, os demais encontraram associações diretas (Quadro 3).

Quadro 3. Revisão de estudos que avaliaram a associação da força muscular com ângulo de fase em adolescentes que vivem com e sem HIV.

AUTOR	DESENHO DO ESTUDO	IDADE	PAÍS	MÉTODO UTILIZADO	PRINCIPAIS RESULTADOS	CONDIÇÃO
(Hetherington-Rauth; Baptista; Sardinha, 2020)	Transversal	6 a 17 anos	Portugal	Dinamometria (Jamar® Handgrip)	Ângulo de fase apresentou uma correlação direta com Força de preensão manual em crianças e adolescentes ($r = 0,42$; 95% IC, $0,32 = 0,52$; $p < 0,05$). Ângulo de fase foi diretamente associado com força de preensão manual ($\beta = 0,213$; $p < 0,001$). *Ajustado por Idade, Perímetro muscular do braço, músculo esquelético apendicular, perímetro de panturrilha e índice musculo-esquelético.	Sem diagnóstico de doenças
(Martins <i>et al.</i> , 2020)	Transversal	$12,5 \pm 1,2$	Brasil	Dinamometria (Saehan® SH5001)	Ângulo de fase foi associado diretamente com Força de preensão manual em meninos (modelo simples: $R^2 = 0,16$, $p < 0,01$; modelo ajustado: $R^2 = 0,15$, $P < 0,01$) mas não em meninas (modelo simples: $R^2 = 0,01$, $p = 0,07$; modelo ajustado: $R^2 = 0,04$, $P = 0,08$). *Ajuste: Idade, Maturação Sexual, Nível de atividade física e comportamento sedentário.	Sem diagnóstico de doença
(Martins <i>et al.</i> , 2019)	Transversal	$12,1 \pm 2,0$	Brasil	Dinamometria (Saehan® SH5001)	Ângulo de fase foi diretamente associado com força de preensão manual no modelo simples ($R^2 = 0,178$, $P < 0,001$) mas não nos modelos ajustados. (Modelo 1: $R^2 = 0,174$, $P = 0,121$; Modelo 2: $R^2 = 0,245$, $P = 0,124$; modelo 3: $R^2 = 0,246$, $P = 0,199$). *Modelo 1: Idade, sexo e maturação sexual; modelo 2: modelo 1 + atividade física e comportamento sedentário; modelo 3: modelo 2 + TARV e carga viral.	HIV
(Popiołek-Kalisz <i>et al.</i> , 2021)	Transversal	$17,3 \pm 3$	Polônia	Dinamometria (Charder MG480)	Ângulo de fase foi inversamente associado com baixa força de preensão manual ($OR = 0,230$; 95% IC, $0,06 - 0,781$). *Sem Ajuste	Anorexia nervosa
(Selberg; Selberg, 2002)	Transversal	10 a 16 anos	Alemanha	Dinamômetro não especificado	Ângulo de fase foi correlacionado com Força de preensão manual ($r = 0,53$, $P < 0,01$).	Hospitalizados com Cirrose

TARV – Terapia antiretroviral combinada

2.3 Atividade física e maturação biológica no adolescente HIV

Adolescentes que vivem com HIV podem apresentar um crescimento físico e puberal impactados tanto pela infecção pelo vírus quanto por efeitos adversos da TARV. A infecção pelo HIV pode levar a um atraso no crescimento e na puberdade, enquanto o uso da TARV pode influenciar a massa corporal (Ndiokwelu; Uwaezuoke; Iloh, 2022). Estudos têm demonstrado que adolescentes infectados pelo HIV podem apresentar uma menor massa corporal, assim como IMC mais baixo em comparação com adolescentes não infectados, apesar do uso da TARV (Dalzini *et al.*, 2020).

Além disso, a infecção pelo HIV pode afetar a maturação sexual, levando a atrasos no desenvolvimento de pelos pubianos e no volume testicular (Ndiokwelu; Uwaezuoke; Iloh, 2022). O início tardio da TARV também pode contribuir para um crescimento mais lento e um atraso no pico de velocidade de crescimento. No entanto, o uso da TARV tem permitido que crianças infectadas pelo HIV sobrevivam até a adolescência, tornando o HIV uma condição crônica tratável.

Nas últimas décadas, houve uma grande divulgação em todo o mundo sobre os benefícios da prática de atividades físicas para a promoção e a manutenção da saúde em diversos ciclos da vida (Shaw, 2023). A prática de forma sistemática diminui a intensidade e a velocidade de implantação de disfunções musculoesqueléticas, neuromusculares e cardiopulmonares decorrentes do envelhecimento do organismo (Shim; Noh, 2022).

Conceitualmente, atividade física é definida como qualquer forma de movimentação corporal, com gasto energético acima dos níveis de repouso (Caspersen; Powell; Christenson, 1985). Isso engloba uma vasta gama de atividades, desde exercícios físicos e esportes, deslocamentos diários, tarefas laborais, afazeres domésticos e outras formas de movimento durante o lazer. Além disso, atividade física pode ser observada em distintos tipos; frequência; intensidade e duração (Bull *et al.*, 2020).

Atividade física também pode ser mensurada de forma direta, por meio de pedômetros (contador de passos realizados pela pessoa) ou acelerômetros (dispositivos eletrônicos que medem a aceleração do movimento corporal constantemente) ou indiretamente, através de questionários ou recordatórios. De acordo com os minutos acumulados por semana, o indivíduo pode ser classificado como ativo quando cumpre no mínimo 150 minutos de atividade física moderada (valores acima de 300 minutos não possuem benefícios significativos) ou 75 minutos de atividade vigorosa (valores acima de 150 minutos não possuem benefícios significativos) (Bull *et al.*, 2020).

Algumas DCNT, como as doenças cardiovasculares, seus fatores de risco metabólicos (diabetes mellitus, hipertensão arterial sistêmica e dislipidemias) e a incapacidade funcional são importantes causas de morbidade e mortalidade entre adultos e idosos (Kokkinos, 2012). Hábitos inadequados, sobretudo a ausência de atividade física, podem ser perpetuados desde a infância até a fase adulta (van Sluijs *et al.*, 2021). A frequência de adultos com prática de atividade física no tempo livre equivalente a pelo menos 150 minutos de atividade física moderada por semana aumentou no período entre 2009 a 2021, variando de 30,3% em 2009 a 36,7% em 2021 (aumento médio de 0,59 pontos percentuais/ano). Já adolescentes frequentando o 9º ano do ensino fundamental, em uma amostra nacional, apenas 34,4% acumularam 300 minutos ou mais de atividade física na semana (IBGE, 2016).

Existem métodos diretos e indiretos de mensurar atividade física. Os métodos diretos medem a atividade física e a expressa de forma imediata e independente seus valores, exemplo acelerometria e pedometria. Já os métodos indiretos, como questionários, dependem da resposta autorrelatada dos participantes, correndo risco de viés de memória ou de informação (Chen, Xiwei *et al.*, 2024; Kastelic *et al.*, 2024).

Em PVHIV em terapia antirretroviral, a prática de atividade física está relacionada a uma melhora nas proporções de linfócitos T CD4+ e T CD8+ e no status de ativação imune e no perfil metabólico (Bernal *et al.*, 2021); bem como, a atividade física está associada a melhores estados nutricionais e surtos de crescimento (Chirindza *et al.*, 2022; CIPHER, 2023). Uma revisão sistemática que buscou sumarizar estudos que mensuraram níveis de atividade física de adolescentes que vivem com HIV identificou quatro estudos que mensuraram atividade física, esses estudos utilizaram métodos distintos para mensurar atividade física. Porém os quatro estudos apresentaram dados de insuficiência de níveis de atividade física na população que vivem com HIV, comparado a um grupo controle por questionário e acelerometria (Lima, *et al.*, 2017; Martins *et al.*, 2017; Tanaka *et al.*, 2015); e por pedometria (prevalência de inatividade física 68,8%; n=33) (de Lima *et al.*, 2013)

3 ARTIGO DE RESULTADO

DIRECT AND INDIRECT ASSOCIATIONS OF PHYSICAL ACTIVITY WITH PHASE ANGLE IN ADOLESCENTS LIVING WITH HIV: MODERATING ROLE OF PHYSICAL FITNESS

Caio CSM. Santos^{1,2}; Luiz RA. Lima^{1,2}

¹Biodynamics of Human Performance and Health Research Laboratory, Institute of Physical Education and sports, Federal University of Alagoas, Brazil.

²Graduate Program in Health Sciences, Institute of Biological and Health Sciences, Federal University of Alagoas.

Address for correspondence:

Luiz RA. Lima

Biodynamics of Human Performance and Health Research Laboratory, Institute of Physical Education and Sport, Federal University of Alagoas.

Lorival Melo Mota S/N avenue, Campus A.C. Simões, Tabuleiro do Martins, Maceió, Alagoas, Brazil. CEP: 57072-970.

E-mail address: luiz.lima@iefe.ufal.br

Phone/fax number: +55 82 98181-6413

ASSOCIAÇÕES DIRETA E INDIRETA DA ATIVIDADE FÍSICA COM O ÂNGULO DE FASE EM ADOLESCENTES VIVENDO COM HIV: PAPEL MODERADOR DA APTIDÃO FÍSICA

RESUMO

Introdução: A infecção pelo HIV e a terapia antirretroviral combinada (TARV) podem implicar alterações metabólicas e cardiovasculares de adolescentes. Evidências indicam limitada atividade física habitual destes indivíduos, o que pode agravar desfechos de saúde. Contudo, há necessidade de compreender o papel da aptidão aeróbica e muscular, bem como a composição corporal. **Objetivo:** Testar a relação do nível de atividade física com ângulo de fase e efeitos de mediação e moderação da aptidão física nesta relação em adolescentes que vivem com HIV. **Método:** Estudo observacional, do tipo transversal, com adolescentes (10 a 18 anos) com diagnóstico positiva ao HIV assistidos em Hospital de referência, Maceió-AL, Brasil. A atividade física foi avaliada através do PAQ-c e o AnF foi calculado através da resistência e reatância obtidos pela bioimpedância elétrica tetrapolar. As variáveis da aptidão aeróbica, força muscular e composição corporal (área muscular do braço [AMB] e o percentual de gordura corporal) foram obtidas através de teste ergométrico de banco submáximo, teste de força de preensão manual, e medidas antropométricas, respectivamente. Foram utilizadas análises de correlação linear, regressões lineares simples e multivariadas e análises de mediação e moderação assumindo $p < 0,5$. **Resultados:** Participaram 47 adolescentes, com $14,4 \pm 2,2$ anos de idade, sendo 25 (53,2%) do sexo feminino. Do total 29 (61,7%) apresentaram valores inadequados ($< 5,0^\circ$) de AnF, sendo a maioria do sexo feminino ($n = 19$; 65,5%). Foi observada correlação entre escore de atividade física e AnF ($r = 0,39$; $p = 0,01$), inclusive em modelos ajustados por sexo, idade, maturação sexual, carga viral, linfócitos TCD4+ e tipo de TARV ($\beta = 1,087$; $p = 0,001$) e quando estratificada por sexo nos modelos ajustados (feminino: $\beta = 0,645$; $p = 0,022$; masculino: $\beta = 1,627$; $p = 0,005$). Na análise de moderação, as variáveis de aptidão física não influenciaram significativamente. No entanto, se tratando de efeitos condicionais, em elevados níveis de força muscular observou-se efeito significativo na relação entre nível de atividade física e ângulo de fase ($\beta = 1,0537$; $p = 0,0024$). O VO_2 pico mostrou efeitos significativos no estrato de baixa aptidão aeróbica ($\beta = 0,6153$; $p = 0,0428$), intermediárias ($\beta = 0,7847$; $p = 0,0022$) e altas ($\beta = 0,9913$; $p = 0,0039$). O percentual de gordura corporal teve efeito significativo em estratos muito baixos ($\beta = 0,7304$; $p = 0,0391$), intermediários ($\beta = 0,7557$; $p = 0,0073$) e altos ($\beta = 0,8032$; $p = 0,0229$) e AMB mostrou efeito significativo em estratos intermediários ($\beta = 0,7186$; $p = 0,0065$) e altos ($\beta = 1,0488$; $p = 0,0052$). **Conclusão:** Existe associação direta e significativa entre atividade física e AnF, independentes de fatores de confusão. Em adolescentes HIV+, a aptidão aeróbica, muscular e composição corporal (percentual de gordura corporal AMB) modera parcialmente a relação entre atividade física e AnF em seus efeitos condicionais.

Introdução

Globalmente, ocorreram aproximadamente 77 mil novas infecções por HIV entre todos os meninos e meninas de 15 a 19 anos em 2022, aumentando o total de adolescentes que vivem com HIV em torno 690 mil (1) geralmente, são infectados por transmissão vertical e estão expostos aos efeitos crônicos da Terapia antiretroviral combinada (TARV) por longos períodos e a própria infecção pelo HIV (2,3).. Consequentemente, o efeito cumulativo pode favorecer a quadros de dislipidemia e resistência à insulina, além de anormalidades estruturais, como lipodistrofia, relacionado à toxicidade mitocondrial (2,4), que são comumente associados à doença cardiovascular (5–7). Estas alterações são concomitantes às reduções significativas na aptidão aeróbica e de força muscular, além de modificações da composição corporal (8).

Crianças e adolescentes que experimentam condições crônicas apresentam limitação em participação em atividades físicas e esportivas por decorrência de percepções e restrições físicas e fisiológicas impostas pela doença (9). As pesquisas têm explorado pouco os fenômenos da força e resistência muscular, aptidão cardiorrespiratória e flexibilidade; e no tocante à aptidão física, a maioria dos estudos com AHIV se propuseram investigar a composição corporal (10).

Há evidências que AHIV demonstraram valores baixos de força muscular, composição corporal comprometida (alta gordura corporal e baixa massa livre de gordura) e baixos níveis de atividade física habitual (11), além disso, aptidão aeróbica e atividade física (em blocos contínuos de 5 e 10 minutos de intensidade moderada à vigorosa) inferior aos pares saudáveis (12). Uma revisão sistemática sugeriu que existe alta prevalência de inatividade física em adolescentes brasileiros que vivem com HIV (13). O maior nível de atividade física semanal pode melhorar a condição clínica geral de pessoas que vivem em condições crônicas, incluindo adolescentes com HIV (14–16).

No estudo das alterações na composição corporal, o ângulo de fase (AnF) tem sido utilizado como marcador da integridade das membranas celulares e de massa celular geral (17). O AnF é definido pela relação entre resistência (representada pelos fluidos corporais) e reatância (capacitância das membranas celulares), parâmetros da bioimpedância elétrica (18). O AnF tem demonstrado valor prognóstico para avaliar desfechos em doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), pois seus baixos valores têm sido associado a mortalidade precoce (19,20).

O AnF em AHIV tem sido associado positivamente com a aptidão aeróbica e muscular em diversas condições crônicas e faixas etárias, incluindo adolescentes (21). Outros componentes da composição corporal, como a massa livre de gordura apresentou associação

direta, enquanto não há consenso sobre a relação com a massa gorda (17). Todos estes componentes da aptidão física podem influenciar a relação entre os níveis atividade física e o ângulo de fase, tendo em vista as variações fisiológicas que determinam o desempenho aeróbico e de força, assim como as variações morfológicas – tanto na gordura corporal, quanto na massa muscular.

Embora haja evidência sobre a relação de parâmetros da aptidão física com o AnF, foram encontradas associação direta da atividade física com o AnF em pacientes saudáveis, naqueles em condições crônicas e em faixas etárias distintas, exceto adolescência (22). Logo, existe uma lacuna na literatura referente a relação direta e indireta do nível de atividade física com o AnF em AHIV, particularmente nos efeitos e mediação e moderação da aptidão física. O objetivo do presente estudo consiste em testar a relação do nível de atividade física com ângulo de fase, explorando os efeitos de mediação e moderação da aptidão física.

Método

A metodologia deste estudo foi estruturada seguindo as diretrizes do *checklist STROBE* (*Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology*) disponível em arquivo suplementar.

Desenho do estudo

Estudo observacional, do tipo transversal, realizado em único centro, no período de março de 2022 a dezembro de 2023 na cidade de Maceió-AL, localizada no nordeste do Brasil. Todas as avaliações aconteceram no Serviço de Atendimento Especializado (SAE) do Hospital Dr. Hélvio Auto (HEHA), serviço de referência na assistência pediátrica ao HIV no estado de Alagoas via Sistema Único de Saúde (SUS), que possui um IDH de 0,684 e segue diminuindo 0,44% desde 2019, abaixo do IDH brasileiro de 0,754 (23,24) . Sugerindo que a vulnerabilidade social do público atendido no HEHA é presente e crescente.

Aspectos éticos

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos (CEPSH) da Universidade Estadual de Ciências da Saúde de Alagoas, parecer: 4.564.290 e pelo CEPSP da Universidade Federal de Alagoas, parecer: 4.506.466. Todos os participantes assinaram Termo de Assentimento Livre e Esclarecido e seus responsáveis legais assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

População e amostra

O total 72 de AHIV estavam sendo atendidos no Serviço de atendimento especializado do Hospital Escola Dr. Hélvio Auto (HEHA) no ano de 2022. O cálculo amostral foi realizado à posteriori utilizando o software *G*Power 3.1.9.7*, com o objetivo de determinar o tamanho adequado da amostra para análises de regressão linear múltipla. Considerando um tamanho de efeito médio ($f^2 = 0,15$), um nível de significância de 5% ($\alpha = 0,05$) e um poder estatístico de 80% ($1-\beta = 0,80$), e com um preditor (nível de atividade física) na análise, o cálculo indicou que seria necessário um total de 55 participantes (25).

Critérios para participaram do estudo foram: 1) adolescentes (10 a 18 anos) diagnosticado HIV+ 2) acompanhados no SAE-HEHA. Foram excluídos do estudo: 1) Adolescentes que vivem com deficiência(s); 2) Adolescentes com restrição à prática de exercícios físicos; 3) Adolescentes com incapacidade de manter-se de pé e/ou locomover-se; 4) infectados por transmissão sexual.

Variável independente

A prática de atividade física habitual foi avaliada utilizando questionário de atividade física para crianças (PAQ-C) (26). Este questionário foi validado e sua pontuação (1 a 5) foi significativamente relacionada a valores atividade física moderada e vigorosa derivado de acelerometria em AHIV ($r = 0,506$, $p < 0,001$) (27).

O PAQ-C consiste em nove questões estruturadas direcionadas a dimensionar distintos aspectos da prática de atividade física nos últimos 7 dias como: informações em relação a frequência semanal de atividade física no tempo livre; questões relacionadas a prática de esportes e jogos; a realização de atividade física na escola (na aula de educação física e durante o intervalo escolar) e no tempo de lazer (no almoço, imediatamente após a escola, à noite e no final de semana). As opções de respostas são codificadas mediante escala likert de 1 a 5 pontos. O escore final é obtido através da média aritmética das 9 questões (26). Pontuações menores (escores $< 2,15$) indicam níveis insuficientes de atividade física e pontuações maiores (escore $\geq 2,15$) indicam fisicamente ativos, de acordo com estudo que estabeleceu estes pontos de corte na utilização simultânea com acelerômetros e utilizando os pontos de corte de 60 minutos diários de atividade física de intensidade moderada à vigorosa em crianças e adolescentes HIV+ (27).

Variável dependente

A variável dependente é o ângulo de fase, utilizou-se a técnica da impedância bioelétrica no aparelho tetrapolar Sanny® (modelo BIA1010) para o mensurar. O aparelho foi revisado e calibrado pelo fabricante antes das coletas e, antes de cada aplicação, o pesquisador responsável realizou calibração diária conforme as orientações do fabricante. Os critérios para a BIA em condições ideais foram seguidos, como a remoção de objetos metálicos, verificação do horário da última refeição, ingestão de café ou diuréticos, uso de marca-passo ou próteses metálicas, e orientação aos participantes para urinar antes da avaliação, se necessário. Os participantes foram entrevistados brevemente conforme critérios clínicos estabelecidos na literatura (28).

Na padronização da técnica da BIA foram posicionados os eletrodos sensoriais (proximais) sobre a superfície dorsal do punho e do tornozelo. Os eletrodos fonte (distais) foram posicionados na base das articulações metacarpofalângicas, região da cabeça do terceiro metacarpo e metatarsofalângicas, região do terceiro metatarso. A aplicação foi realizada no lado direito do corpo, o adolescente foi posicionado em decúbito dorsal numa superfície não condutora de eletricidade, após isso a pele foi higienizada no local onde foram posicionados os eletrodos. Braços foram levemente afastados a um ângulo de 30° a 45° do tronco e as pernas também foram afastadas uma da outra de 30° a 45°.

O AnF foi obtido através da resistência (R) e reactância (Xc), estas obtidas através da BIA, em uma frequência de 50kHz. Calculado por $AnF = Xc/R \times (180^\circ)/\pi$ (29). Os resultados de ângulo de fase variam de 2 a 9,5°, valores abaixo de 5,0° foram considerados inadequados, enquanto aqueles acima de 5,0°, indicam melhor estado de saúde e menor risco a mortalidade precoce (29,30).

Variáveis mediadoras e moderadoras

A força de preensão manual foi avaliada por meio de um dinamômetro hidráulico (modelo SH5001, Saehan Corporation, Masan Coréia). O dinamômetro Saehan apresenta concordância com o dinamômetro Jamar ($r=0,985$), que tem sido utilizado em estudos de base populacional (31–33). A força isométrica máxima foi obtida em ambas as mãos e, subsequentemente, calculada a média (em kg). A classificação como adequada ou inadequada foi oriunda do percentil 20 de média de força (34), tomando como referência um estudo de base populacional com crianças e adolescentes europeus (35), assumindo pontos de corte específicos para o sexo e a idade.

