

MARIANE LAMIN FRANCISQUINHO

MESTRADO EM
CIÊNCIAS DO
MOVIMENTO
HUMANO



UENP
Universidade Estadual do Norte do Paraná



**EFEITO DE 16 SEMANAS DE TREINAMENTO
COMBINADO NO ÂNGULO DE FASE E
VETORES DE IMPEDÂNCIA BIOELÉTRICA EM
PESSOAS VIVENDO COM HIV/AIDS: UM
ENSAIO CLÍNICO ALEATÓRIO**

**EFEITO DE 16 SEMANAS DE TREINAMENTO COMBINADO
NO ÂNGULO DE FASE E VETORES DE IMPEDÂNCIA
BIOELÉTRICA EM PESSOAS VIVENDO COM HIV/AIDS: UM
ENSAIO CLÍNICO ALEATÓRIO**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano – PPGCMH/UENP, do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Estadual do Norte do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências do Movimento Humano.

Orientador(a): Prof.^a Dra. Débora Alves Guariglia

Jacarezinho
2023

MARIANE LAMIN FRANCISQUINHO

**EFEITO DE 16 SEMANAS DE TREINAMENTO COMBINADO
NO ÂNGULO DE FASE E VETORES DE IMPEDÂNCIA
BIOELÉTRICA EM PESSOAS VIVENDO COM HIV/AIDS: UM
ENSAIO CLÍNICO ALEATÓRIO**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano – PPGCMH/UENP, do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Estadual do Norte do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências do Movimento Humano.

BANCA EXAMINADORA:

Prof.^a. Dra. Débora Alves Guariglia
Universidade Estadual do Norte do Paraná

Prof. Dr. Ezequiel Moreira Gonçalves
Universidade Estadual do Norte do Paraná

Prof.^a. Dra. Solange Marta Franzói de Moraes
Universidade Estadual de Maringá

Jacarezinho, 2023

Dedicatória

Dedico este trabalho a todos os alunos
que sonham com a pós-graduação.

É difícil, mas é possível.

Não desista!

Dedico também a minha prima Letícia de Oliveira Lamim,
que aos 23 anos se tornou uma estrela.

Lê, eu espero que você esteja fazendo mestrado aí no céu!

AGRADECIMENTOS

Apesar de ser uma fala clichê, não é possível finalizar um estudo desta magnitude, sozinho. E nesse aspecto sou muito abençoada. Deus está presente em todos os momentos, junto ao meu anjo da guarda e santos de devoção, atendendo a todos os meus chamados e me presenteando com as alegrias. Tirando meu apoio espiritual, aqui no plano terrestre tenho o privilégio de ter pais, irmãos, sobrinho, amigos e professores.

Eu digo privilégio porque essas pessoas que me amam são a prova viva do amor de Deus. Sou tão grata pela paciência, humildade, carinho, respeito e puxões de orelha de meus pais “tem que estudar filha, tem que estudar pra ter uma vida melhor”. Ah meus paizinhos, se vocês soubessem que a melhor parte da vida é tê-los felizes comigo... Agradeço também por ter irmãos incentivadores, que vibram com todas as minhas vitórias e me apoiam em todas as batalhas, assim como seus cônjuges que são irmãos que Deus colocou em meu caminho. Meu sobrinho, Igor Rafael, que me faz acordar todos os dias pensando em ser uma pessoa melhor, quero que você tenha muito orgulho de sua tia Má!

As minhas amigas, que estão comigo a tantos anos, que mesmo sentindo minha falta física, mesmo com todos seus problemas pessoais e cansaço, guardam suas dores no bolso e me oferecem uma palavra amiga, um abraço, um brigadeiro, um “te amo; você vai conseguir; tenho muito orgulho de você”.

Aos amigos que o mestrado me presenteou, em especial a Geisa que era meu braço direito e por vezes também o esquerdo, Geisa “if it wasn’t for you, I’d be on my own”, obrigada é muito pouco por tudo o que você fez por mim, você é um presente e me enche de orgulho! A Ary, sempre com um sorriso no rosto e uma palavra gentil, ao Gabriel por toda ajuda e risadas com as presepadas, a Gi nossa mascotinha. Todas as pessoas que estiveram comigo nesses 20 e tantos meses, entre aulas, trabalhos, congressos e coletas no laboratório, a Liesly secretária de nosso programa, sempre nos ajudando e atendendo nossas lamúrias, um imenso obrigada! A professora Débora que hoje tenho o orgulho de chamá-la: orientadora! Um dia corrigindo uma apresentação oral de trabalho na graduação ela me disse “Mari, você apresentou muito bem, falou como uma professora mesmo”. Ah prof... se você soubesse o quanto foi importante ouvir isso de você, o quanto me agarro nessas palavras para ter forças e seguir neste caminho, não é possível descrever todas as suas qualidades como professora, que dirá como orientadora. Ao professor Ezequiel, sempre tão paciente, capaz de parar seus afazeres para tirar nossas dúvidas com todo o amor e carinho.

Com certeza, até o momento, essa foi a jornada mais intensa, louca e rica em conhecimento que já vivi.

RESUMO

O ângulo de fase é um importante preditor de sobrevida e mortalidade, e em geral apresenta-se baixo em pessoas com enfermidades. A análise vetorial de impedância bioelétrica é uma ferramenta acessória ao ângulo de fase, derivada dos valores brutos da impedância bioelétrica. Portanto, o objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito de 16 semanas de treinamento combinado no ângulo de fase e no posicionamento das elipses de confiança de pessoas vivendo com HIV/aids. Os participantes foram divididos em dois grupos, o grupo experimental realizou um programa de treinamento combinado, três vezes na semana (treino aeróbico e treino resistido), o grupo controle realizou alongamento e relaxamento, uma vez por semana. A composição corporal foi determinada a partir da absorciometria radiológica de dupla energia (DXA - Sistema Lunar Prodigy - Programa versão 9.30) e o ângulo de fase foi calculado pela fórmula: $(Xc/R) \times 180^\circ / \pi$, sendo os valores de Xc (Reatância) e R (Resistência) derivados da impedância de espectroscopia (BIS - Xitron® Hydra ECF / ICF 4200). As análises vetoriais foram realizadas pelo *BIVA Software*, para obter os gráficos a R e Xc foram ajustadas pela estatura da amostra e calculados pelos testes T^2 de Hotelling e D de Mahalanobis. Nas comparações entre medidas pré e pós dos grupos foi utilizado ANOVA para medidas repetidas com dois fatores (grupo x tempo). Atendendo os pressupostos de homogeneidade das variâncias (teste de Levene) e a igualdade das covariâncias (teste Box M). O $\Delta\%$ relacionado ao efeito do treinamento nos grupos também foi calculado. Para verificar o coeficiente de determinação das mudanças do ângulo de fase com as medidas obtidas pela impedância bioelétrica e componentes da composição corporal foi utilizado o R^2 . O programa utilizado foi o SPSS 25.0 e a significância adotada foi de $P < 0,05$. Os resultados indicam que R, Xc obtiveram aumento em ambos os grupos. A água extracelular e massa gorda apresentaram diminuição também nos dois grupos nas análises pré e pós. O efeito apenas do treinamento foi observado na redução da massa gorda. As mudanças na água intracelular e a relação AEC/AIC apresentaram um alto poder de determinação nas mudanças com os percentuais do ângulo de fase. As elipses de confiança mostraram resultados significativos ($P < 0,05$), quando analisadas as médias das diferenças entre os momentos pré e pós de forma pareada (distância entre os vetores: Mahalanobis D= 3,4 do grupo experimental, e Mahalanobis D= 8,36, grupo controle). Conclui-se que o treinamento combinado não alterou o ângulo de fase, porém proporcionou alterações positivas na BIVA após as 16 semanas.

Palavras-chave: Síndrome da Imunodeficiência Adquirida, Estado de Hidratação do Organismo, Bioimpedância Elétrica, Exercício Físico.

ABSTRACT

The phase angle is an important predictor of survival and mortality and is generally low in people with disease. The bioelectrical impedance vector analysis is an accessory tool to the phase angle, derived from the raw values of the bioelectrical impedance. Therefore, the aim of the present study was to evaluate the effect of 16 weeks of combined training on the phase angle and on the positioning of the confidence ellipses of people living with HIV/AIDS. Participants were divided into two groups, the experimental group performed a combined training program three times a week (aerobic training and resistance training), the control group performed stretching and relaxation once a week. Body composition was determined using dual-energy X-ray absorptiometry (DXA - Lunar Prodigy System - Program version 9.30) and the phase angle was calculated using the formula: $(Xc/R) \times 180^\circ/\pi$, with values of Xc (Reactance) and R (Resistance) derived from spectroscopy impedance (BIS - Xitron® Hydra ECF / ICF 4200). Vector analyzes were carried out using BIVA Software, to obtain the graphs the R and Xc were adjusted by the sample's height and calculated by Hotelling's T2 and Mahalanobis' D tests. In the comparisons between pre and post measures of the groups, ANOVA was used for repeated measures with two factors (group x time). Given the assumptions of homogeneity of variances (Levene's test) and equality of covariances (Box M test). The $\Delta\%$ related to the training effect in the groups was also calculated. To verify the coefficient of determination of the phase angle changes with the measures obtained by the bioelectrical impedance and body composition components, R2 was used. The program used was SPSS 25.0 and the significance adopted was $P < 0.05$. The results indicate that R, Xc increased in both groups. Extracellular water and fat mass also decreased in both groups in the pre and post analyses. The effect of training alone was observed in the reduction of fat mass. The changes in intracellular water and the AEC/AIC ratio showed a high power of determination in the changes with the percentages of the phase angle. Confidence ellipses showed significant results ($P < 0.05$), when the mean differences between the pre and post moments were analyzed in a paired way (distance between vectors: Mahalanobis D= 3.4 for the experimental group, and Mahalanobis D= 8.36, control group). It is concluded that the combined training did not change the phase angle but provided positive changes in the BIVA after 16 weeks.