A aptidão aeróbica foi avaliada pelo protocolo do *Modified Canadian Aerobic Fitness Test - MCAFT Step Test* (36), com o monitoramento da frequência cardíaca (Polar H10, Polar®, Finlândia) por um frequencímetro torácico afixado sobre o processo xifóide, localizado na parte inferior do osso esterno. O protocolo utilizado foi submáximo, logo, o teste foi interrompido quando o participante atingiu 85% da frequência cardíaca máxima. O pico de consumo de oxigênio ($\text{VO}_2 \text{ pico}$) foi estimado a partir da seguinte equação: $17,2 + (1,29 \times \text{consumo de oxigênio}) - (0,09 \times \text{peso em kg}) - (0,18 \times \text{idade em anos})$. O $\text{VO}_2 \text{ pico}$ foi classificado como adequado ou inadequado utilizando ponto de corte baseado no escore Z em relação ao risco cardiometabólico em adolescentes, considerando a idade e o sexo do avaliado (36). Foi classificado $\text{VO}_2 \text{ pico}$ “adequado”, para o sexo feminino maior que 46,4 e para o masculino maior que 48,7 entre 9 a 13 anos, e “inadequado”, valores menores que os citados anteriormente. Os valores “adequados” para 14 a 18 anos foi, para o sexo feminino, foi maior que 36,5 e para o sexo masculino maior que 46,1 e “inadequados” foram considerados valores menores que estes (36).

As medidas antropométricas mensuradas foram: massa corporal (kg) através de uma balança eletrônica Tanita (BF683Q, Arlington Heights, EUA); estatura (cm) utilizando um estadiômetro Cescorf®, circunferência de braço (cm) com uma fita antropométrica inelástica Cescorf®. As dobras cutâneas no tríceps, subescapular, abdominal e panturrilha foram medidas com um compasso de dobras cutâneas Lange® para estimativa das variáveis de composição corporal.

O percentual de gordura corporal (%GC) foi calculado através da equação: $\%GC = -10.35622 + (\text{dobra subescapular} \times -0.2812848) + (\sum 4\text{dobras} \times 0.2356916) + (\text{dobra abdominal} \times -0.2812848) + (\text{sexo} \times -1.538853) + (\text{estatura} \times 0.0664786)$ que foi desenvolvida anteriormente e comparada com método padrão ouro apresentando alto valor preditivo ($R^2=0,85$) para AHIV (37). As classificações de percentual de gordura corporal abaixo e ideal foram agrupadas para formar uma variável dicotômica (“abaixo e ideal” e “acima”), considerando para o sexo masculino o ideal de 10% a 20% de gordura e para o feminino de 15% a 25% (38). Ainda, para avaliação contemplar o componente da massa muscular, a AMB foi calculada a partir das medidas de perímetro do braço e dobra cutânea tricipital aplicadas na fórmula: $AMB (cm^2) = ((\text{Perímetro do braço} - \pi \text{ Dobra tricipital})^2)/(4\pi)$. Para classificar a AMB como adequada ou inadequada, foi utilizado o percentil 25, levando em conta idade e sexo, obtido através de um estudo com dados do *National Health and Nutrition Examination Survey* (NHANES) (39).

Covariáveis

As variáveis idade e sexo foram autorrelatadas. A contagem de linfócitos T CD4+ foi separada em três categorias: imunossupressão severa ($< 15\%$), evidência de imunossupressão moderada (de 15 a 24%) e sem evidências de imunossupressão ($\geq 25\%$) (40). O estágio de maturação sexual foi autorrelatado. Em ambiente reservado, o pesquisador do mesmo sexo do adolescente descrevia detalhadamente a escala de Tanner (41), após descrição detalhada do órgão genital do participante autorreferida e oferecida por pesquisador do mesmo sexo em ambiente reservado. Os dados sociodemográficos foram obtidos através de questionário e os dados referentes a carga viral, contagem de linfócitos T CD4+, tipo de TARV (quadro de combinações de TARV disposto em arquivos suplementares) e tempo de TARV foram obtidos em prontuários médicos.

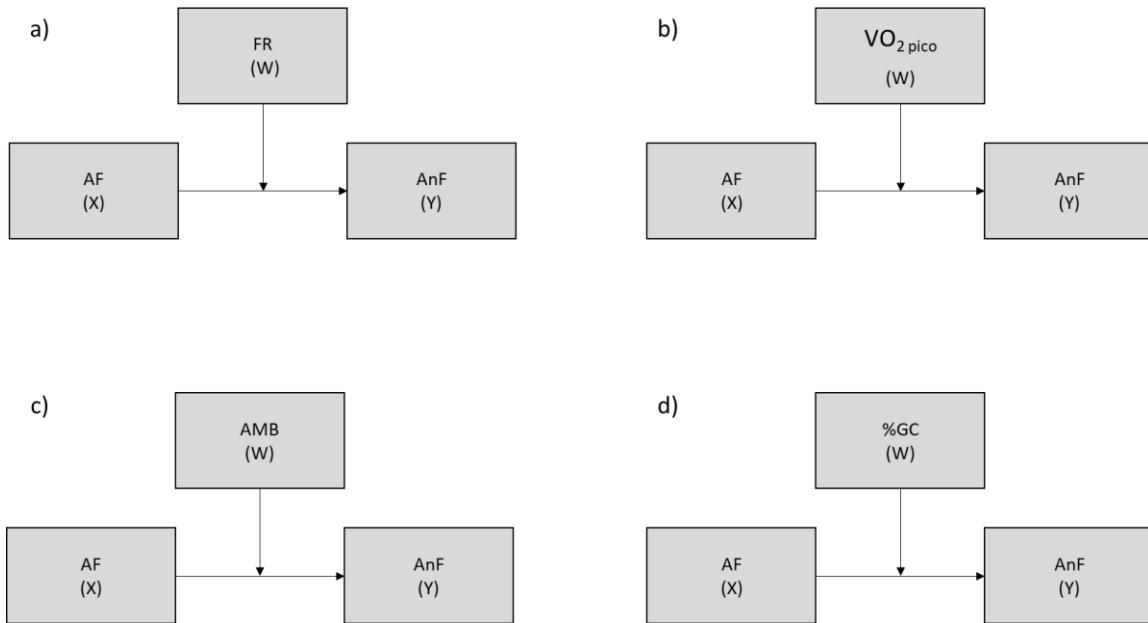
Análise estatística

Os dados foram tabulados no *Google Sheets®*. Todas as análises foram realizadas no pacote estatístico STATA® *for windows 13.0* exceto as análises de mediação e moderação, que foram realizadas no IBM SPSS® *Statistics 22.0*, através do macro *PROCESS* (42). Em todas as análises foi assumido $p < 0,05$.

Foram realizados cálculos de estatística descritiva (frequência absoluta e relativa), medidas de tendência central (média e mediana) e de dispersão (intervalo interquartil e desvio padrão). Foi realizado o teste de normalidade (Shapiro Wilk ou Komolgorov Smirnov) de distribuição de dados, análise de histograma; simetria e curtose (> 3 ou < -3 foram consideradas distribuições assimétricas em ambas). Foram conduzidas análises de correlação linear (Pearson ou Spearman) para explorar as relações bivariadas entre as variáveis contínuas e teste de qui-quadrado ou exato de Fisher para testar associações categóricas. Um modelo de regressão linear múltipla foi realizado para testar a relação entre o nível de atividade física (variável independente) e o AnF (variável dependente), ajustado pelas covariáveis (idade, sexo, maturação sexual, carga viral, linfócitos T CD4+ e tipo de TARV).

As análises de mediação e moderação foram realizadas utilizando as variáveis mediadoras e moderadoras para compor quatro modelos de mediação e moderação simples (43): Nível de atividade física (variável independente [X]), aptidão física (força de preensão manual, aptidão aeróbica, AMB e percentual de gordura corporal) (variáveis mediadoras [M] e moderadoras [W]), AnF (variável dependente [Y]) e variáveis de ajuste (Sexual, Carga viral, linfócitos TCD4+ e tipo de TARV).

Figura 1. Quatro modelos de moderação simples testados. Brasil, 2024.



FR – Força Relativa; AF – Atividade Física; VO₂ pico – Pico de consumo de oxigênio; AMB – Área muscular do braço; %GC – Gordura corporal; AnF – Ângulo de fase; X – Variável independente; Y – Variável dependente; W – Variável moderadora.

Posteriormente, foram conduzidas as análises de moderação com o objetivo de investigar em que medida os componentes da aptidão física moderavam a relação entre nível de atividade física e AnF. Para melhor compreender o efeito, a variável moderadora foi segmentada em três partes (efeitos condicionais), adotando os pontos de corte: 16% inferior, 68% mediano e 16% superior (42).

Resultados

O presente estudo incluiu 47 participantes, representando 65,28% do total de possíveis participantes do estudo (Figura suplementar 1, em arquivos suplementares), com a média de idade $14,4 \pm 2,2$. Na tabela 1, é possível consultar as comparações de médias e medianas entre sexos de valores quantitativos, a resistência da bioimpedância elétrica, força relativa, VO₂ pico e área muscular do braço apresentaram diferença significativa entre sexos.

Tabela 1. Parâmetros contínuos das características de adolescentes com HIV. Brasil, 2024.

Variáveis	Total	Feminino	Masculino	t/U	p-Valor
	(n = 47)	(n = 25)	(n = 22)		
Média (Desvio padrão) ou mediana (Intervalo interquartil)					
Idade (ano)	14,4 (2,2) ^a	14,4 (2,3) ^a	14,4 (2,2) ^a	0,0547	0,9567
Massa corporal (kg)	49,1 (40,4; 56,4) ^b	43,8 (37,4; 51,9) ^b	45,6 (37,4; 53,0) ^b	-1,087	0,2768
Estatura (cm)	160,0 (11,4) ^a	154,3 (8,9) ^a	156,9 (10,4) ^a	-1,8914	0,0650
Carga viral (log)	3,7 (3,7; 5,6) ^b	3,7 (3,7; 8,1) ^b	3,7 (3,7; 3,7) ^b	1,353	0,1791
Linfócitos T CD4+ (%)	29,3 (10,1) ^a	31,0 (9,2) ^a	30,2 (9,6) ^a	0,5975	0,5532
Tempo de TARV (ano)	9,8 (2,9) ^a	8,6 (3,4) ^a	9,2 (3,2) ^a	-1,503	0,1328
PAQ-c (escore)	1,6 (1,3; 2,7) ^b	1,6 (1,1; 2,2) ^b	1,6 (1,24; 2,4) ^b	-0,979	0,3277
Força relativa (força/kg)	0,6 (0,6; 0,7) ^b	0,5 (0,5; 0,6) ^b	0,6 (0,5; 0,7) ^b	-2,629	0,0086
Somatório de força (kg)	54,0 (47,5; 75,0) ^b	48,0 (26,0; 55,0) ^b	51,0 (40,0; 60,0) ^b	-2,365	0,0189
VO ₂ pico (mLO ₂ /min)	52,6 (48,0; 56,4) ^b	43,7 (39,4; 49,2) ^b	48,0 (41,3; 54,6) ^b	-3,298	0,0010
AMB (cm ²)	20,4 (2,6) ^a	18,3 (1,9) ^a	19,3 (2,5) ^a	-3,1072	0,0033
Gordura corporal (%)	10,9 (8,3; 18,8) ^b	14,0 (11,5; 18,5) ^b	12,6 (9,7; 18,4) ^b	1,862	0,0626
Resistência (Ω/m)	625,2 (86,0) ^a	726,8 (76,4) ^a	677,1 (95,4) ^a	4,1933	0,0001
Reactância (Ω/m)	52,4 (50,2; 60,4) ^b	55,1 (46,0; 66,7) ^b	52,4 (49,2; 60,5) ^b	0,352	0,7249
Ângulo de fase (graus)	5,1 (4,1; 5,7) ^b	4,4 (3,6; 5,0) ^b	4,7 (4,05; 5,3) ^b	-1,703	0,0886

AMB – Área muscular do braço; TARV – Terapia Antiretroviral Combinada; VO₂ pico – consumo máximo de oxigênio; a = desvio padrão; b = intervalo interquartil.

A Tabela 2 mostra que a maioria dos participantes (71,74%) foi considerada fisicamente inativa. Observou-se uma maior prevalência de voluntários com força muscular e VO₂ pico adequados (87,80% e 68,96%, respectivamente), todos apresentaram AMB inadequada. Além disso, a maioria também apresentou um ângulo de fase inadequado (61,70%).

Sobre a frequência dos tipos de atividades físicas praticada durante a semana dos adolescentes, no sexo feminino as atividades praticadas todos os dias foram dança (16,0%), caminhada (12,0%) e saltos (8,0%). No sexo masculino, as atividades físicas mais praticadas foram andar de bicicleta (18,2%), futebol/futsal (13,6%) e caminhada (13,6%) (Gráfico Suplementar 1).

Tabela 2. Caracterização categórica de adolescentes com HIV. Brasil, 2024.

	Total (n=47)	Feminino (n=25)	Masculino (n=22)	χ^2	p
	n (%)	n (%)	n (%)		
Cor de pele					
Branco	10 (21,74)	4 (8,69)	6 (13,04)	0,7589	0,484
Não brancos	36 (78,26)	20 (43,49)	16 (34,78)		
Renda					
Até 2 salários	37 (80,43)	21 (45,65)	16 (34,78)	0,4423	0,711
Maior que 2 salários	9 (19,57)	4 (8,69)	5 (10,87)		
Atividade física					
Ativo (escore \geq 2,15)	13 (28,26)	6 (25,00)	7 (31,82)	0,2632	0,608
Inativo (escores < 2,15)	33 (71,74)	18 (75,00)	15 (68,18)		
VO ₂ pico					
Adequado	31 (68,96)	17 (36,17)	14 (29,79)	0,0992	0,753
Inadequado	16 (34,04)	8 (17,02)	8 (17,02)		
Força muscular					
Adequada	36 (87,80)	19 (40,34)	17 (41,46)	0,2869	0,663
Inadequada	5 (12,20)	2 (4,88)	3 (7,32)		
Gordura corporal (%)					
Abaixo e ideal	41 (87,23)	23 (92,00)	18 (81,82)	1,0894	0,398
Acima	6 (12,77)	2 (8,00)	4 (18,18)		
Área muscular do braço					
Adequado	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	-	-
Inadequado	45 (100,0)	23 (100,0)	22 (100,0)		
Regime de TARV					
Sem inibidor de protease	19 (40,43)	11 (44,00)	8 (36,36)	0,2833	0,595
Com Inibidor de protease	28 (59,57)	14 (56,00)	14 (56,00)		
Carga viral					
Indetectável	32 (68,09)	17 (77,27)	15 (60,00)	1,6067	0,205
Detectável	15 (31,91)	5 (22,73)	10 (40,00)		
Linfócitos T CD4+					
Imunossupressão severa (< 15%)	2 (4,35)	2 (8,33)	0 (0)	6,0495	0,041
Imunossupressão moderada (15 – 24%)	12 (26,09)	3 (12,50)	9 (40,91)		
Não imunossuprimido (\geq 25%)	32 (69,57)	19 (79,17)	13 (59,09)		
Ângulo de fase					
Adequado (\geq 5,0°)	18 (38,30)	6 (24,00)	12 (54,55)	4,6204	0,032
Inadequado (< 5,0°)	29 (61,70)	19 (76,00)	10 (45,45)		

TARV – Terapia Antiretroviral Combinada; VO₂ pico – pico de consumo de oxigênio.

As análises das correlações lineares indicaram que o AnF foi diretamente associado com nível de atividade física ($r = 0,39$; $p = 0,01$) e à idade e carga viral nas análises estratificadas por sexo (Tabela Suplementar 2). Nas análises multivariadas foram encontradas relações positivas e significativas entre nível de atividade física e AnF nos modelos simples e ajustado (Simples: $\beta = 0,791$; $p = 0,005$ e ajustado: $\beta = 1,087$; $p = 0,001$). Também foram encontradas relações significativas quando estratificada por sexo nos modelos ajustados (feminino: $\beta = 0,645$; $p = 0,022$; masculino: $\beta = 1,627$; $p = 0,005$). Nos modelos simples apenas o sexo masculino apresentou associação significativa entre atividade física e AnF ($\beta = 1,160$; $p = 0,015$). (Tabela 3).

Tabela 3. Análise de regressão simples e multivariada, da atividade física (variável independente) com ângulo de fase (variável dependente) em adolescentes com HIV. Brasil, 2024.

	β (IC95%)	β *	Valor F	R ² ajustado	p
Total					
Atividade física (escore)	0,791 (0,257; 1,324)	0,419	8,95	0,1561	0,005
Modelo Ajustado 1	1,087 (0,489; 1,685)	0,579	3,25	0,2474	0,001
Feminino					
Atividade física (escore)	0,374 (-0,225; 0,974)	0,280	1,70	0,0323	0,207
Modelo Ajustado 2	0,645 (0,110; 1,180)	0,524	2,77	0,3174	0,022
Masculino					
Atividade física (escore)	1,160 (0,249; 2,071)	0,511	7,06	0,2239	0,015
Modelo Ajustado 2	1,627 (0,562; 2,692)	0,716	3,51	0,3740	0,005

Modelo Ajustado 1 – Sexo, Idade, Maturação Sexual, Carga viral, linfócitos TCD4+ e tipo de TARV;
 Modelo Ajustado 2 – Idade, Maturação Sexual, Carga viral, linfócitos TCD4+ e tipo de TARV.

Conforme pode ser visto na Figura Suplementar 2 (em arquivos suplementares), não houveram resultados significativos nos quatro modelos de mediação testados, ou seja, apesar de haver relação significativa entre X (atividade física) e Y (ângulo de fase) tanto em seu efeito direto, quanto no efeito total, nos quatro modelos testados, essa configuração não representa uma relação de mediação seguindo critérios estabelecidos por Andrew Hayes (43), pois os efeitos indiretos ($X \rightarrow M$ e $M \rightarrow Y$) dos quatro modelos de mediação não foram significativos.

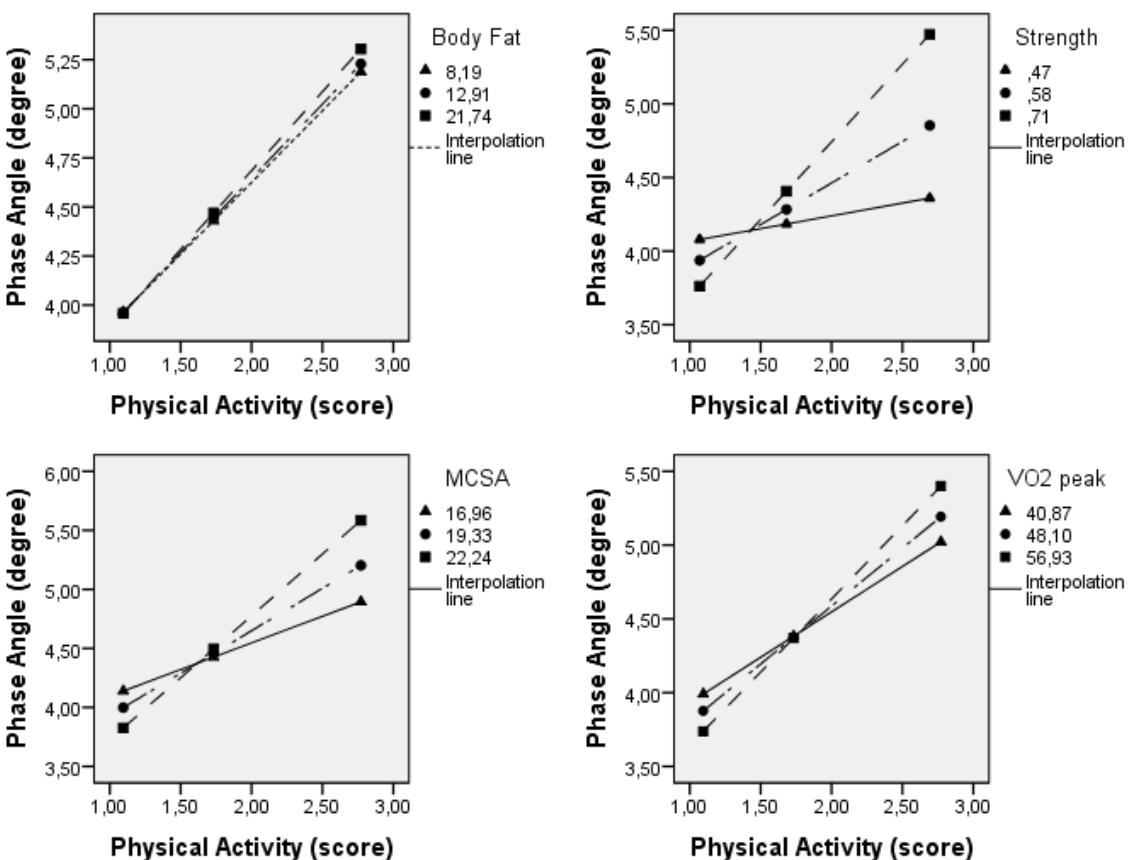
Na tabela 4 podem ser consultadas as análises de moderação, nos valores de X^*W , onde W é a variável moderadora, as variáveis de aptidão física (W) não parecem influenciar significativamente os resultados de forma combinada com o nível de atividade física (X). Contudo, foram observados efeitos condicionais significativos (tabela 4) sumarizados no gráfico 1. O percentual de gordura corporal em valores muito baixos ($\beta = 0,7304$; $p = 0,0391$) intermediários ($\beta = 0,7557$; $p = 0,0073$) e altos ($\beta = 0,8032$; $p = 0,0229$) apresentou efeito significativo na relação entre atividade física e AnF. A área muscular do braço apresentou efeito significativo em valores intermediários ($\beta = 0,7186$; $p = 0,0065$) e altos ($\beta = 1,0488$; $p = 0,0052$). A força muscular em valores altos ($\beta = 1,0537$; $p = 0,0024$) apresentou efeito significativo na relação entre nível de atividade física e ângulo de fase (tabela 4). O VO₂ pico apresentou efeito estatisticamente significativo em condições baixas ($\beta = 0,6153$; $p = 0,0428$), intermediárias ($\beta = 0,7847$; $p = 0,0022$) e altas ($\beta = 0,9913$; $p = 0,0039$) (tabela 4).

Tabela 4. Efeitos dos modelos de moderação da aptidão física (composição corporal, aptidão muscular e aeróbica) na relação entre nível de atividade física e ângulo de fase ajustada por idade, sexo, maturação sexual, carga viral, linfócitos TCD4+ e tipo de TARV. Adolescentes com diagnóstico HIV+ Brasil, 2024.

	Coeficiente	Erro-Padrão	T	R ²	p		Coeficiente	Erro-Padrão	T	R ²	p	
%GC												
Constante	0,9722	1,7486	0,5560	0,4885	0,5823	Força Muscular	Constante	5,3340	3,0371	1,7563	0,7429	0,0904
AF (X)	0,6863	0,5540	1,2389		0,2250	AF (X)	-1,5068	1,3622	-1,1062		0,2784	
%GC (W)	-0,0063	0,0650	-0,0972		0,9232	Força Muscular (W)	-5,1189	3,5232	-1,4529		0,1578	
AF*%GC (X*W)	0,0054	0,0327	0,1642		0,8707	AF * Força Muscular (X*W)	3,5825	2,1204	1,6896		0,1026	
Efeitos Condicionais – %GC (W)						Efeitos Condicionais – Força Muscular (W)						
8,1885 (16% inferior)	0,7304	0,3385	2,1577		0,0391	0,4690 (16% inferior)	0,1734	0,4298	0,4035		0,6898	
12,9077 (64% mediano)	0,7557	0,2628	2,8760		0,0073	0,5780 (64% mediano)	0,5640	0,2822	1,9988		0,0558	
21,7382 (16% superior)	0,8032	0,3349	2,3982		0,0229	0,7147 (16% superior)	1,0537	0,3545	3,3507		0,0024	
AMB												
						VO ₂ pico						
Constante	5,2699	4,4164	1,1933	0,7243	0,2421	Constante	2,8305	2,9173	0,9702	0,7331	0,3397	
AF (X)	-1,4680	1,7956	-0,8176		0,4201	PA (X)	-0,3419	1,1745	-0,2911		0,7730	
AMB (W)	-0,1830	0,2139	-0,8554		0,3991	VO ₂ pico (W)	-0,0414	0,0522	-0,7923		0,4344	
AF*AMB (X*W)	0,1131	0,0911	1,2423		0,2238	AF*VO ₂ pico (X*W)	0,0234	0,0240	0,9774		0,3362	
Efeitos Condicionais – AMB (W)						Efeitos Condicionais – VO ₂ pico (W)						
16,9574 (16% inferior)	0,4507	0,3390	1,3296		0,1937	40,8711 (16% inferior)	0,6153	0,2908	2,1160		0,0428	
19,3250 (64% mediano)	0,7186	0,2457	2,9242		0,0065	48,1041 (64% mediano)	0,7847	0,2348	3,3414		0,0022	
22,2436 (16% superior)	1,0488	0,3481	3,0130		0,0052	56,9272 (16% superior)	0,9913	0,3172	3,1252		0,0039	

AF – Atividade Física; %GC – Percentual de gordura corporal; AMB – Área muscular do braço; VO₂ pico – Pico de consumo de oxigênio.

Gráfico 1. Representação gráfica das relações de moderação das variáveis de aptidão física na relação entre atividade física e ângulo de fase de adolescentes vivendo com HIV. Brasil, 2024.



Body Fat – Percentual de gordura corporal; Strength – Força (Muscular); MCSA – Muscle Cross-Seccional Area (Área muscular do braço); VO₂ peak – Pico de consumo de oxigênio; Physical Activity – Atividade Física.

Discussão

O principal achado do presente estudo foi constatar a associação direta entre nível de atividade física e AnF ajustado por fatores de confusão (idade, sexo, maturação sexual, carga viral, linfócitos TCD4+ e tipo de TARV), que explicam 31,7% (meninas) e 37,4% (meninos) do desfecho. Apesar disso, não foi encontrado efeito de mediação em nenhum dos quatro modelos. Em relação aos efeitos de moderação, não foi encontrada interação das quatro variáveis da aptidão física na relação da AF com o PhA. Contudo, a moderação indica que a gordura corporal e VO₂ pico moderam parcialmente a relação entre AF e PhA em todos os níveis, e esse resultado também sugere que os valores associados à sarcopenia

(como baixa força muscular e baixa AMB) não apresentam interação significativa na relação entre AF e PhA.

Estudos indicam que adolescentes com diagnóstico HIV+ tendem a ter um menor escore total de atividade física em comparação com seus pares saudáveis (14). A atividade física é crucial para saúde geral, especialmente àqueles com HIV, pois pode ajudar a melhorar a aptidão física e reduzir o risco de doenças cardiovasculares associadas à TARV e à infecção (11). O PhA foi associado à aptidão aeróbica e à composição corporal, indicando que aqueles com HIV apresentam alterações na hidratação e baixa massa celular corporal (27,43), também, pessoas fisicamente ativas apresentam uma maior sinalização hormonal anabólica, especialmente por meio do aumento da liberação de IGF-1, insulina e testosterona, o que favorece a síntese proteica e o crescimento da massa celular ativa (44). Esse processo está associado a um aumento na retenção de eletrólitos e água intracelular.

Simultaneamente, a maior degradação lipídica reduz a inflamação crônica e melhora a fluidez das membranas celulares, facilitando a troca de íons e otimizando a condutividade tecidual (45). Essas adaptações promovem uma melhora na reactância e, consequentemente, no ângulo de fase (PhA), refletindo uma melhor integridade e funcionalidade celular. Embora a associação direta seja pouco estudada entre nível de atividade física e PhA, em adolescentes com HIV, é possível inferir que a atividade física regular pode influenciar positivamente a composição corporal e a saúde celular, pelo potencial que o estilo de vida ativo tem de alterar positivamente os componentes da aptidão física (46–48). Além disso, um estilo de vida ativo também tem um papel antioxidante nas mitocôndrias celulares de pessoas com HIV, melhorando a capacidade aeróbica e consequentemente, a função celular (49).

A permanência da associação direta e significativa da AF com o PhA após ajuste por covariáveis indica que esse efeito é independente de fatores como idade, sexo, maturação sexual, carga viral, estado imunológico e tipo de TARV. Isso reforça a importância do estilo de vida ativo à integridade celular e na saúde geral, especialmente em populações vulneráveis, como adolescentes vivendo com HIV. Além disso, sugere que a atividade física pode ser uma estratégia eficaz para melhorar a composição corporal e a função celular, independentemente de outras variáveis clínicas e demográficas (11,50).

O estudo não identificou mediação na relação entre atividade física (AF) e ângulo de fase (PhA) segundo os pressupostos de Andrew Hayes (42), indicando que as variáveis

testadas não explicaram o modelo de mediação de forma significativa. No entanto, a moderação foi confirmada parcialmente para gordura corporal e VO₂ pico, sugerindo que esses fatores influenciam a intensidade da relação entre AF e PhA. Por outro lado, variáveis associadas à sarcopenia, como baixa força muscular e baixa AMB, não apresentaram efeito moderador relevante, sugerindo que nestas condições essas variáveis não apresentaram efeito significativo na relação entre AF e PhA de forma.

Neste estudo, o VO₂ pico, em efeitos condicionais, moderou de forma parcial em níveis baixos, intermediários e altos a relação entre o AnF e o nível de atividade física. Corroborando com a literatura, onde o PhA foi diretamente associado à aptidão aeróbica em crianças e adolescentes saudáveis (51,52) e com diagnóstico de alguma doença, sobretudo HIV (21) independentemente do protocolo utilizado para a determinação da aptidão aeróbica (por exemplo, teste de corrida de vai-e-vem de 20 metros, teste ergométrico incremental submáximo, teste incremental máximo em esteira) (53). Além disso, a aptidão aeróbia e o nível de atividade física são associados inversamente com a gordura corporal (16). A relação direta entre PhA e aptidão aeróbica ainda não foi totalmente estabelecida na literatura. Em relação a força muscular, somente foram encontrados efeitos significativos de moderação em valores baixos. Nossos achados corroboram uma revisão sistemática (54) que identificou associação inversa entre o AnF e sarcopenia. A sarcopenia é definida como a redução progressiva da massa muscular, da força e da função muscular, podendo ocorrer em idosos e em pessoas com doenças crônicas, como síndrome metabólica, doenças cardiovasculares, HIV ou câncer (54).

O percentual de gordura corporal apresentou efeito significativo de moderação em valores baixos, intermediários e altos na relação entre nível de atividade física e ângulo de fase. Este resultado para o percentual de gordura corporal pode ser explicado pelo efeito que massa gorda pode ter em disfunções metabólicas e inflamação crônica, o que pode reduzir o AnF (17,55). Quanto à AMB, em valores intermediários e altos foi identificado efeito significativo de moderação na relação estudada. Este efeito pode ser explicado pela maior massa livre de gordura implicar em uma maior massa celular corporal. Além disso, numa revisão de escopo sobre ângulo de fase e composição corporal, 21 estudos corroboraram que a relação do ângulo de fase com a massa livre de gordura é direta, nenhum apresentou relação inversa e três não relataram relação (17).

No presente estudo, observou-se que a maioria dos adolescentes vivendo com HIV apresentou valores de ângulo de fase abaixo de 5,0°, o que sugere um comprometimento

significativo da massa celular e da integridade das células (29,30). Este achado é indicativo de um estado catabólico associado ao HIV, caracterizado por perda de massa muscular e deterioração da função celular, fatores que podem ser exacerbados pela inflamação crônica e pela malnutrição frequentes nesses pacientes (56,57). A redução do ângulo de fase pode refletir uma resposta inflamatória elevada e uma absorção inadequada de nutrientes, resultando em maior vulnerabilidade a infecções e outras complicações (2).

Os baixos níveis de atividade física que os AHIV do presente estudo apresentou corroboram com a literatura prévia (11,13,58). Algumas particularidades afetam pessoas que vivem com HIV, como o aumento da toxicidade mitocondrial por conta da inflamação e da TARV (59) o que pode resultar em fadiga excessiva e diminuir os níveis de atividade física (60). Além disso, há um processo de pauperização crescente que atinge grupos mais vulneráveis sociodemográfica, econômica e etnicamente falando (24,61). Consequentemente, fatores sociais (como a estigmatização) e psicológicos (como a depressão) também afetam o estilo de pessoas que vivem com HIV (62).

Aproximadamente um terço dos participantes do atual estudo, 14 (30,44%), estavam imunossuprimidos, sendo 12 (26,09%) com imunossupressão leve e apenas 2 (4,35%) com imunossupressão severa. A inflamação crônica é um fator associado ao AnF (63) e a atividade física pode ter um papel modulador do sistema inflamatório (64,65), resultando em melhor integridade e funcionalidade da membrana celular, alterações na composição intracelular e maior capacidade tecidual (66). Além disso, semelhante aos nossos achados, previamente um estudo realizado com participantes saudáveis encontrou associações direta do AnF com níveis de atividade física medida por acelerometria e pedometria, sugerindo que quanto mais ativo uma pessoa seja, maior é seu AnF, independente de sua condição de saúde (67).

As limitações deste estudo incluem o seu desenho transversal, o que impede a inferência de causalidade, além do risco de causalidade reversa. A Representatividade de apenas um ambulatório (apesar de ser a referência do estado ao qual foi realizada a pesquisa). Além disso, a mensuração da atividade física foi realizada por instrumento de autorrelato, embora seja validado e tenhamos assumido pontos de corte específicos a AHIV. Também a mensuração da aptidão aeróbica por um método indireto, estimado e submáximo; e a estimativa da AMB por antropometria que corre o viés de mensuração por parte do avaliador.

Por outro lado, como pontos fortes, o presente estudo avaliou indicadores de saúde aos quais o serviço ambulatorial não avalia na rotina comum, portanto, foram anexados aos prontuários médicos relatórios de parâmetros de atividade física; aptidão física e saúde celular (AnF) e orientações de aconselhamento à prática de atividades físicas (68);Também, a população atendida neste estudo é a representação de uma zona brasileira ao qual o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é abaixo da média nacional (24), onde condições e barreiras que afetam o estilo de vida são mais intensas pois as políticas públicas nestes locais são de menor alcance ; por fim, outro ponto forte é a realização das análises de mediação e moderação nesta temática que permitiram explicar fatores condicionais na relação entre atividade física e AnF.

Em conclusão, os resultados deste estudo sugerem que a atividade física está associada diretamente ao AnF em adolescentes que vivem com HIV, sendo que a aptidão física (aptidão aeróbica, muscular e composição corporal) modera parcialmente a relação entre atividade física e AnF em seus efeitos condicionais. No entanto, diante dos achados deste estudo, torna-se evidente a necessidade de intervenções práticas que incorporem a atividade física como ferramenta essencial na melhoria da qualidade de vida de adolescentes vivendo com HIV.

A implementação de estratégias personalizadas de exercício pode contribuir significativamente para a melhoria do ângulo de fase, refletindo positivamente na integridade celular e no estado de saúde geral. Além disso, a criação de programas de suporte multidisciplinar, aliados a políticas públicas e ao uso de tecnologia para monitoramento da atividade física, podem ser medidas eficazes para garantir a adesão e o acompanhamento contínuo desses adolescentes. Dessa forma, recomenda-se que futuras pesquisas explorem abordagens longitudinais e intervenções experimentais para aprofundar a compreensão dos mecanismos envolvidos e otimizar as estratégias de promoção da saúde nesta população.

Agradeçimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa concedida por meio do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde ao autor Caio César da Silva Moura Santos. À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas (FAPEAL) pelo fomento concedido para a aquisição da bioimpedância tetrapolar

utilizada no estudo. Esta pesquisa não recebeu financiamento específico de setores comerciais e foi realizada sem fins lucrativos.

Referências

1. UNICEF. World AIDS Day 2023 | Children & AIDS [Internet]. 2023 [citado 12 de março de 2025]. Disponível em: <https://www.childrenandaids.org/world-aids-day-2023>
2. Barlow-Mosha L, Ross Eckard A, McComsey GA, Musoke PM. Metabolic complications and treatment of perinatally HIV-infected children and adolescents. *J Int AIDS Soc.* 18 de junho de 2013;16(1):18600.
3. Adamson CS. Protease-Mediated Maturation of HIV: Inhibitors of Protease and the Maturation Process. *Mol Biol Int.* 2012;2012:604261.
4. Carr A, Samaras K, Burton S, Law M, Freund J, Chisholm DJ, et al. A syndrome of peripheral lipodystrophy, hyperlipidaemia and insulin resistance in patients receiving HIV protease inhibitors. *AIDS.* 7 de maio de 1998;12(7):F51-58.
5. Amato MC, Guarnotta V, Giordano C. Body composition assessment for the definition of cardiometabolic risk. *J Endocrinol Invest.* 2013;36(7):537–43.
6. Fernström M, Fernberg U, Eliason G, Hurtig-Wennlöf A. Aerobic fitness is associated with low cardiovascular disease risk: the impact of lifestyle on early risk factors for atherosclerosis in young healthy Swedish individuals - the Lifestyle, Biomarker, and Atherosclerosis study. *Vasc Health Risk Manag.* 2017;13:91–9.
7. Soysal P, Hurst C, Demurtas J, Firth J, Howden R, Yang L, et al. Handgrip strength and health outcomes: Umbrella review of systematic reviews with meta-analyses of observational studies. *J Sport Health Sci.* maio de 2021;10(3):290–5.
8. Medeiros RC, Dos Santos IK, De Oliveira ALV, De Goes CJD, De Medeiros JA, Da Silva TAL, et al. Comparison of Muscle Strength, Aerobic Capacity and Body Composition between Healthy Adolescents and Those Living with HIV: A Systematic Review and Meta-Analysis. *IJERPH.* 26 de maio de 2021;18(11):5675.
9. van Brussel M, van der Net J, Hulzebos E, Helders PJM, Takken T. The Utrecht Approach to Exercise in Chronic Childhood Conditions: The Decade in Review. *Pediatric Physical Therapy.* Spring de 2011;23(1):2–14.
10. de Castro JAC, de Lima TR, Silva DAS. Health-Related Physical Fitness Evaluation in HIV-Diagnosed Children and Adolescents: A Scoping Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health.* maio de 2024;21(5):541.
11. Chirindza N, Leach L, Mangona L, Nhaca G, Daca T, Prista A. Body composition, physical fitness and physical activity in Mozambican children and adolescents living with HIV. *PLOS ONE.* 20 de outubro de 2022;17(10):e0275963.
12. Lima LRA de, Silva DAS, Silva KS da, Pelegrini A, Back I de C, Petroski EL. Aerobic Fitness and Moderate to Vigorous Physical Activity in Children and Adolescents Living with HIV. *Pediatric Exercise Science.* 1º de agosto de 2017;29(3):377–87.
13. Silva GM da, Andaki AACR. Nível de atividade física de adolescentes brasileiros vivendo com HIV/aids: uma revisão sistemática | Arquivos de Ciências do Esporte [Internet]. 2020 [citado

18 de janeiro de 2024]. Disponível em:
<https://seer.ufsm.edu.br/revistaelectronica/index.php/aces/article/view/3646>

14. Martins PC, Lima LRA de, Teixeira DM, Carvalho AP de, Petroski EL. PHYSICAL ACTIVITY AND BODY FAT IN ADOLESCENTS LIVING WITH HIV: A COMPARATIVE STUDY. Rev Paul Pediatr. 2017;35(1):69–77.
15. Bull FC, Al-Ansari SS, Biddle S, Borodulin K, Buman MP, Cardon G, et al. World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. Br J Sports Med. 1º de dezembro de 2020;54(24):1451–62.
16. de Lima LRA, Back I de C, Nunes EA, Silva DAS, Petroski EL. Aerobic fitness and physical activity are inversely associated with body fat, dyslipidemia and inflammatory mediators in children and adolescents living with HIV. Journal of Sports Sciences. 2 de janeiro de 2019;37(1):50–8.
17. Martins PC, Alves Junior CAS, Silva AM, Silva DAS. Phase angle and body composition: A scoping review. Clinical Nutrition ESPEN. agosto de 2023;56:237–50.
18. Kyle U. Bioelectrical impedance analysis?part I: review of principles and methods. Clinical Nutrition. outubro de 2004;23(5):1226–43.
19. Garlini LM, Alves FD, Ceretta LB, Perry IS, Souza GC, Clausell NO. Phase angle and mortality: a systematic review. Eur J Clin Nutr. abril de 2019;73(4):495–508.
20. Schwenk A, Beisenherz A, Römer K, Kremer G, Salzberger B, Elia M. Phase angle from bioelectrical impedance analysis remains an independent predictive marker in HIV-infected patients in the era of highly active antiretroviral treatment. Am J Clin Nutr. agosto de 2000;72(2):496–501.
21. Martins PC, De Lima TR, Silva AM, Santos Silva DA. Association of phase angle with muscle strength and aerobic fitness in different populations: A systematic review. Nutrition. janeiro de 2022;93:111489.
22. Mundstock E, Amaral MA, Baptista RR, Sarria EE, Santos RRG dos, Filho AD, et al. Association between phase angle from bioelectrical impedance analysis and level of physical activity: Systematic review and meta-analysis. Clinical Nutrition. 1º de agosto de 2019;38(4):1504–10.
23. IBGE. Panorama do Censo 2022. 2022 [citado 12 de março de 2025]. Panorama do Censo Demográfico 2022. Disponível em: <https://censo2022.ibge.gov.br/panorama/>
24. Atlas Brasil. Atlas Brasil – Consulta [Internet]. 2022 [citado 12 de março de 2025]. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/consulta>
25. Cohen J. Statistical power analysis for the behavioral sciences. Lawrence Erlbaum Associates; 1988.
26. Crocker PRE, Bailey DA, Faulkner RA, Kowalski KC, McGRATH R. Measuring general levels of physical activity: preliminary evidence for the Physical Activity Questionnaire for Older Children. Medicine & Science in Sports & Exercise. outubro de 1997;29(10):1344–9.