Key words: Acquired Immunodeficiency Syndrome, Organism Hydration Status, Electric Impedance, Exercise.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Corpo humano dividido em cilindros e a representação da área de secção transversa.....	22
Figura 2 - Representação geométrica do ângulo de fase.....	24
Figura 3 - Representação das elipses de tolerância no gráfico RXc.....	26
Figura 4 - Representação das elipses de confiança comparando grupos em diferentes momentos (A), e de forma pareada (B).....	26
Figura 5 - Fluxograma da aleatorização dos voluntários.....	32
Figura 6 - Análise vetorial das elipses de confiança apresentando as médias do Grupo Experimental (pré e pós) do lado esquerdo (A), e Grupo Controle (pré e pós) do lado direito (B).....	35
Figura 7 - Elipses de confiança pareadas dos momentos pré e pós entre Grupo Experimental e Grupo Controle.....	36

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Descrição da prescrição do treinamento combinado.....	29
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Características descritivas da amostra no momento baseline.....	33
Tabela 2 - Medidas derivadas de BIS dos participantes nos grupos experimental e controle, pré e pós intervenção e as interações entre grupos, momentos e grupo x momentos.....	34
Tabela 3 - Coeficiente de determinação das mudanças obtidas pela BIA e componentes da composição corporal.....	35

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ACT	Água corporal total
AEC	Água extracelular
Aids	Síndrome da imunodeficiência adquirida
AIC	Água intracelular
AngF	Ângulo de fase
BIA	Impedância bioelétrica
BIS	Bioimpedância de Espectroscopia
BIVA	Análise Vetorial de Impedância Bioelétrica
DMO	Densidade Mineral Óssea
DXA	Absorciometria radiológica de dupla energia
E	Estatura
HIV	Vírus da imunodeficiência humana
IE	Inibidor de entrada
INI	Inibidor de integrase
IP	Inibidor de protease
ITRN	Inibidor de transcriptase reversa de nucleosídeo
ITRNN	Inibidor de transcriptase reversa não nucleosídeo
MF-BIA	Bioimpedância frequência múltipla
MG	Massa gorda
MIG	Massa isenta de gordura
MIGO	Massa isenta de gordura e ossos
PVHA	Pessoa vivendo com HIV/aids
R	Resistência
TARV	Terapia antirretroviral
TC	Treinamento combinado
TR	Treinamento resistido
UF-BIA	Bioimpedância frequência única
Xc	Reatância

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	16
2. OBJETIVOS	17
2.1. Objetivo Geral	17
2.2. Objetivos Específicos.....	17
3. HIPÓTESES	18
4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	19
4.1. HIV/aids.....	19
4.2. Composição Corporal em PVHA.....	20
4.3. Impedância Bioelétrica	21
4.4. Ângulo de fase.....	23
4.5. Análise Vetorial de Impedância Bioelétrica	25
4.6. Benefícios do treinamento físico em PVHA.....	27
5. METODOLOGIA	28
5.1. Caracterização do estudo e procedimentos éticos.....	28
5.2. População e amostra.....	28
5.3. Protocolo de intervenção	29
5.4. Instrumentos e técnicas de coleta de dados.....	30
5.5. Análise dos dados.....	31
6. RESULTADOS	32
7. DISCUSSÃO	36
7.1 Dados brutos da impedância bioelétrica.....	37
7.2 Ângulo de fase e BIVA.....	37
7.3 Limitações do estudo e aplicabilidade.....	40
8. CONCLUSÃO	40
REFERÊNCIAS	41
ANEXO 1 – APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA	52

1 INTRODUÇÃO

O agente etiológico da Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (aids) é o Vírus da Imunodeficiência Humana (HIV). Esse vírus se adere principalmente as células de defesa, Linfócitos T CD4+, fragilizando o sistema imune para a proteção contra outros agentes (RACHID; SCHECHTER, 2017). Atualmente no Brasil, estima-se que 694 mil pessoas estejam em tratamento de HIV/aids a um custo de R\$1,65 bilhão de reais no ano de 2021 (BRASIL, 2021a; BRASIL, 2021b).

O diagnóstico dessa doença era considerado uma sentença de morte nas décadas passadas, mas o desenvolvimento da terapia antirretroviral (TARV) e sua distribuição gratuita em muitos países proporcionaram um aumento efetivo na sobrevida dessa população, passando de uma doença transmissível aguda com alta mortalidade à uma doença com características crônicas (PASCHOAL *et al.*, 2014; TORRES *et al.*, 2018; PASQUAU *et al.*, 2018). Isso porque, a TARV utilizada a longo prazo apesar de reduzir a mortalidade e aumentar a expectativa de vida, está associada a alguns eventos adversos como: mudanças na gordura central e periférica, adiposidade visceral, diabetes, doença hepática, aterosclerose, doença cardiovascular e sarcopenia (BERNARDINO *et al.*, 2019; SILVA *et al.*, 2019; ERLANDSON *et al.*, 2013; FREITAS *et al.*, 2014, OLIVEIRA *et al.*, 2020).

Além dos efeitos diretamente relacionados a TARV, pessoas vivendo com HIV/aids (PVHA) apresentam de forma prejudicada o marcador clínico chamado ângulo de fase (AngF), o qual é considerado um preditor independente de mortalidade em PVHA (COGLIANDRO *et al.*, 2020). O AngF é uma medida derivada da impedância bioelétrica (BIA) calculado a partir dos dados brutos de resistência (R) e reatância (Xc). Essa medida expressa em graus é alterada pelo nível de hidratação dos tecidos, e apresenta-se como um importante indicador de integridade da membrana celular (SELBERG; SELBERG, 2002; EICKEMBERG *et al.*, 2011).

Outra abordagem que auxilia o AngF a verificar os níveis de hidratação e as alterações dos tecidos é a análise vetorial de impedância bioelétrica (BIVA), ela também utiliza os dados brutos obtidos pela BIA, porém faz um ajuste nesses dados pela estatura (E) do indivíduo, a fim de minimizar os erros que consideram o comprimento do condutor (PICOLLI *et al.*, 1994; CAMPA *et al.*, 2021).

Programas de exercícios físicos em PVHA têm sido eficientes na melhora de vários aspectos da composição corporal (O'BRIEN *et al.*, 2017), considerando esses achados, é possível que tanto os efeitos adversos do tratamento quanto os valores baixos de AngF sejam

minimizados com essas estratégias não medicamentosas (RIBEIRO *et al.*, 2017). No entanto, em um único estudo localizado com a população PVHA, o treinamento resistido apesar de proporcionar um aumento significativo na área muscular e redução de gordura, não refletiu em mudanças no AngF. Os autores atribuíram esses resultados ao baixo tamanho amostral e adesão ao treinamento (SIQUEIRA, 2020).

A literatura ainda é escassa sobre as respostas desses marcadores e diferentes métodos de treinamento, mas a aplicação do treinamento combinado, que consiste em aliar sessões de treino aeróbico com o resistido (PINTO; CADORE, 2016), parece ser uma boa alternativa a melhoria do AngF em populações com alguma patologia, como pessoas com câncer colorretal (NUSCA *et al.*, 2021), porém essas informações ainda são limitadas e carentes de mais investigações.

Em PVHA o treinamento combinado (TC), tem sido uma estratégia segura e efetiva para melhoria da qualidade de vida, função cardiopulmonar, capacidade aeróbia e VO₂ máximo, ele também resulta em aumento de massa corporal magra e diminuição de percentual de gordura (GOMES-NETO *et al.*, 2013a; PEDRO *et al.*, 2016; GOMES-NETO *et al.*, 2013b), o que pode ser um bom recurso para aumentar o AngF, visto que a massa magra está ligada a água corporal total (ACT) e impacta nos valores de AngF, a BIVA também usufrui dos benefícios do exercício, já que é uma análise acessória ao AngF (FUKUDA *et al.*, 2016).

Devido a pequena quantidade de evidências e o impacto que o exercício físico tem no AngF em outras populações, é de suma importância encontrar respostas capazes de melhorar a utilização desse indicador em PVHA.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar o efeito de 16 semanas de treinamento combinado no AngF de PVHA.

2.2 Objetivos específicos

Avaliar o efeito de 16 semanas de treinamento combinado na resistência e reatância em PVHA.

Avaliar o efeito de 16 semanas de treinamento combinado na água intracelular, extracelular e água corporal total em PVHA.

Analisar o posicionamento de ambos os grupos nas elipses de confiança após 16 semanas de treinamento combinado.

Avaliar o coeficiente de determinação das mudanças no AngF após o efeito do treinamento na massa isenta de gordura e ossos, massa gorda e na água corporal total após 16 semanas de treinamento combinado em PVHA.

3 HIPÓTESES

Baseando em outras populações, acredita-se que o exercício possa trazer melhorias no AngF e BIVA em PVHA, tendo o ganho de massa magra como contribuição para a mudança da hidratação e a redução de gordura impactando na integridade celular em PVHA (RIBEIRO *et al.*, 2016; MATIAS *et al.*, 2020; FREITAS, 2020; VISSER *et al.*, 1997).

4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

4.1 HIV/aids

Especula-se que o HIV tenha se modificado através de transmissão cruzada no continente africano, entre chimpanzés selvagens e humanos, provavelmente por meio de predação em meados do século XX. Mas os registros iniciais da infecção por HIV são de 1981 em pacientes americanos que apresentavam sintomas da síndrome da imunodeficiência adquirida (aids) (JUNQUEIRA *et al.*, 2011; WOROBEY *et al.*, 2008).

A aids foi relacionada ao HIV somente em 1983, como a real causa da progressão da infecção para a doença (PALMISANO; VELLA, 2011). Ela é caracterizada pelo estado mais avançado do HIV, sendo uma doença do sistema imunológico que causa significativa imunodepressão e expõe o corpo a diversas infecções que podem levar a óbito (UNITED STATES OF AMERICA, 2021).

Ao infectar um organismo humano este retrovírus pode se hospedar em diferentes locais. No entanto, após a contaminação as células de defesa são as primeiras atingidas. Dentro dos Linfócitos TCD4+ o vírus HIV consegue se reproduzir, pois através da enzima transcriptase reversa consegue transformar seu RNA viral em DNA e se integrar ao DNA celular que passará a replicar novos vírus infectando outras células (CALDARARO, 1996; VAISHNAV; WONG-STAAAL, 1991; RACHID; SCHECHTER, 2017).

Após a infecção, a contagem de células Linfócitos TCD4+ começa a decair. Em um organismo não infectado ela se mantém por volta de 1200 células/ mm³ de sangue, quando a pessoa já se encontra em um estágio avançado da contaminação, está sem tratamento e com alta carga viral, os valores dessa contagem de Linfócitos tornam-se muito baixos, inferiores a 350 células/ mm³ de sangue.

Para que haja o devido diagnóstico do paciente com aids, alguns critérios são avaliados. É necessário o resultado positivo para HIV, os Linfócitos devem estar abaixo de 350 células por mm³ e, pelo menos uma doença oportunista, como: tuberculose, meningite, candidíase (esôfago, traquéia, brônquios ou pulmão), herpes, pneumonia, toxoplasmose, sarcoma de Kaposi, linfomas e câncer de colo do útero. Essas doenças se apresentam através de vírus, fungos e bactérias, atingindo especialmente o sistema imune debilitado (BRASIL, 2018).

Mesmo com todas as dificuldades inerentes ao HIV/aids, o tratamento no Brasil é distribuído de forma gratuita pelo Sistema Único de Saúde (SUS) desde 1996, e possibilitou aos pacientes um aumento na sobrevida, fazendo com que passasse de uma doença com grande mortalidade para uma doença crônica com condição controlada (PASCHOAL *et al.*, 2014; TORRES *et al.*, 2018; PASQUAU *et al.*, 2018).

Existem mais de 20 tipos de medicamentos para o controle da infecção, no Brasil, desde 2013, eles passaram a ser distribuídos para todos os infectados pelo HIV independente da contagem de Linfócitos TCD4+ ou carga viral. Os medicamentos são diferentes devido a suas composições farmacológicas, são divididos entre: inibidores de transcriptase reversa de nucleosídeos (ITRN), inibidores de transcriptase reversa não nucleosídeos (ITRNN), sendo que estes agem impedindo a replicação do RNA viral dentro das células Linfócitos T CD4+; inibidores de protease (IP), que impossibilitam a enzima que fragmenta as proteínas virais sintetizadas na célula hospedeira; inibidores de integrase (INI), que inibem a enzima que integra o RNA viral no DNA da célula hospedeira; inibidor de entrada (IE), que dificultam a fusão da membrana viral com a membrana celular do humano (BROJAN *et al.*, 2020; CARVALHO *et al.*, 2019, BRASIL, 2018).

Estes inibidores têm como objetivo melhorar o sistema imunológico e a contagem de Linfócitos, manter a carga viral a níveis indetectáveis, reduzir o risco de transmissão e diminuir os níveis de mortalidade (PAU; GEORGE, 2014). Ainda que os benefícios sejam incalculáveis, a TARV utilizada a longo prazo traz efeitos colaterais já bem estabelecidos como; toxicidade hepática, dislipidemia, resistência à insulina, problemas gastrointestinais e hipertensão

(PANGMEKEH *et al.*, 2019; KRAMER *et al.*, 2009). Outras mudanças na composição corporal também podem ser vistas pelo seu uso, como a lipodistrofia, diminuição da densidade mineral óssea (DMO), redução na massa muscular, entre outros (FINKELSTEIN *et al.*, 2015; DELPINO; QUARLERI, 2020; OLIVEIRA *et al.*, 2020).

4.2 Composição corporal em PVHA

A perda de peso exacerbada esteve entre as condições mais frequentes associadas a aids antes do tratamento ser distribuído para os pacientes diagnosticados com HIV (JONES *et al.*, 1999). A síndrome de *wasting* é definida como uma perda de peso não intencional, de mais de 10% de peso corporal basal, pode ou não ser acompanhada de diarreia, fraqueza e febre. Normalmente, nos homens ocorre maior redução de massa muscular e nas mulheres além da massa muscular, elas perdem também gordura (KEITHLEY; SWANSON, 2013; SIDDIQUI *et al.*, 2009; CENTERS FOR DISEASE CONTROL *et al.*, 1987; MANGILI *et al.*, 2006).

A prevalência dessa perda de peso, embora tenha diminuído com o uso da TARV, ocorre geralmente entre usuários de drogas, pessoas em situação de insegurança alimentar (ingestão reduzida de alimentos), alta carga viral ou infecções orais e gastrointestinais. Esses indivíduos também podem apresentar má absorção dos nutrientes, distúrbios endócrinos, metabólicos e fatores ligados a virologia e imunidade (MANGILI *et al.*, 2006; SIDDIQUI *et al.*, 2009; KOETHE; HEIMBURGER, 2010). Além de estar ligada a perda de massa muscular que pode trazer riscos para a funcionalidade física, a síndrome de *wasting* também está associada a níveis elevados de mortalidade, podendo chegar até 50% em indivíduos que apresentam essa perda de peso e o diagnóstico positivo de HIV (JOHANNESSEN *et al.*, 2008). O tratamento pode ser realizado com terapia nutricional, testosterona, hormônios de crescimento e exercícios, além do uso da TARV de forma correta. Esses mecanismos utilizados adequadamente conseguem induzir ganho de peso e massa corporal magra em PVHA (CORCORAN; GRINSPOON, 1999).

Outra alteração comum na composição corporal em PVHA é a Lipodistrofia, que ocorre em uma prevalência de 43% dos pacientes tratados com IP por mais de um ano (CHEN; MISRA; GARG, 2002). Ela aparece após um período de uso contínuo de TARV, e tem sido associada à toxicidade mitocondrial induzida pelo ITRN e pelos IP, uma de suas características é a perda total ou parcial de tecido adiposo, e pode ocorrer coligada a redistribuição de gordura, atingindo o corpo todo ou regiões específicas (MCCONSEY *et al.*, 2011; BROWN *et al.*, 2016; HUSSAIN; GARG, 2016). A lipoatrofia é a perda de gordura subcutânea que se manifesta na

face, nádegas e membros, a lipohipertrofia é o acúmulo de gordura visceral, abdominal, região dorsocervical ou seios (FINKELSTEIN *et al.*, 2015). Essa redistribuição de gordura além do efeito negativo na parte estética, está associada a resistência à insulina, diabetes mellitus, hipertrigliceridemia e esteatose hepática (GARG, 2011). O diagnóstico da lipodistrofia é feito com base no histórico do paciente, exame físico e avaliação da composição corporal, utilizando medidas de dobras cutâneas, absorciometria radiológica de dupla energia ou ressonância magnética, porém, nenhum critério único e padrão foi determinado até o momento (ARAÚJO-VILAR; SANTINI, 2019).

Além das alterações relacionadas a redistribuição de gordura, essa população também apresenta perdas nos tecidos musculares e ósseos, a sarcopenia é caracterizada pela perda muscular progressiva e generalizada, também afeta as PVHA de forma mais intensa, essa população apresenta seis vezes mais chance de desenvolver sarcopenia em comparação com pessoas da mesma idade sem a infecção. Além de fatores como idade, exposição a TARV e condições socioeconômicas, o sexo também tem um papel relevante, os homens têm prevalência de 10% de sarcopenia em relação as mulheres (CRUZ-JENTOFT *et al.*, 2019; OLIVEIRA *et al.*, 2020). A baixa densidade mineral óssea (DMO), que está diretamente ligada ao desenvolvimento de osteoporose, resultando em fraturas (DELPINO; QUARLERI, 2020). A TARV e o HIV já são fatores ligados a prevalência de baixa DMO, porém pessoas tratadas com ITRN possuem perda mais acentuada do que outras combinações medicamentosas. Estima-se uma diminuição de DMO de até 6% após o início da TARV em até dois anos (DUVIVIER *et al.*, 2009). Ao contrário da sarcopenia, o sexo feminino é mais afetado em comparação ao masculino (ERLANDSON *et al.*, 2018).

Dessa forma, o acompanhamento dessas alterações aqui citadas devem ser parte das rotinas de avaliações em PVHA e superadas por meio de tratamentos medicamentosos, mudanças nutricionais e de atividade física.

4.3 Impedância Bioelétrica

A análise de impedância bioelétrica (BIA) é um método simples, rápido, não invasivo, e de fácil manuseio. Ela tem como princípio a aplicação de uma corrente alternada de baixa amperagem que percorre o corpo e é recebida por meio de eletrodos fixados na pele do avaliado (KYLE *et al.*, 2004a; WARD, 2012). Com a passagem dessa corrente são obtidos valores de resistência (R) que é a oposição gerada pelos diferentes tecidos, e reatância (X_c) que é o atraso

na condução elétrica causada pelas membranas celulares de diferentes tipos de células (LUKASKI *et al.*, 2019; MATTHIE, 2008).

Outro princípio fundamental da BIA é considerar que o corpo humano é constituído por cinco cilindros, que incluem os braços, as pernas e o tronco (figura 1). Como esses segmentos têm formatos e tamanhos distintos, a resistência ao fluxo da corrente também é variada, sendo diretamente proporcional ao comprimento e inversamente proporcional a área de secção transversa (LUKASKI *et al.*, 2019; KYLE *et al.*, 2004a; CORNISH *et al.*, 1999).

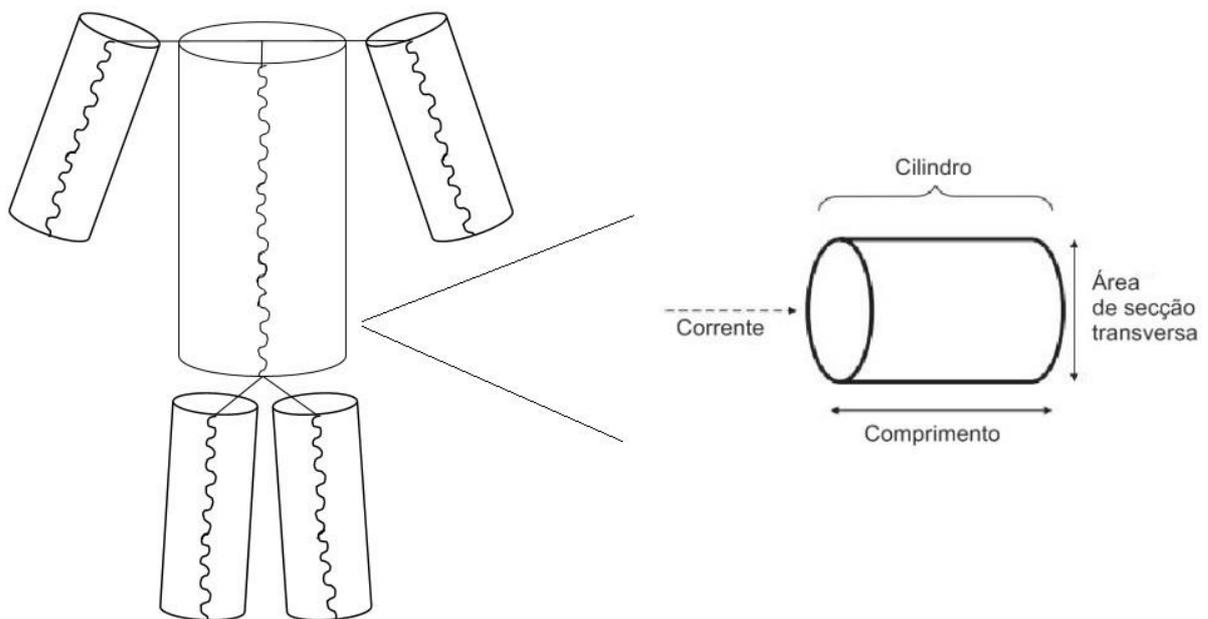


Figura 1: Corpo humano dividido em cilindros e a representação da área de secção transversa (Adaptado de Kyle *et al.*, 2004a).

Existem três categorias de BIA: Frequência Única (UF-BIA - 50kHz), Frequência Múltipla (MF-BIA - 5, 50, 100, 200 e 500kHz) e Bioimpedância de Espectroscopia (BIS - 4 a 1000kHz). Quanto menor a quantidade de frequência disponível mais limitado se torna o equipamento, por exemplo o UF-BIA não consegue diferenciar a AIC) e a água extracelular (AEC), esses fatores acabam tornando seu uso limitado e condicionado a populações que não possuem características de alterações no balanço hídrico (MULASI *et al.*, 2015; KYLE *et al.*, 2004a).

Já a MF-BIA, como seu próprio nome sugere, utiliza várias frequências para prever ACT, mas a frequência de 50kHz é a mais usada. Sua maior vantagem é a capacidade de aumentar a frequência e extrapolar a membrana isolante da célula, calculando ACT (HANNAN *et al.*, 1994; KYLE *et al.*, 2004a).

Tratando-se de BIS, a frequência empregada é bem ampla (LORENZO *et al.*, 1997). Este equipamento se vale de modelos matemáticos para seus resultados, como modelo de Cole e teoria de Hanai (COLE; COLE, 1941; CORNISH *et al.*, 1996). Segundo o modelo Cole, o corpo humano é equivalente a um circuito em que as membranas celulares servem como isolantes elétricos e separam a via intracelular e a extracelular. Na sequência deste modelo, são aplicadas às equações derivadas da teoria de Hanai, esta teoria assume que o corpo humano é um meio condutor de água, eletrólitos e tecido magro, bem como material não condutor (por exemplo, ossos e gordura). Ao contrário do MF-BIA, onde a AIC é calculada a partir da diferença entre a ACT e a AEC, na BIS, as quantidades de AIC e AEC são calculadas individualmente, e a ACT é apresentada como a soma das duas frações (LUKASKI, 2013; LUKASKI *et al.*, 2019; MULASI *et al.*, 2015), sendo essa sua principal vantagem de não depender de equações específicas para quantificação completa dos componentes líquidos (CAMPA *et al.*, 2021).

Dessa forma, a partir dos diferentes equipamentos apresentados são derivadas da BIA os valores de R e Xc, que permitem por meio de equações existentes e específicas para diversas populações a estimativa da massa isenta de gordura (MIG) e massa gorda (MG) (ROCKAMANN *et al.*, 2017; KYLE *et al.*, 2004a). Os valores de R e Xc permitem também o cálculo do AngF, que é um indicador extremamente relevante para a aplicação clínica, por não depender de equações preditivas ele pode ser aplicado em diferentes populações (BAUMGARTNER; CHUMLEA; ROCHE, 1988; LUKASKI; KYLE; KONDRUP, 2017).