27. Castro JAC de, Lima LRA de, Larouche R, Tremblay MS, Silva DAS. Physical Activity Questionnaire for Children: Validity and Cut-Points to Identify Sufficient Levels of Moderate- to Vigorous-Intensity Physical Activity Among Children and Adolescents Diagnosed With HIV. *Pediatric Exercise Science*. 22 de junho de 2023;36(1):30–6.
28. Kyle UG, Bosaeus I, De Lorenzo AD, Deurenberg P, Elia M, Manuel Gómez J, et al. Bioelectrical impedance analysis—part II: utilization in clinical practice. *Clinical Nutrition*. dezembro de 2004;23(6):1430–53.
29. Norman K, Stobäus N, Pirlich M, Bosy-Westphal A. Bioelectrical phase angle and impedance vector analysis – Clinical relevance and applicability of impedance parameters. *Clinical Nutrition*. 1º de dezembro de 2012;31(6):854–61.
30. Martins PC, de Lima LRA, Berria J, Petroski EL, da Silva AM, Silva DAS. Association between phase angle and isolated and grouped physical fitness indicators in adolescents. *Physiology & Behavior*. abril de 2020;217:112825.
31. Reis MM, Arantes PMM. Medida da força de preensão manual- validade e confiabilidade do dinamômetro saehan. *Fisioter Pesqui*. junho de 2011;18:176–81.
32. Gómez-Campos R, Andruske CL, de Arruda M, Sulla-Torres J, Pacheco-Carrillo J, Urra-Albornoz C, et al. Normative data for handgrip strength in children and adolescents in the Maule Region, Chile: Evaluation based on chronological and biological age. *PLoS One*. 9 de agosto de 2018;13(8):e0201033.
33. Bohannon RW, Peolsson A, Massy-Westropp N, Desrosiers J, Bear-Lehman J. Reference values for adult grip strength measured with a Jamar dynamometer: a descriptive meta-analysis. *Physiotherapy*. 1º de março de 2006;92(1):11–5.
34. Marmol-Perez A, Ubago-Guisado E, Gil-Cosano JJ, Llorente-Cantarero FJ, Pascual-Gázquez JF, Muñoz-Torres M, et al. Co-morbid sarcopenia and low bone mineral density in young paediatric cancer survivors. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. outubro de 2024;15(5):2156–63.
35. Ortega FB, Leskošek B, Blagus R, Gil-Cosano JJ, Mäestu J, Tomkinson GR, et al. European fitness landscape for children and adolescents: updated reference values, fitness maps and country rankings based on nearly 8 million test results from 34 countries gathered by the FitBack network. *Br J Sports Med*. março de 2023;57(5):299–310.
36. Lang JJ, Wolfe Phillips E, Hoffmann MD, Prince SA. Establishing modified Canadian Aerobic Fitness Test (mCAFT) cut-points to detect clustered cardiometabolic risk among Canadian children and youth aged 9 to 17 years. *Appl Physiol Nutr Metab*. março de 2020;45(3):311–7.
37. Lima LRA de, Martins PC, Junior CASA, Castro JAC de, Silva DAS, Petroski EL. Are traditional body fat equations and anthropometry valid to estimate body fat in children and adolescents living with HIV? *The Brazilian Journal of Infectious Diseases*. 1º de julho de 2017;21(4):448–56.
38. Lohman TG. Assessing fat distribution. Advances in body composition assessment: current issues in exercise Science. Champaign: Human Kinetics; 1992.

39. Frisancho AR. Anthropometric standards for the assessment of growth and nutritional status [Internet]. Ann Arbor : University of Michigan Press; 1990 [citado 27 de janeiro de 2025]. 210 p. Disponível em: http://archive.org/details/anthropometricst0000fris_q4e5
40. Centers for Disease Control (CDC). Classification system for human immunodeficiency virus (HIV) infection in children under 13 years of age. MMWR Morb Mortal Wkly Rep. 24 de abril de 1987;36(15):225–30, 235–6.
41. Sociedade Brasileira de Pediatria. Escala de maturação sexual de Tanner [Internet]. Disponível em: <https://www.sbp.com.br/departamentos/endocrinologia/desenvolvimento-puberal-de-tanner/>
42. Hayes A. Process Macro. 2022 [citado 16 de julho de 2024]. A versatile computational tool for observed variable mediation, moderation, and conditional process modeling. Disponível em: <http://processmacro.org>
43. Bolin JH. Hayes, Andrew F. (2013). Introduction to Mediation, Moderation, and Conditional Process Analysis: A Regression-Based Approach. New York, NY: The Guilford Press. Journal of Educational Measurement. 2014;51(3):335–7.
44. Wibawa JC, Mus R, Gama NI, Rivarti AW. Latihan Fisik Meningkatkan Kadar Insulin-Like Growth Factor-1 (IGF-1). JOSSAE (Journal of Sport Science and Education). 30 de abril de 2021;6(1):46–56.
45. Ayrapetyan S. Lipid Fluidity as an Essential Therapeutic Tool for Cell Pathology. J Bioequiv Availab [Internet]. 2017 [citado 3 de fevereiro de 2025];09(05). Disponível em: <https://www.omicsonline.org/open-access/lipid-fluidity-as-an-essential-therapeutic-tool-for-cell-pathology-jbb-10000e80.php?aid=92510>
46. Araújo DSMS de, Araújo CGS de. Aptidão física, saúde e qualidade de vida relacionada à saúde em adultos. Rev Bras Med Esporte. outubro de 2000;6:194–203.
47. Silva DAS, de Andrade Gonçalves EC, Coelho EF, Cerqueira MS, Werneck FZ. Cardiorespiratory Fitness and Physical Activity among Children and Adolescents: 3-Year Longitudinal Study in Brazil. International Journal of Environmental Research and Public Health. janeiro de 2022;19(18):11431.
48. Sun J, Sun Z, Kong J, Tian X, Wang L, Wang Q, et al. Regular meta-analysis of the impact of sports activities intervention on some items of the national student physical health standards for adolescents. Front Physiol [Internet]. 24 de outubro de 2024 [citado 29 de janeiro de 2025];15. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/journals/physiology/articles/10.3389/fphys.2024.1419441/full>
49. Valle L, Hernandez R. Physical activity as antioxidant and palliative beneficial option in human immunodeficiency virus infection. Oxid Antioxid Med Sci. 2013;2(4):231.
50. Martins PC, Lima LRA de, Teixeira DM, Carvalho AP de, Petroski EL. ATIVIDADE FÍSICA E GORDURA CORPORAL DE ADOLESCENTES VIVENDO COM HIV: UM ESTUDO COMPARATIVO. Rev paul pediatr. março de 2017;35:69–77.

51. Langer RD, da Costa KG, Bortolotti H, Fernandes GA, de Jesus RS, Gonçalves EM. Phase angle is associated with cardiorespiratory fitness and body composition in children aged between 9 and 11 years. *Physiology & Behavior*. 1º de março de 2020;215:112772.
52. Langer RD, de Fatima Guimarães R, Gonçalves EM, Guerra-Junior G, de Moraes AM. Phase Angle is Determined by Body Composition and Cardiorespiratory Fitness in Adolescents. *Int J Sports Med.* agosto de 2020;41(9):610–5.
53. Custódio Martins P, de Lima TR, Silva AM, Santos Silva DA. Association of phase angle with muscle strength and aerobic fitness in different populations: A systematic review. *Nutrition*. 1º de janeiro de 2022;93:111489.
54. Player EL, Morris P, Thomas T, Chan WY, Vyas R, Dutton J, et al. Bioelectrical impedance analysis (BIA)-derived phase angle (PA) is a practical aid to nutritional assessment in hospital inpatients. *Clinical Nutrition*. 1º de agosto de 2019;38(4):1700–6.
55. Alam N, Cortina-Borja M, Goetghebuer T, Marczynska M, Vigano A, Thorne C, et al. Body fat abnormality in HIV-infected children and adolescents living in Europe: prevalence and risk factors. *J Acquir Immune Defic Syndr*. 1º de março de 2012;59(3):314–24.
56. Osuna-Padilla IA, Salazar Arenas MDLA, Rodríguez- Moguel NC, Aguilar- Vargas A, Montano Rivas JA, Ávila-Ríos S. Phase angle as predictor of malnutrition in people living with HIV/AIDS. *Nut in Clin Prac*. fevereiro de 2022;37(1):146–52.
57. Ott M, Lembcke B, Fischer H, Jäger R, Polat H, Geier H, et al. Early changes of body composition in human immunodeficiency virus-infected patients: tetrapolar body impedance analysis indicates significant malnutrition. *The American Journal of Clinical Nutrition*. janeiro de 1993;57(1):15–9.
58. Willig AL, Webel AR, Westfall AO, Levitan EB, Crane HM, Buford TW, et al. Physical activity trends and metabolic health outcomes in people living with HIV in the US, 2008–2015. *Prog Cardiovasc Dis*. abril de 2020;63(2):170–7.
59. Maagaard A, Kvale D. Mitochondrial toxicity in HIV-infected patients both off and on antiretroviral treatment: a continuum or distinct underlying mechanisms? *J Antimicrob Chemother*. novembro de 2009;64(5):901–9.
60. Filler K, Lyon D, Bennett J, McCain N, Elswick R, Lukkahatai N, et al. Association of mitochondrial dysfunction and fatigue: A review of the literature. *BBA Clin*. 13 de abril de 2014;1:12–23.
61. BRASIL. Boletim Epidemiológico - HIV e Aids (2024) — Departamento de HIV, Aids, Tuberculose, Hepatites Virais e Infecções Sexualmente Transmissíveis [Internet]. 2024 [citado 12 de março de 2025]. Disponível em: https://www.gov.br/aids/pt-br/central-de-conteudo/boletins-epidemiologicos/2024/boletim_hiv_aids_2024e.pdf/view
62. Vanable PA, Carey MP, Blair DC, Littlewood RA. Impact of HIV-Related Stigma on Health Behaviors and Psychological Adjustment Among HIV-Positive Men and Women. *AIDS Behav*. setembro de 2006;10(5):473–82.
63. Stobäus N, Pirlisch M, Valentini L, Schulzke JD, Norman K. Determinants of bioelectrical phase angle in disease. *British Journal of Nutrition*. abril de 2012;107(8):1217–20.

64. Gleeson M, Bishop NC, Stensel DJ, Lindley MR, Mastana SS, Nimmo MA. The anti-inflammatory effects of exercise: mechanisms and implications for the prevention and treatment of disease. *Nat Rev Immunol.* 5 de agosto de 2011;11(9):607–15.
65. Gopalan BP, Dias M, Arumugam K, D’Souza RR, Perumpil M, Kulkarni P, et al. Effect of Structured Physical Activity on Inflammation and Immune Activation Profile of Antiretroviral Therapy-Experienced Children Living With HIV. *Pediatric Exercise Science.* 27 de dezembro de 2019;32(2):73–80.
66. Mundstock E, Amaral MA, Baptista RR, Sarria EE, Dos Santos RRG, Filho AD, et al. Association between phase angle from bioelectrical impedance analysis and level of physical activity: Systematic review and meta-analysis. *Clinical Nutrition.* agosto de 2019;38(4):1504–10.
67. Yamada Y, Yoshida T, Murakami H, Kawakami R, Gando Y, Ohno H, et al. Phase angle obtained via bioelectrical impedance analysis and objectively measured physical activity or exercise habits. *Sci Rep.* 14 de outubro de 2022;12(1):17274.
68. Dumith SC, Filho A ‘Prazeres, Cureau FV, Júnior JC de F, Mello JB, Silva MP da, et al. Atividade física para crianças e jovens: Guia de Atividade Física para a População Brasileira. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde.* 21 de julho de 2021;26:1–9.

Arquivo Suplementar

Tabela suplementar 1. STROBE - Checklist de itens que devem ser incluídos em relatórios de estudos transversais.

	Item Nº	Recomendação
Título e resumo	1	(a) Indicar o desenho do estudo com um termo comumente utilizado no título ou no resumo (página 35) (b) Fornecer no resumo um resumo informativo e equilibrado do que foi feito e do que foi encontrado (página 35)
Introdução		
Antecedentes/justificativa	2	Explique a base científica e a justificativa para a investigação que está sendo relatada (páginas 36 e 37)
Objetivos	3	Declarar objetivos específicos, incluindo quaisquer hipóteses pré-especificadas (página 37)
Métodos		
Desenho do estudo	4	Apresente os elementos-chave do desenho do estudo no início do artigo (página 37)
Contexto	5	Descreva o ambiente, os locais e as datas relevantes, incluindo períodos de recrutamento, exposição, acompanhamento e coleta de dados (página 37 e 38)
Participantes	6	(a) Forneça os critérios de elegibilidade e as fontes e métodos de seleção dos participantes (página 38)
Variáveis	7	Defina claramente todos os resultados, exposições, preditores, potenciais fatores de confusão e modificadores de efeito. Forneça critérios diagnósticos, se aplicável (páginas 38, 39, 40, e 41)
Fontes de dados/mensuração	8	Para cada variável de interesse, forneça fontes de dados e detalhes dos métodos de avaliação (medição). Descrever a comparabilidade dos métodos de avaliação se houver mais de um grupo (páginas 38, 39, 40, e 41)
Viés	9	Descreva quaisquer esforços para abordar possíveis fontes de viés (páginas 38, 39, 40 e 41)
Tamanho da amostra	10	Explique como o tamanho da amostra foi alcançado (página 38)
Variáveis quantitativas	11	Explique como as variáveis quantitativas foram tratadas nas análises. Se aplicável, descreva quais agrupamentos foram escolhidos e por quê (páginas 38, 39, 40 e 41)
Métodos Estatísticos	12	(a) Descrever todos os métodos estatísticos, incluindo aqueles usados para controlar fatores de confusão (páginas 41 e 42) (b) Descrever quaisquer métodos usados para examinar subgrupos e interações (páginas 41) (c) Explique como os dados faltantes foram abordados (página 63) (d) Se aplicável, descrever os métodos analíticos tendo em conta a estratégia de amostragem (página 38 e 41) (e) Descrever quaisquer análises de sensibilidade (página 41)
Resultados		
Participantes	13*	(a) Relatar o número de indivíduos em cada estágio do estudo – por exemplo, números potencialmente elegíveis, examinados quanto à elegibilidade, elegíveis confirmados, incluídos no estudo, completando o acompanhamento e analisados (página 63) (b) Forneça razões para a não participação em cada etapa (página 63) (c) Considere o uso de um diagrama de fluxo (página 63)

Dados descritivos	14*	(a) Forneça características dos participantes do estudo (por exemplo, demográficas, clínicas, sociais) e informações sobre exposições e potenciais fatores de confusão (páginas 43 e 44) (b) Indicar número de participantes com dados faltantes para cada variável de interesse (página 63)
Dados de resultados	15*	Relate o número de eventos de resultados ou medidas resumidas (não se aplica)
Principais resultados	16	(a) Forneça estimativas não ajustadas e, se aplicável, estimativas ajustadas por fatores de confusão e sua precisão (por exemplo, intervalo de confiança de 95%). Deixe claro quais fatores de confusão foram ajustados e por que foram incluídos (páginas 41, 42 e 45) (b) Relatar limites de categoria quando variáveis contínuas foram categorizadas (páginas 38, 39 e 40 e 41) (c) Se relevante, considerar traduzir estimativas de risco relativo em risco absoluto por um período de tempo significativo (não se aplica)
Outras análises	17	Relate outras análises realizadas, por exemplo, análises de subgrupos e interações e análises de sensibilidade (feito)
Discussão		
Principais resultados	18	Resuma os principais resultados com referência aos objetivos do estudo (página 47 e 48)
Limitações	19	Discuta as limitações do estudo, levando em consideração fontes de potencial viés ou imprecisão. Discuta a direção e a magnitude de qualquer viés potencial (página 50)
Interpretação	20	Fornecer uma interpretação geral cautelosa dos resultados, considerando objetivos, limitações, multiplicidade de análises, resultados de estudos semelhantes e outras evidências relevantes (páginas 47, 48, 49, 50 e 51)
Generalização	21	Discuta a generalização (validade externa) dos resultados do estudo (páginas 47, 48, 49, 50 e 51)
Outras informações		
Financiamento	22	Indicar a fonte de financiamento e o papel dos financiadores do presente estudo e, se aplicável, do estudo original no qual o presente artigo se baseia (página 51)

Tabela Suplementar 2. Correlação de variáveis de estudo e covariáveis com o ângulo de fase de adolescentes vivendo com HIV. Brasil. 2024.

Variáveis	Coeficiente de correlação r (p)		
	Ângulo de fase		
	Total (n = 47)	Feminino (n = 25)	Masculino (n = 22)
Idade	0,20 (0,21)	-0,02 (0,94)	0,43 (0,05)
Maturação sexual	0,13 (0,43)	-0,13 (0,58)	0,35 (0,14)
Carga viral	-0,29 (0,06)	-0,43 (0,05)	0,00 (0,99)
Linfócitos T CD4+	-0,08 (0,59)	-0,05 (0,81)	-0,25 (0,28)
Tempo de TARV	0,24 (0,12)	0,22 (0,35)	0,16 (0,49)
PAQ-c	0,39 (0,01)	0,45 (0,04)	0,31 (0,17)

PAQ-c – Nível de atividade física; TARV – Terapia antiretroviral combinada; VO₂ pico – Consumo máximo de oxigênio.

Figura suplementar 1. Fluxograma de coleta de pesquisa.

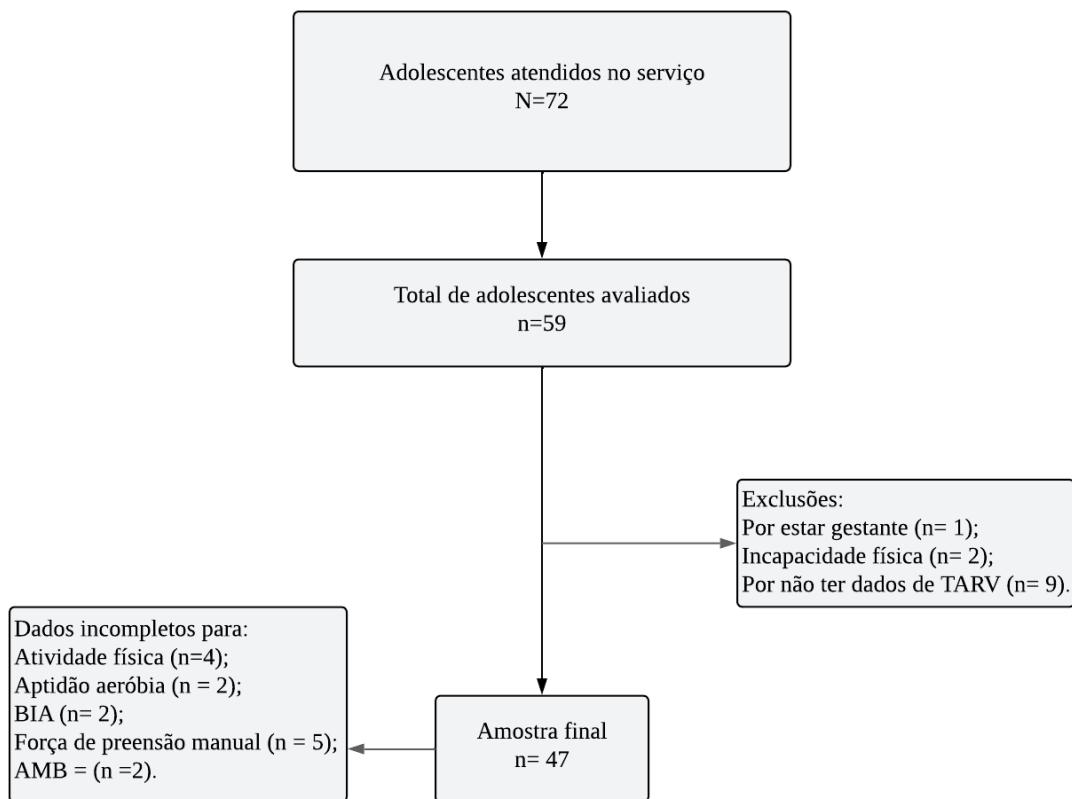
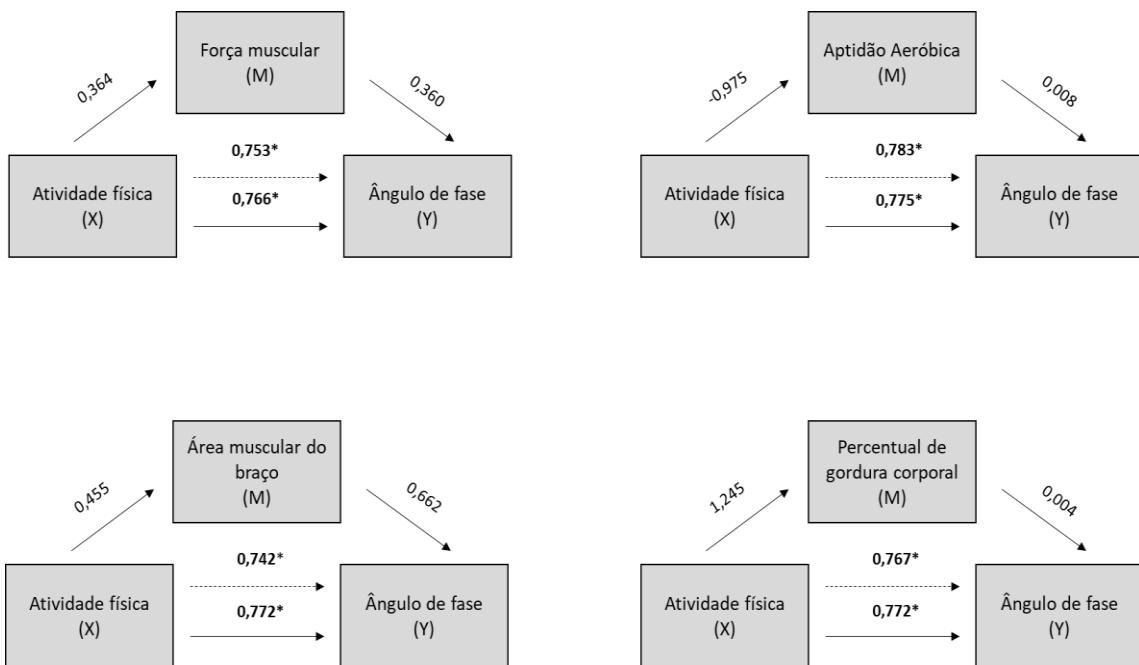


Figura Suplementar 2. Efeito mediador da aptidão física entre atividade física e ângulo de fase em adolescentes vivendo com HIV em Maceió-AL. 2024.