4.4 Ângulo de Fase

O AngF é uma medida obtida pela BIA que descreve a posição do vetor de impedância e depende dos valores entre Xc e R. Seu cálculo é feito através da equação do arco tangente; $(Xc/R) \times 180^\circ/\pi$, e é expresso em graus ($^\circ$). Ele é dependente de alguns quesitos, como: tamanho da célula, integridade de sua membrana, resistência, reatância, e está sujeito principalmente ao estado de hidratação do tecido muscular (BAUMGARTNER; CHUMLEA; ROCHE, 1988;

SARDINHA, 2018; KYLE *et al.*, 2004a). Na imagem abaixo é possível ver a representação geométrica do AngF.

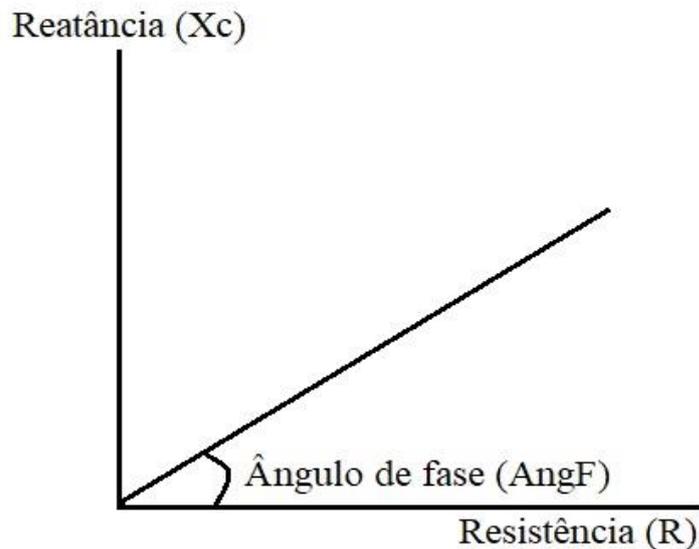


Figura 2: Representação geométrica do ângulo de fase - Adaptado de Sardinha (2018)

Os valores encontrados em geral variam de 5° a 7° graus, entre homens e mulheres saudáveis e podem ultrapassar 8° em atletas (BOSY-WESTPHAL *et al.*, 2006; MELCHIORRI *et al.*, 2018). A idade, sexo e o IMC são características precedentes dessa variação, sendo que o AngF apresenta um declínio com o aumento da idade, que ocorre devido à redução na Xc concomitante a perda de massa muscular, já os homens possuem AngF mais elevados em decorrência da quantidade de massa muscular, em comparação com as mulheres (NORMAN *et al.*, 2012). Em se tratando das classificações de IMC, uma possível explicação para o AngF aumentar até o ponto de corte de 35-40kg/m² é que indivíduos com maior peso corporal tem mais concentração de AEC, e maior número de células musculares (BOSY-WESTPHAL *et al.*, 2006; BARBOSA-SILVA *et al.*, 2005).

Além de ser utilizado como um dos marcadores de desnutrição, o AngF tem sido empregado no meio clínico em prognósticos, bem como um preditor de sobrevida e mortalidade de várias doenças, entre câncer, doenças renais e HIV (LUKASKI; KYLE; KONDRUP, 2017; NORMAN *et al.*, 2015; BEBERASHVILI *et al.*, 2014; COGLIANDRO *et al.*, 2020). Ele também foi associado de maneira significativa não somente a sobrevida, mas ao tempo prolongado de evolução do HIV para aids, sendo considerado um marcador superior a peso

corporal, IMC e contagem de Linfócitos TCD4+ na verificação da progressão do HIV (SCHWENK *et al.*, 2000; OTT *et al.*, 1995).

Considerando a importância desse indicador, diversas investigações têm sido realizadas para proporcionar melhorias no AngF. O exercício físico tem sido uma forma eficiente de modificar esse marcador em mulheres idosas, homens e mulheres jovens, pessoas com câncer e idosos com sarcopenia (RIBEIRO *et al.*, 2017; RIBEIRO *et al.*, 2016; MATIAS *et al.*, 2020; FREITAS, 2020). Mas a literatura ainda é escassa em relação a adultos com HIV/aids e o tipo de treinamento que atenda as particularidades dessa população e ao mesmo tempo consiga elevar esse marcador.

4.5 Análise Vetorial de Impedância Bioelétrica

Concomitante ao AngF existe a análise vetorial de impedância bioelétrica (BIVA), ela é uma ferramenta acessória também derivada de medidas de BIA. A BIVA foi desenvolvida por Picolli *et al.*, em 1994 com o objetivo de fornecer uma medida qualitativa dos tecidos moles sem depender do comprimento do condutor, nem dos erros associados as equações de estimativa (CAMPA *et al.*, 2021).

A BIVA é dividida entre clássica e específica, de forma geral as medidas brutas obtidas pela BIA; R e Xc, são ajustadas pela altura do avaliado, expressas em Ohm e plotadas em um gráfico que apresenta vetor e elipse (PICOLLI *et al.*, 1994). A posição e o comprimento do vetor são capazes de indicar estado nutricional, nível de hidratação e integridade celular. Quando ocorre uma movimentação lateral, sendo para o eixo maior (Xc) ou para o eixo menor (R) indica alteração nos tecidos moles, e a mudança no tamanho do vetor aponta a hidratação (NORMAN *et al.*, 2008; NORMAN *et al.*, 2012).

A figura 3 ilustra um tipo de gráfico de pontos RXc da BIVA clássica, a R e Xc são ajustados pela estatura (E) do avaliado, transcritos em um *Software* e calculados com um valor de referência populacional (PICCOLI; PASTORI, 2002), o deslocamento do vetor de forma alongada passando pela marcação de 75 a 95% na elipse de tolerância classifica o indivíduo como desidratado, se o vetor estiver curto, abaixo do polo inferior de 75 a 95% será hiper-hidratado (PICOLLI *et al.*, 2014).

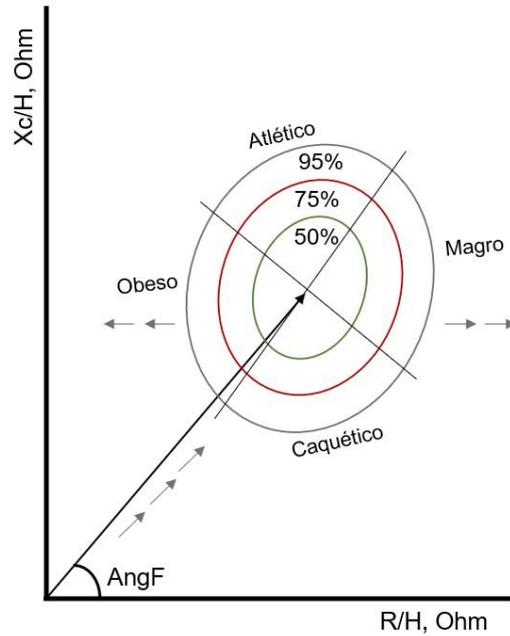


Figura 3: Representação das elipses de tolerância no gráfico RXc . Adaptado de Picolli et al. (1995)

Ainda sobre a BIVA clássica, existem as elipses de confiança que estão representadas na figura 4, este modelo compara grupos em diferentes momentos isoladamente (figura 4-A), ou de forma pareada (figura 4-B). Os valores dos grupos são plotados como um único vetor dentro de uma elipse com intervalo de confiança de 95%, sendo a melhor abordagem para comparar médias (PICCOLI; PASTORI, 2002).

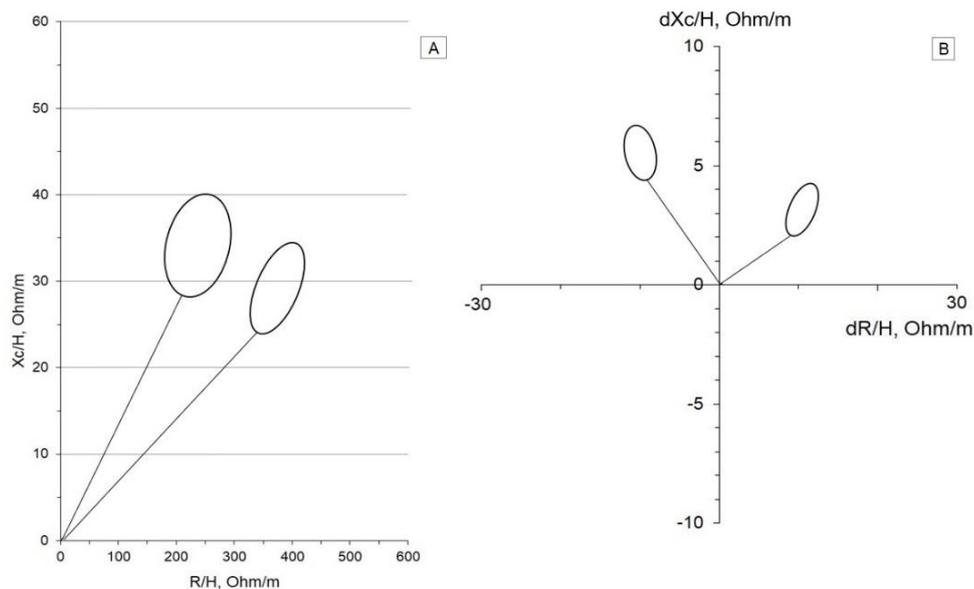


Figura 4: Representação das elipses de confiança comparando grupos em diferentes momentos (A), e de forma pareada (B). Adaptado de Picolli; Pastori (2002)

A BIVA específica tem o mesmo princípio da abordagem vetorial clássica, porém ela faz mais um ajuste nas medidas, além da altura, ela padroniza também pela área do braço, cintura e panturrilha (BUFFA *et al.*, 2013; MARINI *et al.*, 2012).

Algumas pesquisas têm demonstrado que a BIVA é eficaz no acompanhamento das mudanças na hidratação e composição corporal, especialmente voltados para caquexia, obesidade e alterações sazonais em atletas (CASTILLO-MARTINEZ *et al.*, 2012; TOSELLI *et al.*, 2020; CAMPA *et al.*, 2021). Estudos voltados para patologias com alterações corporais específicas, como é o caso de PVHA não são encontrados na literatura, sendo os achados apenas com pessoas com câncer, cuja doença apresenta algumas características similares ao HIV (NWOSU *et al.*, 2019).

4.6 Benefícios do treinamento físico em PVHA

Os benefícios do exercício físico são bastante difundidos na literatura, e envolvem não só as mudanças na composição corporal, mas também a melhora na capacidade cardiorrespiratória e saúde mental em pessoas saudáveis e especialmente com alguma condição clínica (GUARIGLIA *et al.*, 2018; MABWEAZARA *et al.*, 2018).

Em PVHA já se sabe que diversos tipos de treinamento apresentam efeitos benéficos, o treino resistido oferece melhora na composição corporal, com ganho de massa muscular e força (O'BRIEN *et al.*, 2017). O treinamento aeróbico além das vantagens na aptidão cardiorrespiratória, induz redução significativa nos sintomas depressivos (O'BRIEN *et al.*, 2016). A associação dos dois tipos de treinamento, o TC, melhora função cardiopulmonar, VO₂ máximo, resulta em aumento de massa magra e diminuição de massa gorda (GOMES-NETO *et al.*, 2013a; PEDRO *et al.*, 2016; GOMES-NETO *et al.*, 2013b).

Além dos benefícios na composição corporal e nas capacidades físicas, o exercício também é capaz de promover melhora na captação de glicose e diminuição nos marcadores pró inflamatórios, como as interleucinas (IL-5, IL-8 e IL-10) (DUDGEON *et al.*, 2010; LINDEGAARD *et al.*, 2008; PEDRO *et al.*, 2017). Outro importante marcador de sobrevida e mortalidade que tem apresentado mudanças positivas após o exercício é o AngF.

Na pesquisa desenvolvida por Siqueira (2020), 20 PVHA foram submetidas a um programa de oito semanas de treinamento resistido, o grupo treinamento obteve uma diminuição significativa na R, porém os valores de AngF não apresentaram alteração expressiva,

talvez a baixa adesão ao treinamento e o tempo relativamente curto do programa de exercícios não tenha sido suficiente para refletir em melhoria nos valores de AngF, visto que outras populações se beneficiam nesse indicador com intervenções de exercícios.

Seis meses de treinamento de força apresentaram aumento significativo nos valores de AngF em pessoas com doença pulmonar obstrutiva crônica grau II e III (JUNGBLUT *et al.*, 2009). Os mesmos benefícios também foram alcançados após 14 semanas de treinamento aeróbico e cinesioterapia em pacientes com cirrose hepática (MACÍAS RODRIGUES *et al.*, 2016), com idosas em um programa sistematizado de 12 semanas utilizando TRX (CAMPA; SILVA; TOSELLI, 2018) ou ainda, com 8 semanas de treinamento resistido (RIBEIRO *et al.*, 2017).

Essas evidências podem ser vistas em diferentes nichos, porém em PVHA precisam ser esclarecidas, com intervenções mais controladas, e diferentes modalidades, visto que essa informação ainda não é clara nessa população.

5 METODOLOGIA

5.1 Caracterização do estudo e procedimentos éticos

Este estudo trata-se de um ensaio clínico randomizado que seguiu a padronização proposta pelo Consort Statement para ensaios clínicos com as adaptações para tratamento não farmacológico (SCHULZ, *et al.*, 2010; BOUTRON, *et al.*, 2017).

Após explicações escritas e verbais sobre os protocolos, objetivos, benefícios e riscos do estudo, todos os pacientes que aceitaram participar, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. O presente estudo foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa da Universidade Estadual de Maringá, CAAE 30178214.7.1001.0104.

5.2 População e amostra

A amostra foi composta por pacientes com diagnóstico de HIV/aids, do sexo feminino e masculino, maiores de dezoito anos, que obrigatoriamente estavam em tratamento com TARV e foram convidados a participar do estudo no ambulatório de moléstias infecciosas do Hospital Universitário da Universidade Estadual de Londrina e no centro de referência em DST/aids – Bruno Pian Castelli Filho de Londrina-PR.

Os critérios de inclusão foram: 1) ter mais de 18 anos; ser diagnosticado com o HIV/aids; 2) estar em uso de TARV há, no mínimo, 1 ano; 3) não possuir comprometimento motor que impedisse a realização dos testes físicos e treinamento; 4) não apresentar nenhuma doença severa juntamente com a aids; 5) não ter se envolvido em programa de treinamento regular nos últimos 6 meses; 6) pacientes em uso de hormônios, fármacos anabolizantes ou terapia imune moduladora; 7) não estar apresentando estado de diarreia, náuseas, vômitos ou ingestão deficiente de alimentos via oral; 8) não ter gravidez atual ou lactação; 9) não apresentar comorbidades que contraindicassem a prática de exercícios; e como critérios de exclusão os pacientes não poderiam: 1) Realizar menos de 75% das sessões de treinamento; 2) Interromper o tratamento medicamentoso; 3) Apresentarem mais de 130 kg de peso corporal.

Após a verificação dos critérios de inclusão e exclusão, dos 200 participantes que aceitaram participar do estudo, 45 foram elegíveis a participar da pesquisa. O cálculo amostral realizado para o projeto maior foi feito no programa G-Power 3.1.9.2 (FAUL *et al.*, 2007) adotando significância estatística de $p < 0,05$, poder de 80%, análise feita por ANOVA com efeitos e interações e com um tamanho do efeito de 0,25 para a variável % de gordura total, apontou a necessidade de 34 pessoas.

No primeiro encontro, os participantes foram aleatorizados em dois grupos: grupo experimental (GE) e grupo controle (GC), através do site <http://www.random.org>, os grupos/números foram dispostos em envelopes lacrados e só foram abertos pelos indivíduos após serem informados da possibilidade de pertencerem a qualquer um dos grupos. As intervenções deram início na semana seguinte a aleatorização.

5.3 Protocolo de intervenção

As intervenções foram realizadas no Departamento de Educação Física da Universidade Estadual de Londrina-UEL, e consistiram em um programa de treinamento combinado para o GE e atividades recreativas para o GC, que serão descritas a seguir:

Quadro 1: Descrição da prescrição do treinamento combinado.

	Semanas			
	1 a 4	5 a 8	9 a 12	13 a 16
TA	5 min aquecim. +	3 min aquecim. +	3 min aquecim. +	3 min aquecim. +

	15 min: 50 – 60% Fcres	20 min: 50 – 60% Fcres	20 min: 60 – 65% Fcres	20 min: 60 – 65% Fcres
TR	6 exercícios 2 X 10 a 12 RM 1 – Supino reto 2 – Leg press 3 – Puxada alta 4 – Cadeira flexora 5 – Rosca direta 6 – Abdominais* * 2 /séries: 20 a 30 rep	6 exercícios 3 X 10 a 12 RM 1 – Supino reto 2 – Leg press 3 – Puxada alta 4 – Cadeira flexora 5 – Rosca direta 6 – Abdominais* * 2 séries: 20 a 30 rep	6 exercícios 3 X 10 a 12 RM 1 – Supino reto 2 – Remada baixa 3 – Rosca direta 4 – Leg press 5 – Agachamento 6 – Abdominais* * 3 séries: 20 a 30 rep	6 exercícios 3 X 8 a 10 RM 1 – Supino reto 2 – Remada baixa 3 – Rosca direta 4 – Leg press 5 – Agachamento 6 – Abdominais* * 3 séries: 20 a 30 rep
Intervalo	1 min/série 2 min/ exercício	1 min/série 2 min/ exercício	1 min/série 2 min/ exercício	1 min/série 2 min/ exercício

Adaptado de Guariglia, 2016. Legenda: Treinamento Aeróbio (TA); Treinamento resistido (TR); Repetições máximas (RM).

O treino combinado foi executado 3x por semana, por 16 semanas, e as sessões duraram em média 1h. A prescrição do treino aeróbico foi feita com base na frequência cardíaca de repouso (Fc_{rep}), no início do protocolo e na oitava semana, para seu ajuste. Foi calculada pela fórmula $Fc_{res} = (F_{cmax} - F_{crep}) \times \text{intensidade} + F_{crep}$. A frequência cardíaca máxima (F_{c_{máx}}) foi calculada pela fórmula proposta por Tanaka, Monahan, Seals (2001), a qual preconiza a equação $F_{c_{máx}} = 208 - (\text{idade} \times 0,7)$. O ajuste da carga de treino foi feito semanalmente na última sessão da semana, era avisado aos participantes para que na primeira série de cada exercício realizassem o número mínimo de repetições e na última série o número máximo, então as cargas eram aumentadas em 1kg sempre que passasse 2 repetições de membros superiores e em 1kg a cada repetição de membros inferiores.

As atividades recreativas para o GC foram estabelecidas em aulas de alongamento, relaxamento e também dinâmicas de grupo, entre 1 a 2x por semana, não foram estabelecidos critérios de falta e o participante frequentava de acordo com sua disponibilidade.

Devido ao tipo do estudo não foi possível cegar os participantes quanto a intervenção recebida, nem os profissionais que acompanharam o treinamento.

5.4 Instrumentos e técnicas de coleta de dados

A composição corporal foi avaliada pela Absorciometria radiológica de dupla energia (DXA - Sistema Lunar Prodigy - Programa versão 9.30, GE Healthcare). Os participantes permaneceram em decúbito dorsal, com pernas e joelhos imobilizados por velcro®, durante o tempo de digitalização. Para a análise da gordura corporal foram utilizados os dados de gordura expressa em gramas e percentual de diferentes regiões corporais. O software do DXA permite a varredura de ambos os lados do corpo, de membros isoladamente, também realiza a varredura das regiões andróide e gênóide.

A BIS (Xitron Technologies, San Diego, EUA) foi utilizada para verificar ACT, AIC, AEC, Z, R, Xc e AngF. A ACT foi determinada pelo equipamento mediante modelagem matemática com base no plot de Cole-Cole e na teoria de Hanai (CORNISH *et al.*, 1996). Os dados coletados pelo DXA foram medidos por um técnico habilitado que estava cego quanto aos objetivos do estudo e condições dos participantes, já as avaliações conduzidas pela BIA não houve a possibilidade de cegamento do avaliador.

5.5 Análise dos dados

A distribuição dos dados foi analisada pelo teste Shapiro Wilk. Nas medidas baseline, a comparação das principais variáveis entre os grupos foi realizada pelo teste T de Student para amostras independentes, e teste Mann-Whitney para as variáveis não paramétricas. Para as variáveis categóricas, as comparações foram realizadas pelo Qui-quadrado e foram corrigidas pelo teste exato de Fisher.

Para a comparação das medidas pré e pós entre GE e GC foi utilizado ANOVA para medidas repetidas com dois fatores (grupo x tempo), atendendo os pressupostos de homogeneidade das variâncias (teste de Levene) e igualdade das covariâncias (teste Box M). A variável que não apresentou distribuição gaussiana foi normalizada pela transformação de Bloom.

O $\Delta\%$ relacionado ao efeito do treinamento nos grupos foi calculado pela equação: $(\text{Variável Pós} - \text{Variável Pré} / (\text{Variável Pré} \times 100))$. Para verificar o coeficiente de determinação do AngF com a MIGO, MG, AEC, AIC, ACT e AEC/AIC foi utilizado R^2 posteriormente transformado em percentual. Os testes foram realizados pelo programa SPSS 25.0, e o valor de significância adotado foi $P < 0,05$.

Nas análises vetoriais foi utilizado o BIVA Software (PICOLLI; PASTORI, 2002), com o objetivo de realizar as comparações intragrupos e intergrupos por meio da plotagem dos vetores e elipses de confiança de 95%. Para obter estes gráficos, os valores brutos de BIA (R e XC) foram ajustados pela estatura da amostra e calculados pelos testes T2 de Hotelling e D de Mahalanobis.

6 RESULTADOS

A aleatorização dos participantes está representada no fluxograma (figura 5), é possível visualizar o número de todos os voluntários que aceitaram participar da pesquisa, bem como o número de excluídos e desistentes, finalizando com o grupo que concluiu o estudo. Em relação as avaliações do DXA, uma pessoa em cada grupo não compareceu na data estabelecida para esta coleta, no entanto o desfecho principal do AngF é mensurado pela BIS e foi realizado pelos 27 participantes concluintes.