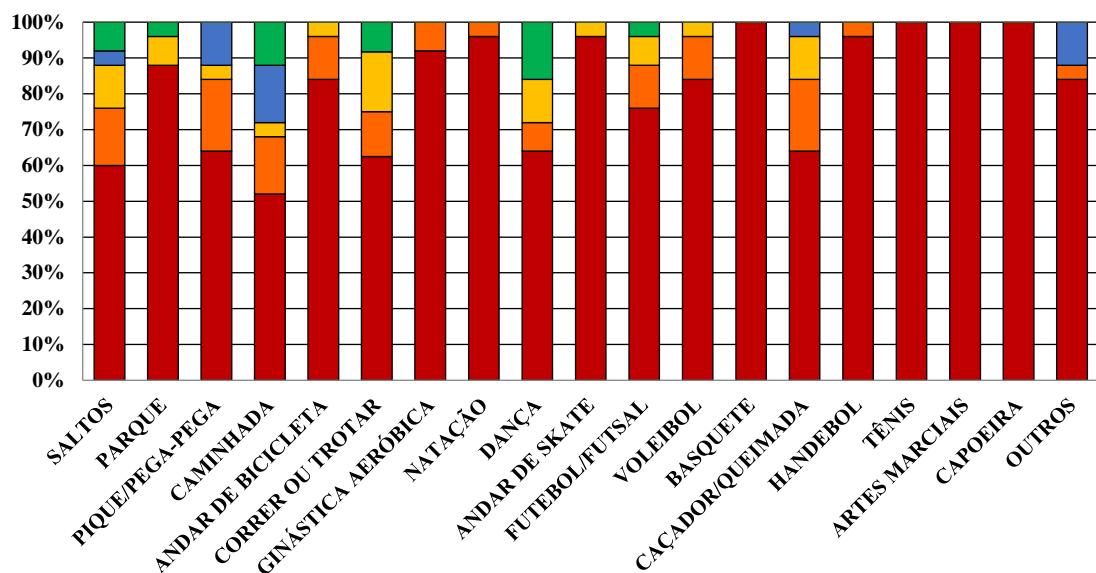
Legenda: associações significativas em negrito e seguido de um asterisco; valores numéricos são referentes ao coeficiente β (força de associação estatística das regressões); X – variável independente; M – variável mediadora; Y – variável dependente.

Quadro Suplementar 1. Esquema de Terapia antirretroviral combinada de adolescentes com HIV. Brasil. 2025

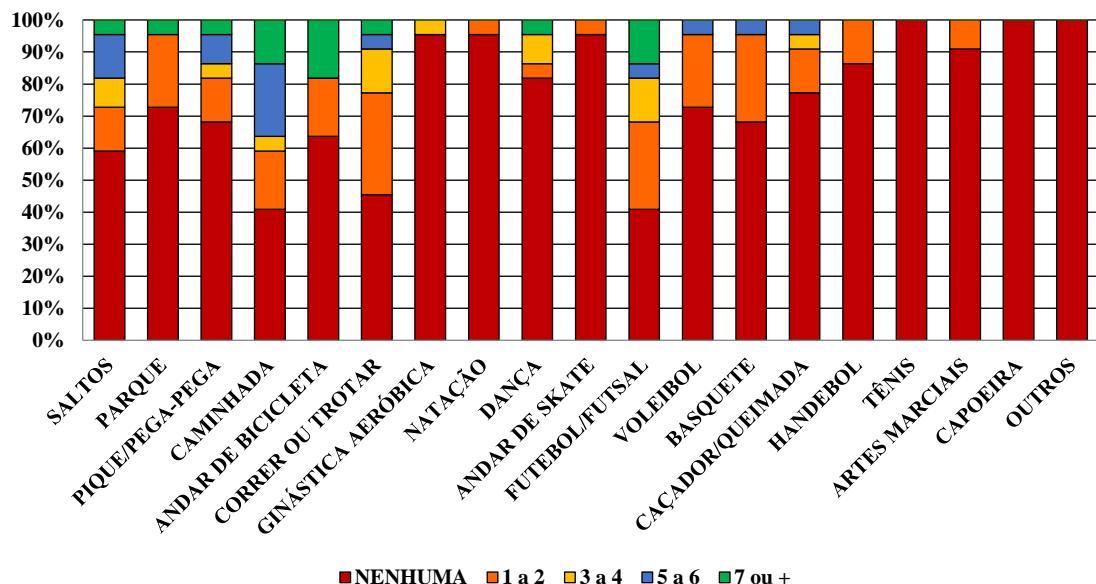
nº	Meninas (n = 25); 14 com inibidores de protease (em negrito)	Meninos (n = 22); 14 com inibidores de protease (em negrito)
1	Atazanavir , Tenofovir, Lamivudina, Ritonavir	Tenofovir, Atazanavir , Raltegravir, Ritonavir
2	Tenofovir, Lamivudina, Efavirenz	Tenofovir, Lamivudina, Efavirenz
3	Etravirina, Ritonavir , Tenofovir, Lamivudina, Atazanavir	Raltegravir, Zidovudina, Lamivudina
4	Efavirenz, Zidovudina, Lamivudina	Dolutegravir, Ritonavir , Tenofovir, Atazanavir
5	Ritonavir , Tenofovir, Lamivudina, Atazanavir	Tenofovir, Lamivudina, Efavirenz
6	Tenofovir, Ritonavir , Lamivudina, Atazanavir	Ritonavir , Atazanavir , Zidovudina, Lamivudina
7	Ritonavir , Tenofovir, Lamivudina, Raltegravir, Atazanavir	Tenofovir, Lamivudina, Efavirenz
8	Tenofovir, Atazanavir , Ritonavir	Ritonavir , Atazanavir , Zidovudina, Lamivudina
9	Tenofovir, Lamivudina, Doluteglevir	Zidovudina, Lamivudina, Atazanavir , Ritonavir
10	Dolutegravir, Tenofovir, Lamivudina	Ritonavir , Tenofovir, Lamivudina, Atazanavir
11	Atazanavir , Tenofovir, Lamivudina, Ritonavir , Dolutegravir	Ritonavir , Tenofovir, Lamivudina, Atazanavir
12	Ritonavir , Tenofovir, Lamivudina, Atazanavir	Ritonavir , Raltegravir, Atazanavir , Tenofovir
13	Efavirenz, Zidovudina, Lamivudina	Zidovudina, Lamivudina, Atazanavir , Raltegravir, Ritonavir
14	Ritonavir , Dolutegravir, Darunavir	Tenofovir, Lamivudina, Ritonavir , Atazanavir
15	Ritonavir , Tenofovir, Lamivudina, Atazanavir	Dolutegravir, Tenofovir, Lamivudina
16	Ritonavir , Tenofovir, Lamivudina, Atazanavir	Tenofovir, Lamivudina, Dolutegravir
17	Dolutegravir, Zidovudina, Lamivudina	Tenofovir, Atazanavir , Ritonavir , Dolutegravir
18	Tenofovir, Lamivudina, Efavirenz	Ritonavir , Tenofovir, Lamivudina, Atazanavir
19	Tenofovir, Lamivudina, Efavirenz	Tenofovir, Lamivudina, Dolutegravir
20	Efavirenz, Tenofovir, Lamivudina	Raltegravir, Tenofovir, Lamivudina, Ritonavir , Darunavir
21	Ritonavir , Dolutegravir, Darunavir	Nevirapina, Zidovudina, Lamivudina
22	Tenofovir, Lamivudina, Efavirenz	Atazanavir , Tenofovir, Lamivudina, Ritonavir , Raltegravir
23	Ritonavir , Tenofovir, Lamivudina, Atazanavir	
24	Dolutegravir, Tenofovir, Lamivudina	
25	Etravirina, Ritonavir , Atazanavir , Tenofovir	

Gráfico suplementar 1. Frequência de atividades físicas de adolescentes do sexo feminino (a) e masculino (b) que vivem com HIV Brasil, 2025.

A - Frequencia de atividades físicas - grupo feminino



B - Frequencia de atividades físicas - grupo masculino



■ NENHUMA ■ 1 a 2 ■ 3 a 4 ■ 5 a 6 ■ 7 ou +

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados deste estudo evidenciaram uma associação significativa entre o nível de atividade física e o ângulo de fase em adolescentes vivendo com HIV, destacando efeito de moderação parcial da aptidão física na associação da atividade física com a integridade celular desses indivíduos. Observou-se que elevados níveis de força muscular e percentual de gordura corporal moderam parcialmente esta relação, reforçando a importância da aptidão física como um fator relevante para a saúde metabólica e imunológica. Além disso, os achados sugerem que a maior prática de atividade física pode contribuir para a mitigação dos efeitos adversos associados à terapia antirretroviral, reduzindo riscos metabólicos e cardiovasculares nessa população. Dessa forma, promover estratégias que incentivem a prática regular de atividade física pode ser fundamental para melhorar a qualidade de vida e os desfechos clínicos desses adolescentes.

Diante dessas evidências, a inclusão de avaliações diagnósticas de estilo de vida, como extração de nível de atividade física, do comportamento sedentário e testes para avaliação de componentes da aptidão física relacionados à saúde são imprescindíveis para o monitoramento da saúde de AHIV, com o intuito de abrandar o risco metabólico dos futuros adultos que vivem com HIV. Outra possibilidade importante para os serviços ambulatoriais é a avaliação do ângulo de fase como um biomarcador prognóstico nos serviços de saúde, incrementando as avaliações de rotina do estado clínico de AHIV. A sua utilização pode auxiliar na detecção precoce de agravamentos clínicos, facilitando a implementação de intervenções preventivas voltadas para a redução de riscos metabólicos e para o monitoramento da eficácia de estratégias terapêuticas. Além disso, A adoção de políticas públicas que incentivem a atividade física AHIV pode ser determinante para minimizar o impacto das comorbidades associadas ao HIV e à síndrome metabólica, contribuindo para uma abordagem mais abrangente e eficaz no cuidado dessa população.

REFERÊNCIAS

- ALAM, N.; CORTINA-BORJA, M.; GOETGHEBUER, T.; MARCZYNsKA, M.; VIGANO, A.; THORNE, C.; EUROPEAN PAEDIATRIC HIV AND LIPODYSTROPHY STUDY GROUP IN EUROCOORD. Body fat abnormality in HIV-infected children and adolescents living in Europe: prevalence and risk factors. **Journal of Acquired Immune Deficiency Syndromes** (1999), [s. l.], v. 59, n. 3, p. 314–324, 1 mar. 2012. <https://doi.org/10.1097/QAI.0b013e31824330cb>.
- AMATO, M. C.; GUARNOTTA, V.; GIORDANO, C. Body composition assessment for the definition of cardiometabolic risk. **Journal of Endocrinological Investigation**, [s. l.], v. 36, n. 7, p. 537–543, 2013. <https://doi.org/10.3275/8943>.
- AMERICAN, G. L.; DATTLIO, M. (Orgs.). **Diretrizes Do Acsm Para Os Testes De Esforço E Sua Prescrição**. trad. Dilza Campos. 11. ed. Rio de Janeiro, RJ: Editora Guanabara Koogan Ltda, 2022.
- ARMSTRONG, N.; WELSMAN, J. R. Aerobic fitness: what are we measuring? **Medicine and Sport Science**, [s. l.], v. 50, p. 5–25, 2007. <https://doi.org/10.1159/000101073>.
- ARTERO, E. G.; LEE, D.; RUIZ, J. R.; SUI, X.; ORTEGA, F. B.; CHURCH, T. S.; LAVIE, C. J.; CASTILLO, M. J.; BLAIR, S. N. A Prospective Study of Muscular Strength and All-Cause Mortality in Men With Hypertension. **Journal of the American College of Cardiology**, [s. l.], v. 57, n. 18, p. 1831–1837, maio 2011. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2010.12.025>.
- BERNAL, E.; MARTINEZ, M.; CAMPILLO, J. A.; PUCHE, G.; BAGUENA, C.; TOMÁS, C.; JIMENO, A.; ALCARAZ, M. J.; ALCARAZ, A.; MUÑOZ, A.; OLIVER, E.; DE LA TORRE, A.; MARÍN, I.; CANO, A.; MINGUELA, A. Moderate to Intense Physical Activity Is Associated With Improved Clinical, CD4/CD8 Ratio, and Immune Activation Status in HIV-Infected Patients on ART. **Open Forum Infectious Diseases**, [s. l.], v. 9, n. 3, p. ofab654, 28 dez. 2021. <https://doi.org/10.1093/ofid/ofab654>.
- BOLIN, J. H. Hayes, Andrew F. (2013). Introduction to Mediation, Moderation, and Conditional Process Analysis: A Regression-Based Approach. New York, NY: The Guilford Press. **Journal of Educational Measurement**, [s. l.], v. 51, n. 3, p. 335–337, 2014. <https://doi.org/10.1111/jedm.12050>.
- BOUCHARD, C.; BLAIR, S. N.; HASSELL, W. L. (Orgs.). **Physical activity and health**. 2nd ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 2012.
- BRASIL. **Boletim Epidemiológico - HIV e Aids 2023 — Departamento de HIV, Aids, Tuberculose, Hepatites Virais e Infecções Sexualmente Transmissíveis**. [S. l.: s. n.], 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/aids/pt-br/central-de-conteudo/boletins-epidemiologicos/2023/hiv-aids/boletim-epidemiologico-hiv-e-aids-2023.pdf/view>. Acesso em: 22 jul. 2024.
- BRASIL. Boletim Epidemiológico - HIV e Aids (2024) — Departamento de HIV, Aids, Tuberculose, Hepatites Virais e Infecções Sexualmente Transmissíveis. 11 dez. 2024a. Disponível em: https://www.gov.br/aids/pt-br/central-de-conteudo/boletins-epidemiologicos/2024/boletim_hiv_aids_2024e.pdf/view. Acesso em: 12 mar. 2025.
- BRASIL. **Boletim Epidemiológico HIV/Aids 2021 | Departamento de Doenças de Condições Crônicas e Infecções Sexualmente Transmissíveis**. [S. l.]: MS/ CGDI, 2021. Disponível em: <http://www.aids.gov.br/pt-br/pub/2021/boletim-epidemiologico-hivaids-2021>. Acesso em: 14 jul. 2022.

BRASIL. PCDT Resumido para Manejo da Infecção pelo HIV em Crianças e Adolescentes - Módulo 2 - Diagnóstico, Manejo e Tratamento de Crianças e Adolescentes Vivendo com HIV. — Comissão Nacional de Incorporação de Tecnologias no Sistema Único de Saúde - CONITEC. [S. l.: s. n.], 2024b. Disponível em: <https://www.gov.br/conitec/pt-br/midias/protocolos/resumidos/PCDTResumidoHIVCrianasAdolescentesModulo2.pdf/view>. Acesso em: 22 jul. 2024.

BULL, F. C.; AL-ANSARI, S. S.; BIDDLE, S.; BORODULIN, K.; BUMAN, M. P.; CARDON, G.; CARTY, C.; CHAPUT, J.-P.; CHASTIN, S.; CHOU, R.; DEMPSEY, P. C.; DIPIETRO, L.; EKELUND, U.; FIRTH, J.; FRIEDENREICH, C. M.; GARCIA, L.; GICHU, M.; JAGO, R.; KATZMARZYK, P. T.; LAMBERT, E.; LEITZMANN, M.; MILTON, K.; ORTEGA, F. B.; RANASINGHE, C.; STAMATAKIS, E.; TIEDEMANN, A.; TROIANO, R. P.; PLOEG, H. P. van der; WARI, V.; WILLUMSEN, J. F. World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. **British Journal of Sports Medicine**, [s. l.], v. 54, n. 24, seç. Guidelines, p. 1451–1462, 1 dez. 2020. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102955>.

CARDOSO, A.; LIMA, L.; SILVA, R.; CABRAL, L. Atividade física de crianças e adolescentes que vivem com HIV adquirido por transmissão vertical. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, [s. l.], v. 19, n. 2, p. 223–223, 20 abr. 2014. <https://doi.org/10.12820/rbafs.v.19n2p223>.

CASPERSEN, C. J.; POWELL, K. E.; CHRISTENSON, G. M. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. **Public Health Reports**, [s. l.], v. 100, n. 2, p. 126–131, 1985.

CHANTRY, C. J.; CERVIA, J. S.; HUGHES, M. D.; ALVERO, C.; HODGE, J.; BORUM, P.; MOYE, J.; PACTG 1010 TEAM. Predictors of growth and body composition in HIV-infected children beginning or changing antiretroviral therapy. **HIV medicine**, [s. l.], v. 11, n. 9, p. 573–583, 1 out. 2010. <https://doi.org/10.1111/j.1468-1293.2010.00823.x>.

CHEN, D.; MISRA, A.; GARG, A. Clinical review 153: Lipodystrophy in human immunodeficiency virus-infected patients. **The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism**, [s. l.], v. 87, n. 11, p. 4845–4856, nov. 2002. <https://doi.org/10.1210/jc.2002-020794>.

CHEN, X.; LUAN, Y.; ZOH, R. S.; XUE, L.; JADHAV, S.; TEKWE, C. D. Adjusting for bias due to measurement error in functional quantile regression models with error-prone functional and scalar covariates. [s. l.], 2024. DOI 10.48550/ARXIV.2404.10063. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2404.10063>. Acesso em: 12 mar. 2025.

CHEUNG, T. W.; TEICH, S. A. Cytomegalovirus infection in patients with HIV infection. **The Mount Sinai Journal of Medicine, New York**, [s. l.], v. 66, n. 2, p. 113–124, mar. 1999..

CHIRINDZA, N.; LEACH, L.; MANGONA, L.; NHACA, G.; DACA, T.; PRISTA, A. Body composition, physical fitness and physical activity in Mozambican children and adolescents living with HIV. **PLOS ONE**, [s. l.], v. 17, n. 10, p. e0275963, 20 out. 2022. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0275963>.

CIPHER. Global variations in pubertal growth spurts in adolescents living with perinatal HIV. **AIDS (London, England)**, [s. l.], v. 37, n. 10, p. 1603–1615, 1 ago. 2023. <https://doi.org/10.1097/QAD.0000000000003602>.

DALZINI, A.; PETRARCA, M. R.; BALLIN, G.; ZANCHETTA, M.; GIAQUINTO, C.; DE ROSSI, A. Biological Aging and Immune Senescence in Children with Perinatally Acquired HIV. **Journal of Immunology Research**, [s. l.], v. 2020, p. 1–15, 16 maio 2020. <https://doi.org/10.1155/2020/8041616>.

DE BORBA, E. L.; CEOLIN, J.; ZIEGELMANN, P. K.; BODANESE, L. C.; GONÇALVES, M. R.; CAÑON-MONTAÑEZ, W.; MATTIELLO, R. Phase angle of bioimpedance at 50 kHz is associated with cardiovascular diseases: systematic review and meta-analysis. **European Journal of Clinical Nutrition**, [s. l.], v. 76, n. 10, p. 1366–1373, out. 2022. <https://doi.org/10.1038/s41430-022-01131-4>.

DE LIMA, L. R. A.; DA SILVA, R. C. R.; GIULIANO, I. de C. B.; SAKUNO, T.; BRINCAS, S. M.; DE CARVALHO, A. P. Bone Mass in Children and Adolescents Infected with Human Immunodeficiency Virus. **Jornal de Pediatria**, [s. l.], v. 89, n. 1, p. 91–99, 1 jan. 2013. <https://doi.org/10.1016/j.jped.2013.02.014>.

DE LIMA, T. R.; SUI, X.; DE LIMA, L. R. A.; SILVA, D. A. S. Muscle strength and its association with cardiometabolic variables in adolescents: does the expression of muscle strength values matter? **World Journal of Pediatrics**, [s. l.], v. 17, n. 6, p. 597–608, 1 dez. 2021. <https://doi.org/10.1007/s12519-021-00460-x>.

DUREN, D. L.; SHERWOOD, R. J.; CZERWINSKI, S. A.; LEE, M.; CHO, A. C.; SIERVOGEL, R. M.; CAMERON CHUMLEA, Wm. Body Composition Methods: Comparisons and Interpretation. **Journal of diabetes science and technology (Online)**, [s. l.], v. 2, n. 6, p. 1139–1146, nov. 2008.

EICKEMBERG, M.; OLIVEIRA, C. C. de; ANNA KARLA CARNEIRO, R.; SAMPAIO, L. R. Bioimpedância elétrica e sua aplicação em avaliação nutricional. **Revista de Nutrição**, [s. l.], v. 24, p. 883–893, dez. 2011. <https://doi.org/10.1590/S1415-52732011000600009>.

FARIAS, C. L. A.; CAMPOS, D. J.; BONFIN, C. M. S.; VILELA, R. M. Phase angle from BIA as a prognostic and nutritional status tool for children and adolescents undergoing hematopoietic stem cell transplantation. **Clinical Nutrition (Edinburgh, Scotland)**, [s. l.], v. 32, n. 3, p. 420–425, jun. 2013. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2012.09.003>.