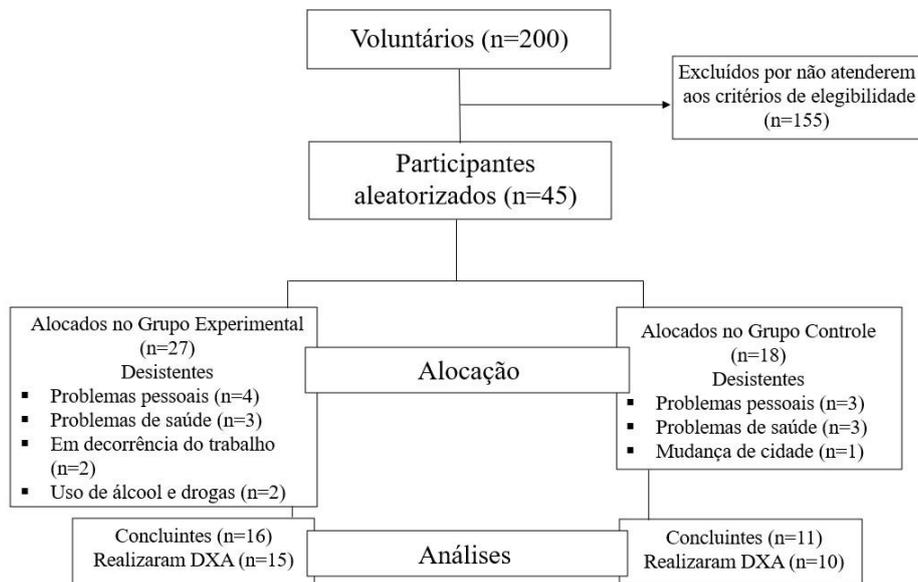


Figura 5. Fluxograma da aleatorização dos voluntários.

A tabela 1 apresenta as características descritivas dos voluntários que finalizaram o estudo. Ambos os grupos não mostraram diferenças estatisticamente significativas no momento inicial.

Tabela 1. Características descritivas da amostra no momento baseline.

Características	Média (DP) ou Mediana (Q1-Q3) ou Frequência absoluta (%)		
	Controle	Experimental	P
Dados demográficos e antropométricos			
Idade (anos)	46 (8)	44,4 (7,4)	0,587
Sexo Masculino	4 (36%)	6 (37%)	0,952
Sexo Feminino	7 (63%)	10 (62%)	
Estatura (cm)	159,4 (9,8)	162,6 (8,3)	0,365
Massa Corporal (kg)	60,4 (13,5)	66,7 (9,9)	0,174
Massa Gorda (%)	29,1 (14,8)	26,6 (11,9)	0,641§
Massa Gorda (kg)	19,1 (12,2)	17,7 (9,5)	0,746§
MIGO (kg)	40 (37-48)	43,1 (40-55)	0,311§
AEC (L)	12,7 (11-17)	13,7 (12-16)	0,512
AIC (L)	19,2 (5,4)	20,1 (3,5)	0,600
ACT (L)	33,01 (8,4)	34,7 (6,2)	0,540
AngF (°)	6,5 (,8)	6,5 (,9)	0,885
Dados associados a doença			
Tempo de Diagnóstico (anos)	11,8 (6,2)	14,1 (4,7)	0,272
Carga viral indetectável n (%)	7 (36,8%)	12 (63,2%)	0,683
Tempo de Tratamento (anos)	10,9 (5,6)	11,8 (4,3)	0,642
Inibidor de Integrase n (%)	0 (0%)	4 (25%)	0,077
Inibidor de Protease n (%)	6 (54,5%)	10 (62,5%)	0,693
Inibidor de Transcriptase Reversa n (%)	11 (100%)	16 (100%)	-

*=P<0,05 = diferenças no momento baseline entre os grupos. §= Análises do DXA 15 pessoas no GE e 10 no GC. Legenda: AEC: Água Extracelular; AIC: Água Intracelular; ACT: Água Corporal Total; MIGO: Massa Isenta de Gordura e Ossos; AngF: Ângulo de fase.

Na tabela 2 encontram-se os resultados pré e pós intervenção de ambos os grupos, e as interações das análises entre grupos, momentos e grupos versus momentos. Não foram identificadas diferenças estatisticamente significativas nas interações entre GE e GC, porém analisando apenas os momentos, as variáveis R, Xc e AEC obtidas pela BIA demonstraram diferenças significativas com aumento entre os momentos (pré e pós), e a AEC evidenciou uma queda entre os momentos, independente do grupo. O percentual de MG e a MG em quilos foram

as únicas medidas que apresentaram diminuição com poder estatístico em duas análises, tanto entre momentos quanto na interação grupo versus momentos.

Tabela 2. Medidas derivadas de BIS dos participantes nos grupos experimental e controle, pré e pós intervenção e as interações entre grupos, momentos e grupo x momentos.

Variáveis	Média (DP) ou Mediana (Q1-Q3)						P		
	Controle			Experimental			Grupo	Momento	Grupo x Momento
	Pré	Pós	Delta %	Pré	Pós	Delta %			
R (Ω)	549,9 (80,8)	577,8 (79,1)	5,0	537,1 (101,9)	555,9 (96,0)	3,5	0,629	0,001*	0,464
Xc (Ω)	62,4 (10,1)	66,7 (11,3)	6,8	61,4 (12,0)	66,0 (14,9)	7,4	0,855	0,009*	0,917
AIC (L)	19,2 (5,4)	18,8 (5,5)	-2,0	20,1 (3,5)	20,7 (5,4)	2,9	0,446	0,850	0,348
AEC (L)	12,7 (11-17)	12,0 (11-16)	-5,5	13,7 (12-16)	13,4 (12-16)	-2,18	0,538	0,027*	0,580
ACT (L)	33,0 (8,4)	32,1 (8,3)	-2,72	34,7 (6,2)	34,7 (6,2)	0	0,444	0,341	0,390
AEC/ AIC (L)	0,72 (0,07)	0,72 (0,07)	0	0,72 (0,08)	0,70 (0,17)	-2,7	0,798	0,524	0,556
AngF ($^{\circ}$)	6,5 (0,8)	6,6 (0,9)	1,5	6,5 (0,9)	6,8 (1,2)	3,0	0,750	0,112	0,538
MG (%)	29,1 (14,8)	28,9 (14,8)	-0,6	26,6 (11,9)	24,8 (11,6)	-6,76	0,534	0,016*	0,044*
MG (Kg)	19,1 (12,2)	19,2 (12,0)	0,5	17,7 (9,5)	16,3 (9,2)	-7,9	0,623	0,050	0,026*
MIGO	40 (37-48)	40 (37-49)	0	43,1 (40-55)	42,9 (42-56)	-0,4	0,170	0,748	0,117

*=P<0,05 = diferenças entre os momentos. Legenda: R: Resistência; Xc: Reatância; AEC: Água Extracelular; AIC: Água Intracelular; ACT: Água Corporal Total; MG: Massa Gorda; AngF: Ângulo de fase, MIGO: Massa Isenta de Gordura e Ossos

Os coeficientes de determinação das mudanças obtidas pelos valores brutos da BIA, e dos componentes da composição corporal são mostrados na tabela 3. A relação entre AEC/AIC apresentou alto poder de determinação em relação ao AngF, assim como a AIC.

Tabela 3. Coeficiente de determinação das mudanças obtidas pela BIA e componentes da composição corporal.

	Gordura (%)	MIGO (%)	AEC (%)	AIC (%)	ACT (%)	AEC/AIC
AngF (%)	1,6	19,3	16,0	50,4	28,0	67,2

*= $P < 0,05$. Legenda: AngF: Ângulo de fase, MIGO: Massa Isenta de Gordura e Ossos, AEC: Água Extracelular; AIC: Água Intracelular; ACT: Água Corporal Total.

A figura 6 apresenta a comparação dos grupos de forma independente por meio da BIVA. Observa-se que as elipses de confiança se sobrepõem, não evidenciando diferenças estatisticamente significativas entre os momentos pré e pós quando os grupos são avaliados de forma isolada.

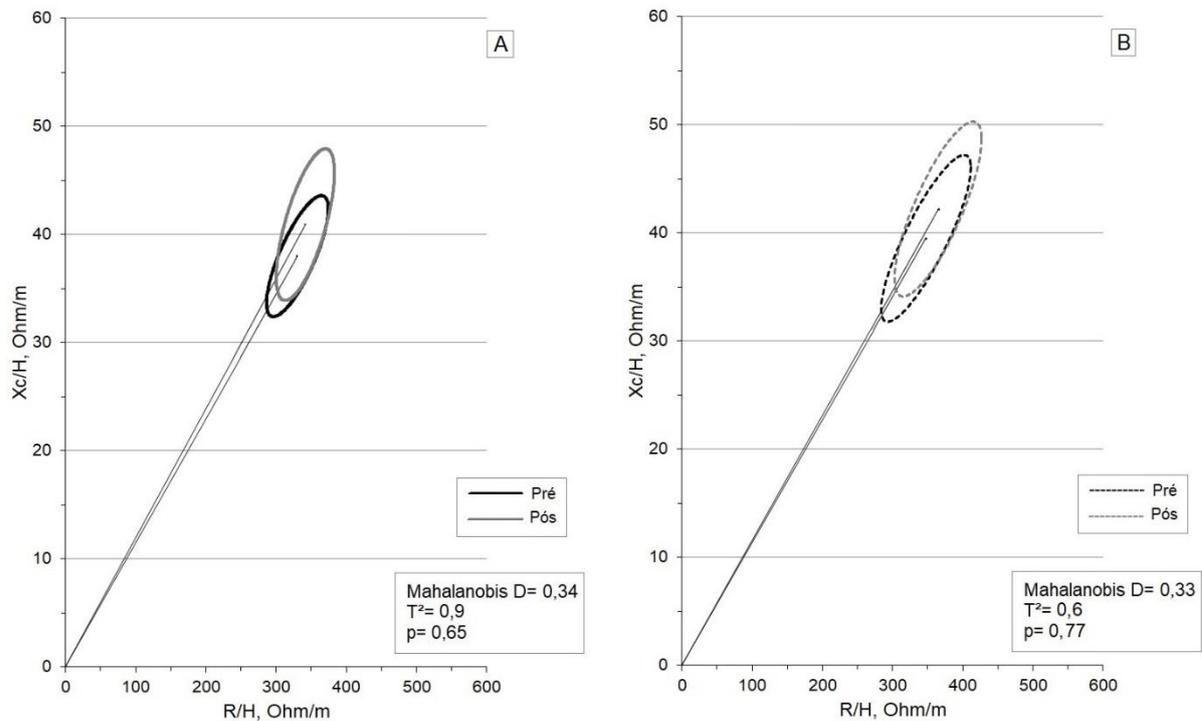


Figura 6. Análise vetorial das elipses de confiança apresentando as médias do Grupo Experimental (pré e pós) do lado esquerdo (A), e Grupo Controle (pré e pós) do lado direito (B).

Já a figura 7 apresenta os resultados de GE e GC de forma pareada. Levando-se em consideração as médias das diferenças dos momentos pré e pós é possível perceber a distância entre os vetores (Mahalanobis D= 3,4, Mahalanobis D= 8,36), indicando que o GC teve um

aumento de R. Além disso a ausência de sobreposição das elipses mostra o efeito do treinamento em relação ao GE ($P < 0,05$).