FERNSTRÖM, M.; FERNBERG, U.; ELIASON, G.; HURTIG-WENNLÖF, A. Aerobic fitness is associated with low cardiovascular disease risk: the impact of lifestyle on early risk factors for atherosclerosis in young healthy Swedish individuals - the Lifestyle, Biomarker, and Atherosclerosis study. **Vascular Health and Risk Management**, [s. l.], v. 13, p. 91–99, 2017. <https://doi.org/10.2147/VHRM.S125966>.

FIACCADORI, E.; MORABITO, S.; CABASSI, A.; REGOLISTI, G. Body cell mass evaluation in critically ill patients: killing two birds with one stone. **Critical Care**, [s. l.], v. 18, n. 3, p. 139, 1 maio 2014. <https://doi.org/10.1186/cc13852>.

GARLINI, L. M.; ALVES, F. D.; CERETTA, L. B.; PERRY, I. S.; SOUZA, G. C.; CLAUSELL, N. O. Phase angle and mortality: a systematic review. **European Journal of Clinical Nutrition**, [s. l.], v. 73, n. 4, p. 495–508, abr. 2019. <https://doi.org/10.1038/s41430-018-0159-1>.

GEBO, K. A. Epidemiology of HIV and response to antiretroviral therapy in the middle aged and elderly. **Aging health**, [s. l.], v. 4, n. 6, p. 615–627, 1 dez. 2008. <https://doi.org/10.2217/1745509X.4.6.615>.

GEBRIE, M.; PERRY, L.; XU, X.; KASSA, A.; CRUICKSHANK, M. Nutritional status and its determinants among adolescents with HIV on anti-retroviral treatment in low- and middle-income countries: a systematic review and meta-analysis. **BMC Nutrition**, [s. l.], v. 9, n. 1, p. 60, 28 mar. 2023. <https://doi.org/10.1186/s40795-023-00714-z>.

HETHERINGTON-RAUTH, M.; BAPTISTA, F.; SARDINHA, L. B. BIA-assessed cellular hydration and muscle performance in youth, adults, and older adults. **Clinical Nutrition**

(Edinburgh, Scotland), [s. l.], v. 39, n. 8, p. 2624–2630, ago. 2020. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2019.11.040>.

IBGE (Org.). **Pesquisa nacional de saúde do escolar, 2015**. Rio de Janeiro: IBGE, 2016.

KASTELIC, K.; RAKIĆ, M.; ŠUC, A.; ŠARABON, N. 81 Correction of bias in self-reported 24-hour movement behaviours: How well can the bias be removed? **European Journal of Public Health**, [s. l.], v. 34, n. Supplement_2, p. ckae114.051, 1 set. 2024. <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckae114.051>.

KILMARX, P. H. Patching a leaky pipe: the cascade of HIV care. **Current opinion in HIV and AIDS**, [s. l.], v. 8, n. 1, p. 59–64, jan. 2013. <https://doi.org/10.1097/COH.0b013e32835b806e>.

KOKKINOS, P. Physical Activity, Health Benefits, and Mortality Risk. **ISRN Cardiology**, [s. l.], v. 2012, p. 718789, 30 out. 2012. <https://doi.org/10.5402/2012/718789>.

KYLE, U. Bioelectrical impedance analysis?part I: review of principles and methods. **Clinical Nutrition**, [s. l.], v. 23, n. 5, p. 1226–1243, out. 2004. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2004.06.004>.

LANGER, R. D.; DA COSTA, K. G.; BORTOLOTTI, H.; FERNANDES, G. A.; DE JESUS, R. S.; GONÇALVES, E. M. Phase angle is associated with cardiorespiratory fitness and body composition in children aged between 9 and 11 years. **Physiology & Behavior**, [s. l.], v. 215, p. 112772, 1 mar. 2020. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2019.112772>.

LANGER, R. D.; DE FATIMA GUIMARÃES, R.; GONÇALVES, E. M.; GUERRA-JUNIOR, G.; DE MORAES, A. M. Phase Angle is Determined by Body Composition and Cardiorespiratory Fitness in Adolescents. **International Journal of Sports Medicine**, [s. l.], v. 41, n. 9, p. 610–615, ago. 2020. <https://doi.org/10.1055/a-1152-4865>.

LEE, S. Y.; GALLAGHER, D. Assessment methods in human body composition. **Current opinion in clinical nutrition and metabolic care**, [s. l.], v. 11, n. 5, p. 566–572, set. 2008. <https://doi.org/10.1097/MCO.0b013e32830b5f23>.

LEVY, J. A. Pathogenesis of human immunodeficiency virus infection. **Microbiological Reviews**, [s. l.], v. 57, n. 1, p. 183–289, mar. 1993. <https://doi.org/10.1128/mr.57.1.183-289.1993>.

LIMA, L. R. A. de; SILVA, D. A. S.; SILVA, K. S. da; PELEGRINI, A.; BACK, I. de C.; PETROSKI, E. L. Aerobic Fitness and Moderate to Vigorous Physical Activity in Children and Adolescents Living with HIV. **Pediatric Exercise Science**, [s. l.], v. 29, n. 3, seção. Pediatric Exercise Science, p. 377–387, 1 ago. 2017. <https://doi.org/10.1123/pes.2017-0036>.

LIMA, T. R. de; SILVA, D. A. S. Muscle Strength Indexes and Its Association With Cardiometabolic Risk Factors in Adolescents: An Allometric Approach. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, [s. l.], p. 1–14, 27 jun. 2023. <https://doi.org/10.1080/02701367.2023.2197024>.

LIMA, T. R. de; SUI, X.; SILVA, D. A. S. Normalization of Muscle Strength Measurements in the Assessment of Cardiometabolic Risk Factors in Adolescents. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, [s. l.], v. 18, n. 16, p. 8428, 10 ago. 2021. .

LINDAYANI, L.; PURNAMA, H.; NURHAYATI, N.; SUDRAJAT, D. A.; TARYUDI, T. A 10-Years Risk of Cardiovascular Disease Among HIV-Positive Individuals Using BMI-Based Framingham Risk Score in Indonesia. **SAGE Open Nursing**, [s. l.], v. 7, p. 2377960821989135, 2 fev. 2021. <https://doi.org/10.1177/2377960821989135>.

MARTINS, P. C.; ALVES JUNIOR, C. A. S.; SILVA, A. M.; SILVA, D. A. S. Phase angle and body composition: A scoping review. **Clinical Nutrition ESPEN**, [s. l.], v. 56, p. 237–250, ago. 2023. <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2023.05.015>.

MARTINS, P. C.; DE LIMA, L. R. A.; BERRIA, J.; PETROSKI, E. L.; DA SILVA, A. M.; SILVA, D. A. S. Association between phase angle and isolated and grouped physical fitness indicators in adolescents. **Physiology & Behavior**, [s. l.], v. 217, p. 112825, abr. 2020. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2020.112825>.

MARTINS, P. C.; DE LIMA, L. R. A.; SILVA, A. M.; PETROSKI, E. L.; MORENO, Y. M. F.; SILVA, D. A. S. Phase angle is associated with the physical fitness of HIV-infected children and adolescents. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, [s. l.], v. 29, n. 7, p. 1006–1012, jul. 2019. <https://doi.org/10.1111/sms.13419>.

MARTINS, P. C.; DE LIMA, T. R.; SILVA, A. M.; SANTOS SILVA, D. A. Association of phase angle with muscle strength and aerobic fitness in different populations: A systematic review. **Nutrition**, [s. l.], v. 93, p. 111489, jan. 2022. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2021.111489>.

MARTINS, P. C.; LIMA, L. R. A. de; TEIXEIRA, D. M.; CARVALHO, A. P. de; PETROSKI, E. L. PHYSICAL ACTIVITY AND BODY FAT IN ADOLESCENTS LIVING WITH HIV: A COMPARATIVE STUDY. **Revista Paulista De Pediatria: Orgao Oficial Da Sociedade De Pediatria De Sao Paulo**, [s. l.], v. 35, n. 1, p. 69–77, 2017. <https://doi.org/10.1590/1984-0462/2017;35;1;00012>.

MCMICHAEL, A. J.; ROWLAND-JONES, S. L. Cellular immune responses to HIV. **Nature**, [s. l.], v. 410, n. 6831, p. 980–987, abr. 2001. <https://doi.org/10.1038/35073658>.

MEDEIROS, R. C.; DOS SANTOS, I. K.; DE OLIVEIRA, A. L. V.; DE GOES, C. J. D.; DE MEDEIROS, J. A.; DA SILVA, T. A. L.; DE SOUZA ARAUJO, J.; DE ALCÂNTARA VARELA, P. W.; COBUCCI, R. N.; DE ARAÚJO TINOCO CABRAL, B. G.; DANTAS, P. M. S. Comparison of Muscle Strength, Aerobic Capacity and Body Composition between Healthy Adolescents and Those Living with HIV: A Systematic Review and Meta-Analysis. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, [s. l.], v. 18, n. 11, p. 5675, 26 maio 2021. <https://doi.org/10.3390/ijerph18115675>.

MELO E SILVA, F. V.; ALMONFREY, F. B.; DE FREITAS, C. M. N.; FONTE, F. K.; SEPULVIDA, M. B. de C.; ALMADA-FILHO, C. de M.; CENDOROGLO, M. S.; QUADRADO, E. B.; AMODEO, C.; POVOA, R.; MIRANDA, R. D. Associação da Composição Corporal com Rigidez Arterial em Longevos. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, [s. l.], v. 117, n. 3, p. 457–462, 7 jul. 2021. <https://doi.org/10.36660/abc.20190774>.

NDIOKWELU, C. O.; UWAEZUOKE, S. N.; ILOH, K. K. Physical growth and sexual maturation of perinatally HIV-infected adolescent males in a southeast Nigerian tertiary hospital: a comparative cross-sectional study. **BMC Pediatrics**, [s. l.], v. 22, n. 1, p. 573, 5 out. 2022. <https://doi.org/10.1186/s12887-022-03626-2>.

NORMAN, K.; STOBÄUS, N.; PIRLICH, M.; BOSY-WESTPHAL, A. Bioelectrical phase angle and impedance vector analysis – Clinical relevance and applicability of impedance parameters. **Clinical Nutrition**, [s. l.], v. 31, n. 6, p. 854–861, 1 dez. 2012. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2012.05.008>.

OLIVEIRA, N. M. de; LANGER, R. D.; LEMOS-MARINI, S. H. V. de; GUERRA-JÚNIOR, G.; GONÇALVES, E. M. Bioelectrical Impedance Phase Angle and Its Determinants in Patients with Classic Congenital Adrenal Hyperplasia. **Journal of the American Nutrition Association**, [s. l.], v. 41, n. 4, p. 407–414, 2022. <https://doi.org/10.1080/07315724.2021.1895902>.

POPIOŁEK-KALISZ, J.; TETER, M.; KOZAK, G.; POWRÓZEK, T.; MLAK, R.; SOBIESZEK, G.; KARAKUŁA-JUCHNOWICZ, H.; MAŁECKA-MASSALSKA, T. Potential bioelectrical impedance analysis (BIA) parameters in prediction muscle strength in women with anorexia nervosa. **The World Journal of Biological Psychiatry: The Official Journal of the World Federation of Societies of Biological Psychiatry**, [s. l.], v. 22, n. 3, p. 203–213, mar. 2021. <https://doi.org/10.1080/15622975.2020.1774652>.

PRICE, P.; MATHIOT, N.; KRUEGER, R.; STONE, S.; KEANE, N. M.; FRENCH, M. A. Immune dysfunction and immune restoration disease in HIV patients given highly active antiretroviral therapy. **Journal of Clinical Virology**, [s. l.], v. 22, n. 3, p. 279–287, 1 out. 2001. [https://doi.org/10.1016/S1386-6532\(01\)00200-1](https://doi.org/10.1016/S1386-6532(01)00200-1).

RAGHUVeer, G.; HARTZ, J.; LUBANS, D. R.; TAKKEN, T.; WILTZ, J. L.; MIETUS-SNYDER, M.; PERAK, A. M.; BAKER-SMITH, C.; PIETRIS, N.; EDWARDS, N. M.; AMERICAN HEART ASSOCIATION YOUNG HEARTS ATHERO, HYPERTENSION AND OBESITY IN THE YOUNG COMMITTEE OF THE COUNCIL ON LIFELONG CONGENITAL HEART DISEASE AND HEART HEALTH IN THE YOUNG. Cardiorespiratory Fitness in Youth: An Important Marker of Health: A Scientific Statement From the American Heart Association. **Circulation**, [s. l.], v. 142, n. 7, p. e101–e118, 18 ago. 2020. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000866>.

RYMARZ, A.; SZAMOTULSKA, K.; SMOSZNA, J.; NIEMCZYK, S. Body cell mass measured by bioimpedance spectroscopy as a nutritional marker. **Kidney Research and Clinical Practice**, [s. l.], v. 31, n. 2, p. A69, 1 jun. 2012. <https://doi.org/10.1016/j.krcp.2012.04.534>.

SAWYER, S. M.; AZZOPARDI, P. S.; WICKREMARATHNE, D.; PATTON, G. C. The age of adolescence. **The Lancet. Child & Adolescent Health**, [s. l.], v. 2, n. 3, p. 223–228, mar. 2018. [https://doi.org/10.1016/S2352-4642\(18\)30022-1](https://doi.org/10.1016/S2352-4642(18)30022-1).

SCHWENK, A.; BEISENHERZ, A.; RÖMER, K.; KREMER, G.; SALZBERGER, B.; ELIA, M. Phase angle from bioelectrical impedance analysis remains an independent predictive marker in HIV-infected patients in the era of highly active antiretroviral treatment. **The American Journal of Clinical Nutrition**, [s. l.], v. 72, n. 2, p. 496–501, ago. 2000. <https://doi.org/10.1093/ajcn/72.2.496>.

SELBERG, O.; SELBERG, D. Norms and correlates of bioimpedance phase angle in healthy human subjects, hospitalized patients, and patients with liver cirrhosis. **European Journal of Applied Physiology**, [s. l.], v. 86, n. 6, p. 509–516, abr. 2002. <https://doi.org/10.1007/s00421-001-0570-4>.

SETIANINGRUM, F.; RAUTEMAA-RICHARDSON, R.; DENNING, D. W. Pulmonary cryptococcosis: A review of pathobiology and clinical aspects. **Medical Mycology**, [s. l.], v. 57, n. 2, p. 133–150, 1 fev. 2019. <https://doi.org/10.1093/mmy/myy086>.

SHAW, G. M.; HUNTER, E. HIV transmission. **Cold Spring Harbor Perspectives in Medicine**, [s. l.], v. 2, n. 11, p. a006965, 1 nov. 2012. <https://doi.org/10.1101/cshperspect.a006965>.

SHAW, I.; L. MATHUNJWA, M.; S. SHAW, B. Physical Activity and Health Promotion: A Public Health Imperative. In: SWARUP GARG, B. (org.). **Health Promotion - Principles and Approaches**. [S. l.]: IntechOpen, 2023. DOI 10.5772/intechopen.111927. Disponível em: <https://www.intechopen.com/chapters/87282>. Acesso em: 12 mar. 2025.

SHIM, M.-S.; NOH, D. Effects of Physical Activity Interventions on Health Outcomes among Older Adults Living with HIV: A Systematic Review and Meta-Analysis. **International Journal**

of Environmental Research and Public Health, [s. l.], v. 19, n. 14, p. 8439, 11 jul. 2022. <https://doi.org/10.3390/ijerph19148439>.

SILVA, G. M. da; ANDAKI, A. A. C. R. Nível de atividade física de adolescentes brasileiros vivendo com HIV/aids: uma revisão sistemática. **Arquivos de Ciências do Esporte**, [s. l.], v. 7, n. 3, 2019. Disponível em: <https://seer.ufsm.edu.br/revistaelectronica/index.php/aces/article/view/3646>. Acesso em: 11 out. 2022.

SOYSAL, P.; HURST, C.; DEMURTAS, J.; FIRTH, J.; HOWDEN, R.; YANG, L.; TULLY, M. A.; KOYANAGI, A.; ILIE, P. C.; LÓPEZ-SÁNCHEZ, G. F.; SCHWINGSHACKL, L.; VERONESE, N.; SMITH, L. Handgrip strength and health outcomes: Umbrella review of systematic reviews with meta-analyses of observational studies. **Journal of Sport and Health Science**, [s. l.], v. 10, n. 3, p. 290–295, maio 2021. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2020.06.009>.

TANAKA, L. F.; LATORRE, M. do R. D. de O.; DA SILVA, A. M.; KONSTANTYNER, T. C. R. de O.; PERES, S. V.; MARQUES, H. H. de S. High prevalence of physical inactivity among adolescents living with HIV/AIDS. **Revista Paulista de Pediatria**, [s. l.], v. 33, n. 3, p. 326–331, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.rpped.2014.12.003>.

THUANY, M.; GOMES, T. N.; ALMEIDA, M. B. Relationship between Biological, Training, and Physical Fitness Variables in the Expression of Performance in Non-Professional Runners. **Sports**, [s. l.], v. 9, n. 8, p. 114, ago. 2021. <https://doi.org/10.3390/sports9080114>.

TOMMASINI, R.; FONG, I. W. Bacterial meningitis in HIV-infected patients: Case reports and review of the literature. **The Canadian Journal of Infectious Diseases = Journal Canadien Des Maladies Infectieuses**, [s. l.], v. 3, n. 2, p. 71–74, mar. 1992. <https://doi.org/10.1155/1992/723760>.

UNAIDS. ESTRATÉGIA GLOBAL PARA AIDS 2021-2026 ACABAR COM AS DESIGUALDADES. ACABAR COM A AIDS. 2022. UNAIDS Brasil. Disponível em: <https://unaids.org.br/relatorios-e-publicacoes/>. Acesso em: 14 jul. 2022.

VAN SLUIJS, E. M. F.; EKELUND, U.; CROCCHMORE-SILVA, I.; GUTHOLD, R.; HA, A.; LUBANS, D.; OYEYEMI, A. L.; DING, D.; KATZMARZYK, P. T. Physical activity behaviours in adolescence: current evidence and opportunities for intervention. **Lancet (London, England)**, [s. l.], v. 398, n. 10298, p. 429–442, 31 jul. 2021. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)01259-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)01259-9).

WAHID, A.; MANEK, N.; NICHOLS, M.; KELLY, P.; FOSTER, C.; WEBSTER, P.; KAUR, A.; FRIEDEMANN SMITH, C.; WILKINS, E.; RAYNER, M.; ROBERTS, N.; SCARBOROUGH, P. Quantifying the Association Between Physical Activity and Cardiovascular Disease and Diabetes: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Journal of the American Heart Association: Cardiovascular and Cerebrovascular Disease**, [s. l.], v. 5, n. 9, p. e002495, 14 set. 2016. <https://doi.org/10.1161/JAHA.115.002495>.

ZHOU, F.; YU, T.; DU, R.; FAN, G.; LIU, Y.; LIU, Z.; XIANG, J.; WANG, Y.; SONG, B.; GU, X.; GUAN, L.; WEI, Y.; LI, H.; WU, X.; XU, J.; TU, S.; ZHANG, Y.; CHEN, H.; CAO, B. Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study. **Lancet (London, England)**, [s. l.], v. 395, n. 10229, p. 1054–1062, 2020. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30566-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30566-3).

ZHOU, J.; SIRISANTHANA, T.; KIERTIBURANAKUL, S.; CHEN, Y.-M. A.; HAN, N.; LIM, P.; KUMARASAMY, N.; CHOI, J. Y.; MERATI, T. P.; YUNIHASTUTI, E.; OKA, S.; KAMARULZAMAN, A.; PHANUPHAK, P.; LEE, C. K.; LI, P. C.; PUJARI, S.; SAPHONN, V.;

LAW, M. G. Trends in CD4 counts in HIV-infected patients with HIV viral load monitoring while on combination antiretroviral treatment: results from The TREAT Asia HIV Observational Database. **BMC Infectious Diseases**, [s. l.], v. 10, n. 1, p. 361, 23 dez. 2010. <https://doi.org/10.1186/1471-2334-10-361>.

APÊNDICES

Apendice I - questionário utilizado



SAÚDTE POSITIVA DO ADOLESCENTE ALAGOANO: MONITORAMENTO DO ESTILO DE VIDA, APTIDÃO FÍSICA, FUNÇÃO COGNIÇÃO E RISCO CARDIOMETABÓLICO



QUESTIONÁRIO DE PESQUISA

Orientações gerais ao pesquisador e ao participante:

- ✓ Este questionário será aplicado na forma de entrevista, as questões são sobre o que o participante faz, conhece ou sente.
- ✓ Ninguém irá saber o que o participante respondeu, por isso, **busque a sinceridade** nas respostas.
- ✓ Não deixe questões em branco (sem resposta).

IDENTIFICAÇÃO

Nº de identificação: _____ Ano escolar: _____ Turno: _____ Data da avaliação: ____/____/____

Sexo: Masculino Feminino Idade: _____ Data de nascimento: ____/____/____

Responsável: _____ Telefone (1): _____ Telefone (2): _____

Cor da pele: Branca Parda Preta Amarela Indígena

INFORMAÇÕES DA GESTAÇÃO E AMAMENTAÇÃO (PAIS OU RESPONSÁVEIS)

1. Duração da amamentação: < 1 mês 1 a 2,9 meses 3 a 5,9 meses 6 a 8,9 meses 9 a 12 meses

2. Idade gestacional (semanas): < 37 semanas ≥ 37 semanas

3. Peso de nascimento (g): < 2.500 ≥ 2.500

4.1. Amamentação exclusiva? Sim Não 4.2. Idade de desmame: _____

5.1 Tabagismo na gestação Sim Não 5.2 Consumo de álcool na gestação Sim Não

INFORMAÇÕES SOCIODEMOGRÁFICAS

6. Qual a renda mensal da sua família (o valor atual do salário mínimo é R\$ 1.039,00)? Nº de pessoas na casa _____

- Até 2 salários mínimos (≤ R\$ 2.078,00)
- > 2 a 5 salários mínimos (> R\$ 2.078,00 a R\$ 5.195,00)
- > 5 a 10 salários mínimos (> R\$ 5.159,00 a R\$ 10.390,00)
- > 10 salários mínimos (> R\$ 10.390,00)
- Não sei _____

7. Marque com um "X" a alternativa que corresponde ao grau de escolaridade da sua mãe:

- | | |
|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| <input type="radio"/> Não estudou | <input type="radio"/> Ensino médio incompleto (1 a 3 ano) |
| <input type="radio"/> Ensino fundamental 1 incompleto (1 a 4 série) | <input type="radio"/> Ensino médio completo (1 a 3 ano) |
| <input type="radio"/> Ensino fundamental 1 completo (1 a 4 série) | <input type="radio"/> Ensino superior incompleto |
| <input type="radio"/> Ensino fundamental 2 incompleto (5 a 8 série) | <input type="radio"/> Ensino superior completo |
| <input type="radio"/> Ensino fundamental 2 completo (5 a 8 série) | |

ATIVIDADES FÍSICAS E COMPORTAMENTOS SEDENTÁRIOS

8. Durante os **ÚLTIMOS 7 DIAS**, em quantos dias você fez atividade física por **pelo menos 60 minutos (1 hora) por dia?** (Considere o tempo que você gastou em qualquer tipo de atividade física que aumentou sua frequência cardíaca e fez com que sua respiração ficasse mais rápida por algum tempo).

- | | |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------|
| <input type="radio"/> 0 dia, nenhum dia | <input type="radio"/> 4 dias |
| <input type="radio"/> 1 dia | <input type="radio"/> 5 dias |
| <input type="radio"/> 2 dias | <input type="radio"/> 6 dias, sábado |
| <input type="radio"/> 3 dias | <input type="radio"/> 7 dias, sábado e domingo |

9.1. Durante os **ÚLTIMOS 7 DIAS**, em quantos dias **VOCÊ VAI E VOLTA A PÉ OU DE BICICLETA** para a escola?

- | | |
|-------------------------------------|------------------------------------------------|
| <input type="radio"/> 0 dia, nenhum | <input type="radio"/> 4 dias |
| <input type="radio"/> 1 dia | <input type="radio"/> 5 dias |
| <input type="radio"/> 2 dias | <input type="radio"/> 6 dias, sábado |
| <input type="radio"/> 3 dias | <input type="radio"/> 7 dias, sábado e domingo |

9.2. Quando você **VAI PARA A ESCOLA A PÉ OU DE BICICLETA**, quanto tempo você gasta?

- | | |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <input type="radio"/> Menos de 10 minutos por dia | <input type="radio"/> 40 a 49 minutos por dia |
| <input type="radio"/> 10 a 19 minutos por dia | <input type="radio"/> 50 a 59 minutos por dia |
| <input type="radio"/> 20 a 29 minutos por dia | <input type="radio"/> 1 hora ou mais por dia |
| <input type="radio"/> 30 a 39 minutos por dia | |

10. Em um dia de semana comum, quantas horas por dia da **SEMANA** você assiste **TV**?

- | | |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <input type="radio"/> Eu não assisto TV | <input type="radio"/> 3 horas por dia |
| <input type="radio"/> Menos 1 hora por dia | <input type="radio"/> 4 horas por dia |
| <input type="radio"/> 1 hora por dia | <input type="radio"/> 5 ou mais horas por dia |
| <input type="radio"/> 2 horas por dia | |

11. Em um dia de semana comum, quantas horas por dia do **FIM DE SEMANA** você assiste TV?

- | | |
|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <input type="radio"/> Eu não assisto TV em dias de fim de semana | <input type="radio"/> 3 horas por dia |
| <input type="radio"/> Menos 1 hora por dia | <input type="radio"/> 4 horas por dia |
| <input type="radio"/> 1 hora por dia | <input type="radio"/> 5 ou mais horas por dia |
| <input type="radio"/> 2 horas por dia | |

12. Em geral quantas horas por dia da **SEMANA** você usa o **COMPUTADOR E/OU VÍDEO GAME E/OU CELULAR/TABLET**?

- | | |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <input type="radio"/> Eu não uso computador/videogames em dias de semana | <input type="radio"/> 2 horas por dia |
| <input type="radio"/> Menos 1 hora por dia | <input type="radio"/> 3 horas por dia |
| <input type="radio"/> 1 hora por dia | <input type="radio"/> 4 horas por dia |
| | <input type="radio"/> 5 ou mais horas por dia |

13. Em um dia de **FIM DE SEMANA**, quantas horas você usa o **COMPUTADOR E/OU VÍDEOGAME E/OU CELULAR/TABLET**?

- | | |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <input type="radio"/> Eu não uso computador/videogames em dias de fim de semana | <input type="radio"/> 2 horas por dia |
| <input type="radio"/> Menos 1 hora por dia | <input type="radio"/> 3 horas por dia |
| <input type="radio"/> 1 hora por dia | <input type="radio"/> 4 horas por dia |
| | <input type="radio"/> 5 ou mais horas por dia |

14. Em um dia de semana comum, **QUANTO TEMPO VOCÊ FICA SENTADO(A)**, assistindo televisão, usando computador, jogando videogame, conversando com os amigos(as) ou fazendo outras atividades sentado(a)? (não contar sábado, domingo, feriados e o tempo sentado na escola).

- | | |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| <input type="radio"/> Até 1 hora por dia | <input type="radio"/> Mais de 5 horas até 6 horas por dia |
| <input type="radio"/> Mais de 1 hora até 2 horas por dia | <input type="radio"/> Mais de 6 horas até 7 horas por dia |
| <input type="radio"/> Mais de 2 horas até 3 horas por dia | <input type="radio"/> Mais de 7 horas até 8 horas por dia |
| <input type="radio"/> Mais de 3 horas até 4 horas por dia | <input type="radio"/> Mais de 8 horas por dia |
| <input type="radio"/> Mais de 4 horas até 5 horas por dia | |

PAQ-C (Physical Activity Questionnaire for Older Children)

15. Você fez alguma das seguintes atividades nos **ÚLTIMOS 7 DIAS**? Se sim, quantas vezes e qual a duração?

** Marque apenas um X por atividade **

Atividades	Número de vezes					Minutos de atividade
	Nenhuma	1-2	3-4	5-6	7 ou +	
Saltos	<input type="checkbox"/>					
Atividade física no parque ou playground	<input type="checkbox"/>					
Pique	<input type="checkbox"/>					
Caminhada	<input type="checkbox"/>					
Andar de bicicleta	<input type="checkbox"/>					
Correr ou trotar	<input type="checkbox"/>					
Ginástica aeróbica	<input type="checkbox"/>					
Natação	<input type="checkbox"/>					
Dança	<input type="checkbox"/>					
Andar de skate	<input type="checkbox"/>					

Futebol/futsal	<input type="checkbox"/>				
Voleibol	<input type="checkbox"/>				
Basquete	<input type="checkbox"/>				
"Caçador" ou "Queimada"	<input type="checkbox"/>				
Handebol	<input type="checkbox"/>				
Tênis	<input type="checkbox"/>				
Judô ou outras artes marciais	<input type="checkbox"/>				
Capoeira	<input type="checkbox"/>				
Outros: _____	<input type="checkbox"/>				

16. Nos últimos 7 dias, DURANTE AS AULAS DE EDUCAÇÃO FÍSICA, o quanto você foi ativo (jogou intensamente, correu, saltou e arremessou)?

- | | | | |
|----------------------|-------|--------------------------|--------|
| Eu não faço as aulas | | <input type="checkbox"/> | marque |
| Raramente | | <input type="checkbox"/> | apenas |
| Algumas vezes | | <input type="checkbox"/> | uma |
| Frequentemente | | <input type="checkbox"/> | opção |
| Sempre | | <input type="checkbox"/> | |

17. Nos últimos 7 dias, o que você fez na maior parte do RECREIO?

- | | | | |
|-----------------------------------------------------------------|-------|--------------------------|--------|
| Ficou sentado (conversando, lendo, ou fazendo trabalho de casa) | | <input type="checkbox"/> | marque |
| Ficou em pé, parado ou andou | | <input type="checkbox"/> | apenas |
| Correu ou jogou um pouco | | <input type="checkbox"/> | uma |
| Correu ou jogou um bocado | | <input type="checkbox"/> | opção |
| Correu ou jogou intensamente a maior parte do tempo | | <input type="checkbox"/> | |

18. Nos últimos 7 dias, o que você fez normalmente durante O HORÁRIO DO ALMOÇO (além de almoçar)?

- | | | | |
|-----------------------------------------------------------------|-------|--------------------------|--------|
| Ficou sentado (conversando, lendo, ou fazendo trabalho de casa) | | <input type="checkbox"/> | marque |
| Ficou em pé, parado ou andou | | <input type="checkbox"/> | apenas |
| Correu ou jogou um pouco | | <input type="checkbox"/> | uma |
| Correu ou jogou um bocado | | <input type="checkbox"/> | opção |
| Correu ou jogou intensamente a maior parte do tempo | | <input type="checkbox"/> | |

19. Nos últimos 7 dias, quantos dias da semana você praticou algum esporte, dança, ou jogos em que você foi muito ativo, LOGO DEPOIS DA ESCOLA?

- | | | | |
|---------------------------|-------|--------------------------|--------|
| Nenhum dia | | <input type="checkbox"/> | marque |
| 1 vez na semana passada | | <input type="checkbox"/> | apenas |
| 2 ou 3 vezes na semana | | <input type="checkbox"/> | uma |
| 4 vezes na semana passada | | <input type="checkbox"/> | opção |
| 5 vezes na semana passada | | <input type="checkbox"/> | |

20. Nos últimos 7 dias, quantas vezes você praticou algum esporte, dança, ou jogos em que você foi muito ativo, A NOITE?

- | | | | |
|-----------------------------|-------------|--------------------------|--------|
| Nenhum dia | | <input type="checkbox"/> | marque |
| 1 vez na semana passada | | <input type="checkbox"/> | apenas |
| 2-3 vezes na semana passada |X..... | <input type="checkbox"/> | uma |
| 4-5 vezes na semana passada | | <input type="checkbox"/> | opção |
| 6-7 vezes na semana passada | | <input type="checkbox"/> | |

21. NO ÚLTIMO FINAL DE SEMANA quantas vezes você praticou algum esporte, dança, ou jogos em que você foi muito ativo?

- | | | | |
|-----------------|-------|--------------------------|--------|
| Nenhum dia | | <input type="checkbox"/> | marque |
| 1 vez | | <input type="checkbox"/> | apenas |
| 2-3 vezes | | <input type="checkbox"/> | uma |
| 4-5 vezes | | <input type="checkbox"/> | opção |
| 6 ou mais vezes | | <input type="checkbox"/> | |

22. Qual das opções abaixo melhor representa você NOS ÚLTIMOS 7 DIAS?

- A) Todo ou quase todo o meu tempo livre eu utilizei fazendo coisas que envolvem pouco esforço físico (assistir TV, fazer trabalho de casa, jogar videogames).
- B) Eu pratiquei alguma atividade física (1-2 vezes na última semana) durante o meu tempo livre (ex. Praticou esporte, correu, nadou, andou de bicicleta, fez ginástica aeróbica).
- C) Eu pratiquei atividade física no meu tempo livre (3-4 vezes na semana passada)
- D) Eu geralmente pratiquei atividade física no meu tempo livre (5-6 vezes na semana passada)
- E) Eu pratiquei atividade física regularmente no meu tempo livre na semana passada (7 ou mais vezes)

marque
 apenas
 uma
 opção

23. Marque a frequência em que você praticou atividade física (esporte, jogos, dança ou outra atividade física) na semana passada.

Dia da semana	Número de vezes				
	Nenhuma	Algumas	Poucas	Diversas	Muitas
Segunda-feira	<input type="checkbox"/>				
Terça-feira	<input type="checkbox"/>				
Quarta-feira	<input type="checkbox"/>				
Quinta-feira	<input type="checkbox"/>				
Sexta-feira	<input type="checkbox"/>				
Sábado	<input type="checkbox"/>				
Domingo	<input type="checkbox"/>				

24. Você teve algum problema de saúde na semana passada que impediu que você fosse normalmente ativo?

Sim
 Não

Se sim, o que impediu você de ser normalmente ativo? _____

HÁBITOS ALIMENTARES

25. Você costuma tomar o CAFÉ DA MANHÃ?

- Sim, todos os dias Sim, 1 a 2 dias por semana
 Sim, 5 a 6 dias por semana Raramente
 Sim, 3 a 4 dias por semana Não

26. Você costuma ALMOÇAR OU JANTAR COM SUA MÃE, pai ou responsável?

- Sim, todos os dias Sim, 1 a 2 dias por semana
 Sim, 5 a 6 dias por semana Raramente
 Sim, 3 a 4 dias por semana Não

27. Você costuma COMER QUANDO ESTÁ ASSISTINDO À TV ou estudando?

- Sim, todos os dias Sim, 1 a 2 dias por semana
 Sim, 5 a 6 dias por semana Raramente
 Sim, 3 a 4 dias por semana Não

28. Você costuma COMER A COMIDA (MERENDA/ALMOÇO) OFERECIDA PELA ESCOLA? (Não considerar lanches/comida comprados na cantina).

- Sim, todos os dias Raramente
 Sim, 3 a 4 dias por semana Não
 Sim, 1 a 2 dias por semana

QUESTIONÁRIO DE FREQUENCIA ALIMENTAR

Alimento	Quantidade	FREQUENCIA DE CONSUMO						
		Nunca	- 1 X Mês	1 a 3 X Mês	1 X Sem	2 a 4 XSem	1 X Dia	2 ou + X Dia
29. Batatinha tipo chips ou salgadinho	1 ½ pacote médio chips/ 1¼ pacote							

30. Guloseimas (balas, chicletes, paçoca, chocolate, brigadeiro, pudim...)	9 balas/ 1½ tablete pequeno/ 3 brigadeiros/ ½ fatia pequena						
31. Sorvete de frutas	1½ picolé						
32. Açúcar	2 colheres de sopa rasas						
33. Bolo simples/ bolo industrializado	2 fatias médias						
34. Achocolatado em Pó	2 a 3 colheres de sopa rasas						
35. Geleia/ glucose de milho/ doces em calda / doces caseiros/ doces em pasta ou em barra	2 colheres de sobremesa cheias/ 1 fatia média						
36. Sorvete de massa	3 bolas média						
37. Hot dog simples - pão, salsicha, molho de tomate e batata palha (ou vinagrete e ketchup ou mostarda ou maionese em substituição a 10g de batata palha)	1 unidade						
38. Salgados fritos (incluindo massa de pastel e torta de maçã frita)	1 pastel/ 2 coxinhas/ 2 quibes/ 4 bolinhas de queijo/ 1½ unidade de torta de maçã						
39. Salgados assados (enrolado de presunto e queijo, pão de queijo, pão de batata)	1 unidade grande/ 2 pães de queijo médios						
40. Pizza	2 fatias médias						
41. Tortas salgadas com recheio (frango/ carne seca, presunto e queijo)	2½ pedaços						
42. Salada de legumes com maionese	2 colheres de sopa cheias						
43. Esfirra de frango / frango com catupiry/ carne/ mussarela	1 unidade						
44. Sanduíches tipo fast food (Cheeseburguer salad bacon/ X - Salada/ Cheeseburguer/ cheesefrango/ X-Egg)	1 unidade						
45. Iogurte de frutas	1½ pote						
46. Queijos gordurosos	2 fatias						
47. Leite Integral	1½ copo de requeijão/ 1½ caneca/ 2 xícaras de chá						
48. Requeijão tradicional	1 colher de sopa cheia						
49. Margarina	4 pontas de faca/ 1 colher de sopa rasa						
50. Maionese	1 colher de sobremesa cheia						
Patê de frango/ patê de atum	1 colher de sobremesa cheia						
51. Azeite/ óleo	1 colher de sobremesa						
52. Arroz	1 prato fundo cheio/ 4 a 5 colheres de servir cheias						
53. Macarrão ao sugo/ alho e óleo	1 prato fundo raso/ 2½ pegadores/ 1 unidade						
54. Miojo	1 prato fundo raso/ 2½ pegadores/ 1 unidade						
55. Batata cozida	1 unidade pequena/ 2 a 3 colheres de sopa cheia						
56. Milho	3 colheres de sopa cheias						
57. Batata frita/ macaxeira frita/ polenta frita	5 colheres de sopa cheias/ 2 escumadeiras médias cheias						
58. Lasanha de presunto e queijo/ ravióli/ capeleti/ canelone de presunto de queijo)	2 escumadeiras médias cheias/ 4 escumadeiras médias cheias de ravióli/ 1 prato raso de						

	capeleti/ 5 unidades de canelone						
59.	Risoto de frango (arroz, frango, molho de tomate e ervilha) ou peixe	2½ escumadeiras médias cheias					
60.	Macarrão à bolonhesa/ macarrão com frango e molho	1 prato fundo/ 2½ pegadores					
61.	Biscoitos sem recheio	9 unidades					
62.	Pães	1½ unidade/ 3 fatias					
63.	Biscoitos com recheio	8 unidades/ 16 tipo wafer					
64.	Tomate	4 a 5 fatias médias					
65.	Abóbora cozida/ Cenoura crua/ Cenoura cozida	3 colheres de sopa rasas/ 4 colheres de sopa cheias (crua)					
66.	Alface	3 folhas grandes					
67.	Beterraba crua e cozida	2 colheres de sopa cheias/ 3 colheres de sopa (crua)					
68.	Chuchu	4 colheres de sopa cheias					
69.	Brócolis	1 prato de sobremesa cheio/ 4 ramos grandes					
70.	Maçã	1 unidade média					
71.	Manga, mamão	2 unidades pequenas/ 1 fatia pequena					
72.	Laranja, tangerina	1 unidade grande					
73.	Morango, abacaxi	10 unidades médias/ 1 fatia grande					
74.	Banana	2 unidades médias					
75.	Feijão	3 conchas médias rasas					
76.	Carne de porco/ bovina frita	1 bife pequeno/ 2 fatias (assado)					
77.	Embutidos (presunto, mortadela, salame)	3 fatias/ 8 fatias salame					
78.	Frango/ peixe frito	1 filé médio					
79.	Frango/ peixe grelhado ou assado ou cozido	1 filé pequeno/ 2 pedaços médios/ 2 coxas/ 1 sobrecoxa grande					
80.	Carne de porco/ bovina grelhada ou assada ou cozida	1½ bife pequeno/ 5 colheres de sopa/ 4 cubos/ 1 fatia grande					
81.	Ovo frito/ omelete/ mexido	1½ unidade/ 1 omelete pequeno/ 5 colheres de sopa rasas					
82.	Linguiça frita/ salsicha	2 unidades					
83.	Refrigerante tradicional	2 copos de requeijão					
84.	Refrescos naturais com açúcar (limonada, laranjada, suco de maracujá)	½ copo de requeijão					
85.	Sucos artificiais com açúcar (pré-adoçado)	2 copos de requeijão					
86.	Suco industrializado com açúcar (caixinha)	1 copo americano					
87.	Sucos naturais puros sem adição açúcar (incluindo com adoçante)	2 copos de requeijão					
88.	Inhame	1 pedaço pequeno					
89.	Macaxeira	1 pedaço pequeno					
90.	Cuscuz de milho	1 fatia pequena					
91.	Tapioca recheada com coco	1 unidade média					

92. Você costuma adicionar sal à comida já preparada para comer?

() Sim () Não () Não sei

93. Você costuma comer a gordura visível da carne e/ou a pele do frango?

() Sim () Não () Não sei

94. Quem prepara a sua comida? _____

95. Você faz uso de algum suplemento nutricional?
 Sim Não Não sei
Se sim, qual? _____

PERCEPÇÃO DE BEM-ESTAR E COMPORTAMENTOS DE SAÚDE

96. Durante os últimos 30 dias, em **QUANTOS DIAS** você tomou pelo menos uma dose de bebida alcoólica? **Atenção:** **bebidas alcoólicas** incluem: cerveja, vinho, cachaça, rum, gim, vodca, uísque ou qualquer outra bebida destilada ou fermentada contendo álcool.

- Nenhum dia
 1 ou 2 dias
 3 a 5 dias
 6 a 9 dias
 10 a 19 dias
 20 a 29 dias
 Todos os 30 dias

97. Você fuma cigarros?

- 20 ou mais por dia 1 a 10 por dia
 11 a 20 por dia Não fuma

98. Você usa drogas ilícitas, como maconha e cocaína?

- Nunca Algumas vezes
 Frequentemente (semanalmente)

AGRADECemos A SUA PARTICIPAÇÃO!