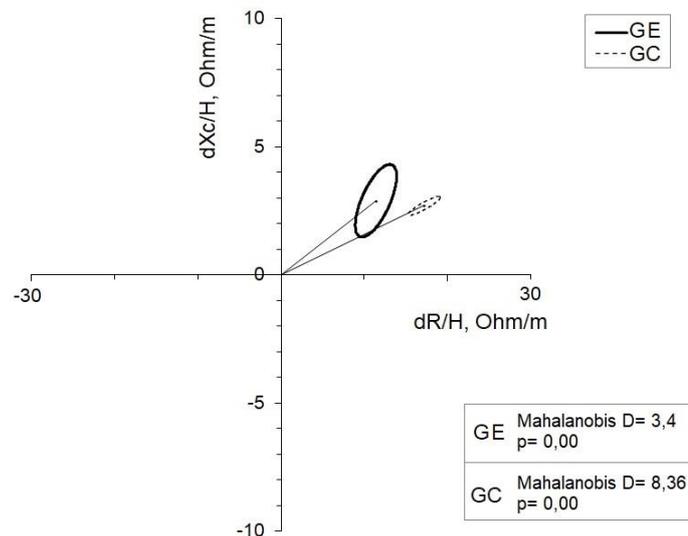


Figura 7. Elipses de confiança pareadas dos momentos pré e pós entre Grupo Experimental e Grupo Controle.

7 DISCUSSÃO

Como principais resultados observa-se que os valores brutos de R, Xc e AEC se alteraram ao longo das 16 semanas, independente da presença do TC. No entanto, é possível constatar vantagens significativas do protocolo de treino para o GE na BIVA, porém, sem diferenças no AngF.

No presente estudo alguns componentes da massa corporal também apresentaram mudanças, houve queda no percentual de MG tanto no GE quanto no GC (tabela 2), nas avaliações pré/pós, e nas interações grupos versus momentos, porém a MIGO não se modificou após o TC. Já estão bem estabelecidos na literatura os benefícios dos variados tipos de treinamento em PVHA, desta forma era esperado que o GE obtivesse a diminuição de MG, mas concomitante a essa queda ocorresse o aumento de massa magra, assim como apontam outros estudos (GUARIGLIA *et al.*, 2018; O'BRIEN *et al.*, 2017; O'BRIEN *et al.*, 2016; GOMES-NETO *et al.*, 2013a; GOMES-NETO *et al.*, 2013b).

Tratando-se dos dados brutos de BIA e das análises BIVA, alguns pontos importantes serão esmiuçados a seguir.

7.1 Dados brutos da impedância bioelétrica

Em relação a R e Xc, ambos parâmetros se alteraram em função do momento, ou seja efeito nos dois grupos (tabela 2). A R está relacionada a água e eletrólitos presentes no meio, quanto maior o valor de R menor a hidratação e maior a quantidade de gordura e ossos existentes no corpo (BAUMGARTNER; CHUMLEA; ROCHE, 1988). A massa magra é inversamente relacionada a R por ser um tecido com mais de 70% de hidratação (KYLE *et al.*, 2004a).

Quando analisados estudos que envolveram treinamento e parâmetros de BIA em outras populações (idosas saudáveis e mulheres obesas sem comorbidades) observa-se a evolução de Xc após as intervenções, sendo o aumento neste parâmetro considerado como um dos indicativos de boa integridade das membranas celulares (CUNHA *et al.*, 2018; TOSELLI *et al.*, 2020).

7.2 Ângulo de fase e BIVA

Em relação ao o AngF, a literatura traz que pacientes com câncer de mama realizaram um protocolo de TC por 12 meses e obtiveram aumento significativo neste indicador na avaliação com 6 e 12 meses de treinamento (STEFANI *et al.*, 2017). No entanto, corroborando com nossos resultados, Eyigor *et al.* 2021, não encontraram aumento estatisticamente significativo no AngF em pacientes com câncer de mama, após 10 semanas de yoga. Contudo, é importante salientar os diferentes tempos de intervenção destes estudos e as particularidades dos protocolos aplicados, principalmente pelo fato da yoga não apresentar uma sobrecarga como TC e TR.

Além do AngF estar ligado aos valores de R e Xc, é essencial considerar que o estado de hidratação do indivíduo também modifica estes parâmetros brutos. A MIGO tem forte ligação com a ACT, e a massa celular corporal está associada a AIC (JAFFRIN; MOREL, 2008; SERRA-PRAT *et al.*, 2019), e ambos os valores (MIGO, ACT e AIC) apresentaram altos coeficientes de determinação relacionados ao AngF (tabela 3), mostrando que para esta variável ter o impacto favorável, esses parâmetros também precisam aumentar.

Era esperado que o treinamento aumentasse os níveis de AIC, visto que os exercícios voltados para hipertrofia são capazes de causar mudanças no armazenamento de glicogênio, o qual tem um efeito osmótico e consegue atrair água para o interior das células (RIBEIRO *et al.*, 2014). Porém, a AIC não obteve um aumento significativo após as 16 semanas de TC, e esta variável é fundamental para a mudança no AngF. Nos resultados apresentados na tabela 3, a

AIC demonstra alto coeficiente de determinação com o AngF, já a AEC possui um percentual bem menor.

A AEC é um compartimento corporal de grande importância, que apresenta variações em seu volume ao longo da vida, seu desequilíbrio está ligado a várias doenças e obesidade (SILVA *et al.*, 2007; GUHNTER *et al.*, 2021; ROUMELIOTI *et al.*, 2018; PARK *et al.*, 2018; LICHTENBELT; FOGELHOLM, 1999). No presente estudo apenas a AEC apresentou uma queda com diferença estatisticamente significativa. Uma possível explicação para essas discrepâncias entre os compartimentos de hidratação são as alterações na composição corporal comuns em PVHA, doenças associadas ou emagrecimento exacerbado, o qual podem gerar um acúmulo de AEC causando esse desequilíbrio entre os meios (SCHWENK *et al.*, 2000b).

A proporção adequada entre esses meios também é de suma importância, na tabela 3 o resultado entre AEC/AIC tem um alto poder de determinação em relação ao AngF. Assim como González *et al.*, (2016) encontraram em seus achados, o aumento de líquido extracelular levando a uma maior relação entre extra e intracelular está correlacionado negativamente a menores AngF, inclusive em populações sem comorbidades, e esse aumento na AEC pode estar relacionado a prática de exercícios intensos, assim como encontrado em uma pesquisa realizada com homens saudáveis e sedentários, após três séries extenuantes de extensão de joelhos a AEC apresentou uma expansão significativa em relação a AIC, levando ao aumento nessa relação AEC/AIC (TANIGUCHI; YAMADA; ICHIHASHI, 2020).

É possível perceber que os diferentes tipos de tecidos do corpo humano, seu comprimento e os compartimentos hídricos impactam diretamente nos valores obtidos pela BIA, e esses parâmetros podem sofrer alterações devido aos erros de medida incutidos na relação de massa corporal e comprimento do condutor, e nas equações que predizem os tecidos moles (KYLE *et al.*, 2004a; KYLE *et al.*, 2004b). Sendo assim, a BIVA é uma ferramenta auxiliar, capaz de captar diferenças entre as propriedades elétricas destes tecidos e complementar o AngF (PICCOLI *et al.*, 1994).

O gráfico de média RXc representa as elipses de confiança de 95%, isto quer dizer que a média da impedância dos grupos avaliados se encontram nas elipses com intervalo de confiança de 95%. Além deste tipo de gráfico permitir uma fácil interpretação do deslocamento dos vetores e elipses, ele é o mais indicado por comparar as médias de grupos de indivíduos (PICCOLI *et al.*, 1994).

Na figura 6 a plotagem BIVA ilustra em imagens independentes os resultados dos dois grupos (GE e GC), nos momentos pré e pós. Diferentemente dos achados encontrados nas análises quantitativas (tabela 2), após ajustar R e Xc por altura não foram detectados valores estatisticamente significativos nestes parâmetros, sendo visível este resultado pela sobreposição das elipses. Porém é evidente o deslocamento do vetor na avaliação pós, com uma predisposição para o eixo maior do gráfico, que está ligado a estrutura dos tecidos e ao AngF, também se visualiza a posição preservada da elipse em relação ao eixo menor, em ambas as avaliações (PICCOLLI *et al.*, 1994; NORMAN *et al.*, 2008). R/E no GC se manteve em uma crescente tanto no momento pré quanto pós. Norman *et al.* (2008), encontraram em seu estudo com pessoas desnutridas devido a doenças gastrointestinais um comportamento dos vetores e elipses similar aos achados da presente pesquisa, a migração do vetor voltada para o eixo menor esteve associada significativamente a desnutrição grave, indicando possível estrutura prejudicada dos tecidos. Essas alterações na composição corporal, como desnutrição, perda de peso e massa corporal, podem ser relacionadas as condições que ocorrem em PVHA, que é o caso da amostra avaliada neste estudo, na qual foi diagnosticada em sua maioria com lipodistrofia (JONES *et al.*, 1999; CHEN; MISRA; GARG, 2002).

Embora a comparação das avaliações nos momentos pré e pós não tenha evidenciado valores estatisticamente significativos, na figura 7 essa diferença foi identificada. Analisando as médias pareadas dos dois grupos nota-se a movimentação da elipse e o comprimento do vetor na direção da R. O alongamento ou encurtamento do vetor corresponde a mudanças na hidratação dos tecidos (BRONHARA; PICCOLI; PEREIRA, 2012), este alongamento pode ser observado no GC, indicando que a falta do treinamento impactou nos níveis de hidratação deste grupo.

Apesar do GE ter apresentado como resultado o não aumento dos valores de R/E após as 16 semanas de TC, com distância significativa dos vetores em comparação ao GC (figura 7), o efeito satisfatório do protocolo de treino seria o deslocamento do vetor para o lado esquerdo do gráfico nas elipses pareadas, assim como Fukuda *et al.*, (2015) evidenciaram em seus achados com mulheres idosas saudáveis, após realizarem treinamento resistido por 6 meses, o vetor se encontrava alongado e deslocado para o lado esquerdo indicando melhora na hidratação e integridade celular, porém é importante destacar que na primeira avaliação aos 3 meses não houve diferença nos parâmetros de BIVA, e diferentemente da amostra do presente estudo, as idosas já se encontravam com valor de Xc/E pareado com o eixo da ordenada, indicando melhor estado inicial que os pacientes avaliados na atual pesquisa.

Em outras populações já estava bem estabelecido na literatura que o AngF atingia valores melhores após intervenção com exercício físico (RIBEIRO *et al.*, 2017; RIBEIRO *et al.*, 2016; MATIAS *et al.*, 2020; FREITAS, 2020), com essa premissa é possível afirmar como ponto forte da presente pesquisa ser o único trabalho que verificou as mudanças no AngF após um período de TC em PVHA, e suas respostas indicadas pela avaliação de BIVA.

7.3 Limitações do estudo e aplicabilidade

É importante considerar as limitações do estudo, como o número de participantes e as respectivas perdas e desistências, também a impossibilidade de verificar de forma separada os resultados do treinamento em homens e mulheres, devido a este número reduzido. A falta de monitoramento da atividade física dos participantes fora do ambiente de intervenção, bem como em suas atividades laborais, e o não controle da ingestão calórica, sendo um fator impactante na MG e MIG.

Como aplicações práticas é sugerido ao profissional de educação física a prescrição do TC em PVHA, visto que o treino é capaz de modificar componentes da composição corporal e BIVA. Caso o único objetivo do treinamento seja a melhora do AngF são sugeridas pesquisas futuras modificando o período de intervenção, como observado por Fukuda *et al.* (2015), que apesar de não identificarem alterações em BIVA com 3 meses de protocolo, aos 6 meses essas alterações tornaram-se significativas.

8 CONCLUSÃO

O treinamento combinado realizado por 16 semanas não altera o AngF, a R e a Xc de PVHA.