Apêndice II – ficha de avaliação do estudo



**SAÚDE POSITIVA DO ADOLESCENTE ALAGOANO:
MONITORAMENTO DO ESTILO DE VIDA, APTIDÃO FÍSICA, FUNÇÃO COGNITIVA E RISCO
CARDIOMETABÓLICO**

Avaliador:	Data da Avaliação:			
Identificação:	Ano escolar:	Sexo:	Data de Nascimento:	
Estágio Pubertal:	TARV:	CD4+:	Carga Viral:	
ESTADO NUTRICIONAL E COMPOSIÇÃO CORPORAL (BIOIMPEDÂNCIA)				
	1º Medida	2º Medida	3º Medida	OBS:
Massa corporal (kg)				
Estatura (cm)				
Perímetro da cintura (cm)				
Dobra cutânea tricipital (mm)				
Dobra cutânea subescapular (mm)				
Dobra cutânea abdominal (mm)				
Dobra cutânea da panturrilha (mm)				
Reactância (Ω)				
Resistência (l)				
APTIDÃO FÍSICA				
	1º Medida	2º Medida	3º Medida	OBS:
Aptidão aeróbia (nº de voltas de vai e vem)		-	-	
Força de preensão manual (kg-força)	D: E:	D: E:	-	
Resistência muscular abdominal (repetições)		-	-	
SAÚDE CARDIOVASCULAR E COGNITIVA				
	1º Medida	2º Medida	3º Medida	OBS:
Pressão arterial sistólica (mmHg)				
Pressão arterial diastólica (mmHg)				
Memória (n. de acertos)				
Concentração (n. de acertos)				
Função Executiva (n. de acertos)				
EXAMES LABORATORIAIS				
Colesterol total (mg/dl):	Insulina(μIU/ml):	TNF-α (pg/ml)		
Triglicerídeos (mg/dl):	Proteína C-reativa (mg/l):	Adiponectina (μg/ml):		
HDL-c (mg/dl):	Interleucina-6 (pg/ml):	VCAM-1 (ng/ml)		
LDL-c (mg/dl):	Interleucina-1Ra (pg/ml):	ICAM-1(ng/ml)		
Glicose (mg/dl):	Interleucina-1B (pg/ml):			
ATIVIDADE FÍSICA - ACELEROMETRIA				
Counts/min:	Passos/dia:	Mets/dia:		
Bouts/dia (10 min):	Minutos de AFMV:	Dias utilizados:		
Minutos de AFMV:	Minutos em sedentário	Horas válidas:		

Apêndice III – escala de maturação sexual

ESTÁGIOS DE MATURAÇÃO SEXUAL PRANCHAS DE TANNER

Estágios de desenvolvimento da genitália	Estágios de desenvolvimento dos pelos pubianos
 <p>Estágio 1 Genitalia pré-puberal ou infantil.</p>	 <p>Estágio 1 Puberuprén-puberal ou infantil, nenhum pelo pubiano. (P1)</p>
 <p>Estágio 2 Aparece um afluxamento e hipervascularização da bexiga escrotal, e aumento do volume testicular sem aumento do tamanho do pênis. (G2)</p>	 <p>Estágio 2 Ocurre o inicio do crescimento de alguns pelos finos, longos, escuros e lisos na linha medial ou na base do pênis. (P2)</p>
 <p>Estágio 3 Ocorre aumento da bexiga escrotal e do volume testicular, com aumento do comprimento do pênis. (G3)</p>	 <p>Estágio 3 Aparecimento de maior quantidade de pelos, mais escuros e mais espessos, e discretamente encaracolados, com distribuição em toda a região pubiana. (P3)</p>
 <p>Estágio 4 Maior aumento e hiperpigmentação da bexiga escrotal, maior volume testicular com aumento do pênis em comprimento e diâmetro, e desenvolvimento da glândula. (G4)</p>	 <p>Estágio 4 Pelos escuros, espessos, encaracolados, do tipo adulto, mas ainda em menor quantidade na sua distribuição na região pubiana. (P4)</p>
 <p>Estágio 5 Genitalia adulta em tamanho e forma e volume testicular. (G5)</p>	 <p>Estágio 5 Pelos do tipo adulto, em maior quantidade, cobrindo toda a região pubiana, e estendendo-se até a superfície interna das coxas. (P5)</p>

AVALIAÇÃO DOS CRITÉRIOS DE TANNER NA PUBERDADE

Na avaliação dos adolescentes, durante a puberdade, deve-se observar o aparecimento de pelos e o crescimento da genitália. A puberdade pode se iniciar dos 9 aos 14 anos e alguns aspectos devem ser observados, tais como:

- 1- A primeira manifestação da puberdade no sexo masculino é o aumento do volume testicular, em média aos 10 anos e 9 meses. O saco escrotal torna-se mais baixo e alongado, mais solto e enrugado e mede cerca de 3cc.
- 2- O crescimento peniano começa, em geral, um ano após o crescimento dos testículos.
- 3- O inicio da puberdade antes dos 09 anos também pode ser motivo de preocupação, pode-se tratar de uma puberdade precoce e, portanto, deve-se sempre referir o adolescente ao serviço de referência para melhor ser avaliado.
- 4- Desenvolvimento de genitália. Recomenda-se, que o profissional de saúde responsável pela avaliação do adolescente, quando não munido do orquidômetro, proceda da seguinte forma:
 - a) faça a avaliação do peso e altura do adolescente.
 - b) mostre a prancha de estágios de Tanner ao adolescente e solicite ao mesmo que indique em que momento do seu desenvolvimento ele se encontra a partir do que foi visto.
 - c) faça a relação entre o peso e a altura e o estágio referido pelo adolescente.
 - d) o profissional poderá ainda, durante a entrevista, investigar possíveis alterações nas queixas e relatos do adolescente. Além de ser um método de avaliação seguro, permite ao adolescente a percepção de si e o autoconhecimento. Além de ser um método não invasivo.

* caso o profissional utilize o orquidômetro de Prader ver: www.saude.gov.br
- 5- Observar que primeiro o pênis cresce em tamanho e depois em diâmetro. Quando o adolescente termina sua fase de crescimento, seu pênis atinge em média 12 cm e 15 cm quando ereto, podendo variar mais ou menos de 2 a 3 cm.
- 6- A idade da primeira ejaculação, conhecida como semenarca ou espermarca, ocorre em média aos 12 anos e 8 meses. Geralmente, acontece também a poluição noturna, ou seja, a ejaculação involuntária de sêmen quando o adolescente está dormindo. Trata-se de evento fisiológico normal, que deve ser orientado e tranquilizado pelo profissional de saúde.
- 7- Observar que pode aparecer o crescimento do broto mamário no menino, ginecomastia puberal (aumento do tecido mamário) verifica-se em grande parte dos adolescentes masculinos. É frequentemente bilateral, tem consistência firme e móvel e, às vezes, muito dolorosa.
- 8- Pode-se classificar a ginecomastia, de acordo com o diâmetro, em: grau I, de 1 a 2 cm; grau II, de 2 a 4 cm, e grau III, de 5 cm em diante. A conduta é tranquilizar o adolescente e observar por até três anos, onde cerca de 85% regredem espontaneamente. Se trouxer grande sofrimento ao adolescente, encaminhar ao profissional de saúde para conduzir e avaliar a necessidade de uso de medicamento e/ou encaminhar ao cirurgião.
- 9- A ginecomastia de causa patológica (por drogas, endocrinopatias, tumores ou doenças crônicas), embora rara, deve ser pensado se ocorrer antes ou ao término da maturação sexual, devendo ser cuidadosamente avaliada e encaminhada para o serviço de referência.
- 10- É importante observar que deve-se considerar retardo puberal em meninos, a ausência de qualquer característica sexual secundária a partir dos 14 anos de idade.



Secretaria de
Atenção à Saúde

Ministério
da Saúde



ESTÁGIOS DE MATURAÇÃO SEXUAL PRANCHAS DE TANNER

Estágios de desenvolvimento das mamas



Estágio 1
Mamas: infantas (M1)



Estágio 2
O broto mamário forma-se com uma pequena salinça com elevação da mama e da papila e ocorre o aumento do diâmetro areolar. Melhor visualizar lateralmente. (M2)



Estágio 3
Maior aumento da aréola e da papila sem separação do contorno da mama. (M3)



Estágio 4
Aumento continuado; projeção da aréola e da papila formando uma segunda salinça acima do nível da mama. (M4)



Estágio 5
Mama com aspecto adulto, com retração da aréola para o contorno da mama e projeção da papila. (M5)

Estágios de desenvolvimento dos pelos pubianos



Estágio 1
Ausência de pelos, ou pelagem natural. (P1)



Estágio 2
Pelos iniciam-se com uma pelagem fina, longa, um pouco mais escura, na linha central da região pubiana. (P2)



Estágio 3
Pelos em maior quantidade, mais escuros e mais espessos, e discretamente encaracolados, com distribuição em toda a região pubiana. (P3)



Estágio 4
Pelos do tipo adulto, encaracolados, mais distribuídos, e ainda em pouca quantidade. (P4)



Estágio 5
Pelos tipo adulto, com maior distribuição na região pubiana, e na raiz da coxa. (P5)

AVALIAÇÃO DOS CRITÉRIOS DE TANNER NA PUBERDADE

Na avaliação das adolescentes, durante a puberdade deve-se observar o aparecimento de mamas e pelos. A puberdade pode se iniciar dos 8 aos 13 anos e alguns aspectos devem ser considerados, tais como:

- 1- O broto mamário é o primeiro sinal puberal na menina, é chamado de telarca e pode apresentar-se unilateralmente sem significado patológico. Observar a adolescente, tranquilizá-la e reavaliar após seis meses, quando a outra mama já terá aparecido e os primeiros pelos pubianos também.
- 2- Caso a puberdade se inicie com o aparecimento de pelos pubianos e não com o broto mamário, deve-se encaminhar ao profissional de saúde, pois pode se tratar de uma puberdade de origem periférica e não central pelo estímulo hipofisário - gonadal podendo se tratar de uma causa patológica, devendo ser melhor investigada.
- 3- O inicio da puberdade antes dos 8 anos também pode ser motivo de preocupação e, portanto, deve-se sempre referir a adolescente ao profissional de saúde para que ele avalie junto ao endocrinologista se é uma puberdade precoce.
- 4- É frequente ocorrer um **corrimento vaginal claro nos 6 aos 12 meses que antecedem a primeira menstruação ou menarca**, fato marcante da puberdade feminina. Esclarecer a adolescente que é natural, pois trata-se do crescimento do tecido endometrial uterino e que devê-se apenas cuidar mais da higiene corporal.
- 5- Atentar que a idade média da menarca em nosso meio é de 12 anos e 4 meses, mas pode ocorrer entre 9 e 16 anos, observar comportamento do evento na família e acompanhar o processo de cada adolescente.
- 6- Os primeiros ciclos menstruais são geralmente anovulatórios e irregulares, podendo essa irregularidade permanecer por até 2 ou 3 anos.
- 7- O ciclo menstrual normal tem um intervalo que varia de 21 a 36 dias e uma duração entre 3 e 7 dias.
- 8- As adolescentes podem ainda crescer em média 4 a 6 cm nos 2 ou 3 anos após a menarca.
- 9- **É importante observar que se deve considerar retardo puberal** em meninas a ausência de qualquer característica sexual secundária a partir dos 13 anos de idade.



Secretaria de
Atenção à Saúde



GOVERNO FEDERAL

Apêndice IV – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS INSTITUTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA E ESPORTE

Você, pai/responsável pelo menor está sendo convidado (a) a participar da pesquisa “SAÚDE POSITIVA DO ADOLESCENTE ALAGOANO: MONITORAMENTO DO ESTILO DE VIDA, APTIDÃO FÍSICA, COGNição E RISCO CARDIOMETABÓLICO”, coordenado pelo Prof. Dr. Luiz Rodrigo Augustemak de Lima, professor do Instituto de Educação Física e Esporte (IEFE) da Universidade Federal de Alagoas (UFAL). A participação na pesquisa é de livre vontade e antes de assinar este termo, é importante que você entenda as informações presentes neste documento. A seguir, as informações do projeto de pesquisa com relação a sua participação neste projeto:

1. **OBJETIVO DO ESTUDO:** Monitorar prospectivamente o estilo de vida, aptidão física, cognição e risco cardiometabólico de adolescentes que vivem com HIV e seus pares expostos não infectados pelo HIV, testando as associações entre diferentes exposições e desfechos.
2. **IMPORTÂNCIA DO ESTUDO:** a avaliação de vários indicadores de saúde, como a capacidade de realizar esforços, de aprendizado e memória, hábitos saudáveis como a atividade física e alimentação, análises mais avançadas que podem indicar a presença ou risco futuro de doenças crônicas como colesterol elevado, diabetes e hipertensão. Portanto, a valor na participação está no monitoramento de saúde, de forma ampliada e aprofundada do seu filho.
3. **RESULTADOS ESPERADOS:** espera-se encontrar alterações físicas e laboratoriais decorrentes do HIV e como efeito colateral da TARV que permitem dar mais atenção sobre a saúde, é possível que encontremos algum sinal de prejuízo e / ou complicações significativas em termos de saúde física, cognitiva ou mesmo de comportamentos (tabagismo e álcool) inadequados à saúde. Imediatamente após a última etapa, iremos analisar os resultados com vocês e será oferecida uma orientação nutricional e de prática de atividade física de forma a ser inserida no próprio ambulatório do Hospital.
4. **A COLETA DE DADOS:** serão três momentos, em julho de 2021, em janeiro de 2022 e julho de 2022.
5. **ETAPAS DO ESTUDO:** O estudo terá três etapas: 1) você e seu filho (a) responderão um questionário para conhecer um pouco mais sobre características e comportamentos, numa entrevista com pesquisador da equipe; 2) o seu filho realizar a avaliação da composição corporal (gordura corporal e muscular), avaliação da pressão arterial e da capacidade de memória, atenção resolução de problemas, assim como os testes motores de aptidão física (de corrida e força); 3) o seu filho (a) irá realizar a coleta de amostras sangue, por uma enfermeira, que ocorrerá no mesmo momento das coletas de rotina, para analisarmos o risco de doenças cardiovasculares. A não participação do seu filho em alguma etapa não o exclui das demais avaliações ou prejudicará de qualquer forma o atendimento que ele recebe no hospital. Todas as avaliações ocorrerão em espaço reservado no Hospital Escola Hélio Auto, após a consulta de rotina que o seu filho (a) já realizada.
6. **A SUA PARTICIPAÇÃO:** será na autorização da participação do menor sob sua responsabilidade na pesquisa e ao auxiliar responder as informações na entrevista realizada na primeira etapa de pesquisa.
7. **POSSÍVEIS RISCOS E DESCONFORTOS:** o seu filho (a) poderá se sentir constrangido ao responder à entrevista sobre atividade física, alimentação, tabagismos e uso de álcool. Poderá sentir desconforto na avaliação das medidas corporais. Poderá sentir dor e sofrer hematoma na coleta de sangue. Poderá ter dano físico, musculoesquelético e cardiovascular pela realização dos testes de aptidão muscular e aeróbica. Porém, para todos os possíveis danos e desconfortos citados serão tomadas as seguintes medidas preventivas: profissionais treinados irão realizar as medidas corporais; será garantido o anonimato e sigilo das informações obtidas; uma enfermeira treinada irá coletar o sangue; todas as condições que contraindiquem o teste de esforço serão consideradas e obtidas na entrevista. Mesmo assim, em caso de mal-estar ou qualquer problema por causa da participação no estudo, a equipe de pesquisadores irá dar assistência integral.
8. **BENEFÍCIOS ESPERADOS:** a participação do seu filho (a) sob sua responsabilidade no estudo se beneficiará diretamente no acesso a uma avaliação complementar e aprofundada da saúde, num relatório individual. De forma indiretamente, irá contribuir com importantes informações para compreender melhor o processo de saúde-doença na

Apêndice V - Termo de Assentimento Livre e Esclarecido - TALE

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA E ESPORTE**

Você está sendo convidado (a) a participar da pesquisa “SAÚDE POSITIVA DO ADOLESCENTE ALAGOANO: MONITORAMENTO DO ESTILO DE VIDA, APTIDÃO FÍSICA, COGNição E RISCO CARDIOMETABÓLICO”, coordenada pelo Prof. Luiz Rodrigo Augustemak de Lima, ele é professor do Instituto de Educação Física e Esporte (IEFE) da Universidade Federal de Alagoas (UFAL).

Você é livre para decidir se quer participar. Antes de decidir é importante que você entenda as tudo sobre o que será feito:

1. QUEREMOS SABER como está a sua saúde (atividade física, alimentação, sono, capacidade de correr, fazer abdominais, atenção, memória, além de fazer exames mais aprofundados sobre risco de doenças cardiovasculares no futuro realizadas em amostras de sangue), para compreender como comportamentos e aspectos físicos impactam na saúde.
2. ESSE ESTUDO É IMPORTANTE porque nele serão feitas avaliações de saúde, sobre como está a sua capacidade de correr, de força e da memória, assim como queremos saber o quanto faz de atividade física e do que você costuma se alimentar. Ainda terão avaliações importantes conhecer a saúde do seu coração e pulmão.
3. ESPERAMOS ENCONTRAR RESULTADOS que podem estar alterados, como você se sentir mais cansados nos testes físicos ou mostra alterações laboratoriais decorrentes da condição clínica ou dos medicamentos que usa, o que permitirá dar mais atenção sobre a sua saúde, mas caso encontremos algum problema vamos tentar ajudar a solucioná-lo. De qualquer forma, vamos conversar com você e seus pais sobre os resultados encontrados e dizer como se alimentar melhor, fazer mais atividade física e ter uma vida mais saudável.
4. A PESQUISA SERÁ FEITA DE em três momentos, em julho de 2021, em janeiro de 2022 e julho de 2022.
5. A PESQUISA TERÁ TRÊS ETAPAS: 1) responder perguntas sobre suas características e comportamentos; 2) fazer avaliação do tamanho do corpo, como a altura e espessura de “gordurinhas” debaixo da pele, avaliação da pressão do coração e da capacidade de memória, além de testes de corrida e força dos músculos; 3) a coleta de sangue será realizada por uma enfermeira que tem experiência, que ocorrerá no mesmo momento das coletas de rotina, para analisarmos o risco de doenças cardiovasculares. Você não é obrigado a participar de nenhuma etapa, muito menos da coleta de sangue, isto também não irá prejudicar você de qualquer forma o atendimento que ele recebe no hospital. Todas as avaliações irão acontecer no Hospital Escola Hélio Auto, após a sua consulta de rotina.
6. VOCÊ PODE SENTIR DESCONFORTOS OU RISCOS: ao responder as perguntas dos questionários sobre atividade física, alimentação, uso de álcool e cigarros. Poderá sentir cócegas ou leves “beliscões” na avaliação das medidas corporais. Poderá sentir dor e sofrer hematoma na coleta de sangue. Poderá se machucar ou cair nos testes de força e corrida. Mas vamos tentar prevenir tudo isso treinando os nossos pesquisadores e seguindo as regras para fazer os testes, vamos garantir também que apenas os pesquisadores tenham acesso ao questionário, mais ninguém! Mesmo assim, em caso de você se sentir mal ou qualquer problema por causa da participação no estudo, estaremos prontos para atender você.
7. OS BENEFÍCIOS DE PARTICIPAR incluem a avaliação da saúde, num relatório que vamos explicar a você e seu pai/mãe ou responsável. De forma indireta, a sua participação pode para melhorar o nosso entendimento sobre a saúde e a doença em adolescentes como você, além disso, vai gerar formas de educar pessoas para a saúde e criar programas de intervenção em saúde.
8. ASSISTÊNCIA: você tem o direito à assistência integral e gratuita, devido a danos diretos/ indiretos e imediatos/tardios, pelo tempo que for necessário ao participante da pesquisa, sendo o responsável o Prof. Dr. Luiz Rodrigo Augustemak de Lima, que suspenderá a entrevista/avaliação/exame e remarcará outra data, se assim você concordar.

Apêndice VI – pôster para convite e divulgação





SAÚDE DO ADOLESCENTE ALAGOANO
MONITORAMENTO DO ESTILO DE VIDA, APTIDÃO FÍSICA,
COGNição E RISCO CARDIOMETABÓLICO

PARTICIPE!

Por que participar do estudo?

Os adolescentes estão num processo dinâmico de crescimento e desenvolvimento físico emocional e cognitivo que pode ser prejudicado por doenças e comportamentos não-saudáveis. Dessa forma, é importante realizar um "diagnóstico de saúde", que seja amplo e aprofundado.

O que vai ser realizado?

-  Entrevista sobre hábitos e condições de vida
-  Teste de cognição
-  Aferição da pressão arterial
-  Bioimpedância
-  Medidas antropométricas:
Peso, altura e dobras cutâneas
-  Teste de aptidão física

Qual o objetivo do estudo?

Analisar a aptidão física, os comportamentos de saúde e o risco cardiom metabólico em adolescentes atendidos no Hospital Escola Dr. Helvio Auto – Serviço de Assistência Especializada (HEHA-SAE)

Quem pode participar?

- ✓ Pacientes atendidos no Hospital Escola Dr. Helvio Auto
– Serviço de Assistência Especializada (HEHA-SAE)
- ✓ Idade de 10 a 18 anos.
- ✓ Que possuam informações clínicas e laboratoriais.

Há algum custo para participar?

Não, totalmente GRATUITO.

Qual o tempo de duração ?

Uma hora

Contatos:

 marcos.pitombo@ife.ufal.br
 monyque.jesus@fanut.ufal.br
 luiz.lima@ife.ufal.br
 (82) 99686-4635 (Marcos Cézar)
 (82) 99982-6787 (Monyque Jesus)
 (82) 98181-6413 (Luiz Rodrigo)

Quais os benefícios?

- ✓ Diagnóstico da aptidão física, de comportamentos saudáveis e do risco cardiom metabólicos para criar estratégias e combater problemas de saúde;
- ✓ Realização gratuita de exames sofisticados e recebimento de relatório individual com resultados