Em relação aos compartimentos hídricos, a AEC apresentou diferença entre as avaliações pré e pós, porém nos dois grupos investigados. A relação entre as alterações na AEC/AIC, assim como a AIC separadamente, apresentaram alto poder de determinação em relação as mudanças do AngF. Quando analisados os dados da BIVA as diferenças foram observadas nas elipses de confiança e na distância entre os vetores. Apesar do GE não aumentar o valor do AngF de forma significativa, a BIVA foi capaz de mostrar o efeito benéfico do treinamento na população em questão.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO-VILAR, D.; SANTINI, F. Diagnosis and treatment of lipodystrophy: a step-by-step approach. **Journal of endocrinological investigation**, v. 42, n. 1, p. 61-73, 2019.

BARBOSA-SILVA, M. C. G.; BARROS, A. J.; WANG, J.; HEYMSFIELD, S. B.; PIERSON JR, R. N. Bioelectrical impedance analysis: population reference values for phase angle by age and sex. **The American journal of clinical nutrition**, v. 82, n. 1, p. 49-52, 2005.

BAUMGARTNER, R. N.; CHUMLEA, W. C.; ROCHE, A. F. Bioelectric impedance phase angle and body composition. **The American journal of clinical nutrition**, v. 48, n. 1, p. 16-23, 1988.

BEBERASHVILI, I.; AZAR, A.; SINUANI, I.; SHAPIRO, G.; FELDMAN, L.; STAV, K.; AVERBUKH, Z. Bioimpedance phase angle predicts muscle function, quality of life and clinical outcome in maintenance hemodialysis patients. **European journal of clinical nutrition**, v. 68, n. 6, p. 683-689, 2014.

BERNARDINO, J. I.; MOCROFT, A.; WALLET, C.; DE WIT, S.; KATLAMA, C.; REISS, P. Body composition and adipokines changes after initial treatment with darunavir-ritonavir plus either raltegravir or tenofovir disoproxil fumarate-emtricitabine: A substudy of the NEAT001/ANRS143 randomised trial. **PLoS one**, v. 14, n. 1, p. e0209911. 2019.

BOUFRON, I.; ALTMAN, D. G.; MOHER, D.; SCHULTZ, K. F.; RAVAUD, P. CONSORT statement for randomized trials of nonpharmacologic treatments: a 2017 update and a CONSORT extension for nonpharmacologic trial abstracts. **Annals of internal medicine**, v. 167, n. 1, p. 40-47, 2017.

BOSY-WESTPHAL, A.; DANIELZIK, S.; DÖRHÖFER, R. P.; LATER, W., WIESE, S.; MÜLLER, M. J. Phase angle from bioelectrical impedance analysis: population reference values by age, sex, and body mass index. **Journal of parenteral and enteral nutrition**, v. 30, n. 4, p. 309-316, 2006.

BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Protocolo clínico e diretrizes terapêuticas para manejo da infecção pelo HIV em adultos**. Brasília, p. 1-416, 2018.

BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Departamento de doenças de condições crônicas e infecções sexualmente transmissíveis**. 2021a. Disponível em: <<http://www.aids.gov.br/pt-br/noticias/campanha-do-ministerio-da-saude-contr-aids-prevenir-e-sempre-melhor-escolha>>. Acesso em: 02 de maio, 2022.

BRASIL, PORTAL DA TRANSPARÊNCIA. **Atendimento à população para prevenção, controle e tratamento de HIV/aids, outras infecções sexualmente transmissíveis e hepatites virais**. 2021b. Disponível em: <<https://www.portaltransparencia.gov.br/programas-e-aco-es/acao/4370-atendimento-a-populacao-para-prevencao--controle-e-tratamento-de-hiv-aids--outras-infeccoes-sexualmente-transmissiveis-e-hepatites-virais?ano=2021>>. Acesso em: 02 de maio, 2022.

BROJAN, L. E. F.; MARCA, L. M.; DIAS, F. A.; RATTMANN, Y. D. Uso de antirretrovirais por pessoas vivendo com HIV/AIDS e sua conformidade com o Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas. **Einstein**, v. 18, p. 1-7, 2020.

BRONHARA, B.; PICCOLI, A.; PEREIRA, J. C. R. Fuzzy linguistic model for bioelectrical impedance vector analysis. **Clinical nutrition**, v. 31, n. 5, p. 710-716, 2012.

BROWN, R. J.; ARAUJO-VILAR, D.; CHEUNG, P. T.; DUNGER, D.; GARG, A.; JACK, M.; YORIFUJI, T. The diagnosis and management of lipodystrophy syndromes: a multi-society practice guideline. **The journal of clinical endocrinology & metabolism**, v. 101, n. 12, p. 4500-4511. 2016.

BUFFA, R.; SARAGAT, B.; CABRAS, S.; RINALDI, A. C.; MARINI, E. Accuracy of specific BIVA for the assessment of body composition in the United States population. **PloS one**, v. 8, n. 3, p. e58533, 2013.

CALDARARO, N. The HIV/AIDS epidemic: its evolutionary implications for human ecology with special reference to the immune system. **Science of the total environment**, v. 191, n. 3, p. 245-269, 1996.

CAMPA, F.; SILVA, A. M.; TOSELLI, S. Changes in phase angle and handgrip strength induced by suspension training in older women. **International journal of sports medicine**, v. 39, n. 06, p. 442-449, 2018.

CAMPA, F.; TOSELLI, S.; MAZZILLI, M.; GOBBO, L. A.; CORATELLA, G. Assessment of body composition in athletes: A narrative review of available methods with special reference to quantitative and qualitative bioimpedance analysis. **Nutrients**, v. 13, n. 5, p. 1620, 2021.

CARVALHO, P. P.; BARROSO, S. M.; COELHO, H. C.; PENAFORTE, F. R. D. O. Fatores associados à adesão à Terapia Antirretroviral em adultos: revisão integrativa de literatura. **Ciência & saúde coletiva**, v. 24, p. 2543-2555, 2019.

CASTILLO-MARTÍNEZ, L.; COLÍN-RAMÍREZ, E.; OREA-TEJEDA, A.; ISLAS, D. G. G.; GARCÍA, W. D. R.; DÍAZ, C. S.; DAVIES, C. K. Cachexia assessed by bioimpedance vector analysis as a prognostic indicator in chronic stable heart failure patients. **Nutrition**, v. 28, n. 9, p. 886-891, 2012.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL (CDC). Revision of the CDC surveillance case definition for acquired immunodeficiency syndrome. **MMWR supplements**, v. 36, n. 1S, p. 1-15, 1987.

CHEN, D.; MISRA, A.; GARG, A. Lipodystrophy in human immunodeficiency virus-infected patients. **The journal of clinical endocrinology & metabolism**, v. 87, n. 11, p. 4845-4856, 2002.

COGLIANDRO, V.; YESTER, D.; WESTFALL, A. O.; RAPER, J. L.; SAAG, M. S., HENOSTROZA, G.; WILLIG, A. L. Obesity impacts the association of bioelectrical impedance phase angle with mortality in people living with HIV. **The journal of the association of nurses in AIDS care: JANAC**, v. 31, n. 1, p. 51, 2020.

COLE, K. S.; COLE, R. H. Dispersion and absorption in dielectrics I. Alternating current characteristics. **The journal of chemical physics**, v. 9, n. 4, p. 341-351, 1941.

CORCORAN, C.; GRINSPOON, S. Treatments for wasting in patients with the acquired immunodeficiency syndrome. **New England journal of medicine**, v. 340, n. 22, p. 1740-1750, 1999.

CORNISH, B. H.; JACOBS, A.; THOMAS, B. J.; WARD, L. C. Optimizing electrode sites for segmental bioimpedance measurements. **Physiological measurement**, v. 20, n. 3, p. 241, 1999.

CORNISH, B. H.; WARD, L. C.; THOMAS, B. J.; JEBB, S. A.; ELIA, M. Evaluation of multiple frequency bioelectrical impedance and Cole-Cole analysis for the assessment of body water volumes in healthy humans. **European journal of clinical nutrition**, v. 50, n.3, p.159–64, 1996.

CRUZ-JENTOFT, A. J.; BAHAT, G.; BAUER, J.; BOIRIE, Y.; BRUYÈRE, O.; CEDERHOLM, T.; COOPER, C.; LANDI, F.; ROLLAND, Y.; SAYER, A. A.; SCHNEIDER, M. S.; SIEBER, C. C.; TOPINKOVA, E.; VANDEWOUDE, M.; VISSER, M.; ZAMBONI, M. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. **Age and ageing**, v. 48, n. 1, p. 16-31, 2019.

CUNHA, P. M.; TOMELERI, C. M.; NASCIMENTO, M. A. D.; NUNES, J. P.; ANTUNES, M.; NABUCO, H. C.; CYRINO, E. S. Improvement of cellular health indicators and muscle quality in older women with different resistance training volumes. **Journal of sports sciences**, v. 36, n. 24, p. 2843-2848, 2018.

DELPINO, M. V.; QUARLERI, J. Influence of HIV Infection and Antiretroviral Therapy on Bone Homeostasis. **Frontiers in endocrinology**, v. 11, p. 1–9, 2020.

DUDGEON, W. D.; PHILLIPS, K. D.; DURSTINE, J. L.; BURGESS, S. E.; LYERLY, G. W.; DAVIS, J. M.; HAND, G. A. Individual exercise sessions alter circulating hormones and cytokines in HIV-infected men. **Applied physiology, nutrition, and metabolism**, v. 35, n. 4, p. 560-568, 2010.

DUVIVIER, C.; KOLTA, S.; ASSOUMOU, L.; GHOSN, J.; ROZENBERG, S.; MURPHY, L. R.; KATLAMA, C.; COSTAGLIOLA, D. Greater decrease in bone mineral density with protease inhibitor regimens compared with nonnucleoside reverse transcriptase inhibitor regimens in HIV-1 infected naive patients. **Aids**, v. 23, n. 7, p. 817-824, 2009.

EICKEMBERG, M.; OLIVEIRA, C. C. D.; CARNEIRO, A. K. R.; SAMPAIO, L. R. Bioimpedância elétrica e sua aplicação em avaliação nutricional. **Revista de nutrição**, v. 24, p. 883-893, 2011.

ERLANDSON, K. M.; KITCH, D.; TIERNEY, C.; SAX, P. E.; DAAR, E. S.; TEBAS, P.; MCCOMSEY, G. A. Weight and lean body mass change with antiretroviral initiation and impact on bone mineral density: AIDS Clinical Trials Group study A5224s. **AIDS**, v. 27, n. 13, p. 2069, 2013.

- ERLANDSON, M. K.; LAKE, E. J.; SIM, M.; FALUTZ, J.; PRADO, C. M.; SILVA, D. R. A.; BROWN, T.; GUARALDI, G. Bone Mineral Density Declines Twice as Quickly Among HIV-Infected Women Compared to Men. **Journal of acquired immune deficiency syndromes** (1999), v. 77, n. 3, p. 288, 2018.
- EVANS, W. J.; MORLEY, J. E.; ARGILÉS, J.; BALES, C.; BARACOS, V.; GUTTRIDGE, D.; ANKER, S. D. Cachexia: a new definition. **Clinical Nutrition**, v. 27, n. 6, p. 793-799, 2008.
- EYIGÖR, S.; APAYDIN, S.; YESIL, H.; TANIGOR, G.; BICAKLI, D. H. Effects of Yoga on Phase Angle and Quality of Life in Patients with Breast Cancer: A Randomized, Single-Blind, Controlled Trial. **Complementary Medicine Research**, v. 28, n. 6, p. 523-532, 2021.
- FAUL, F.; ERDFELDER, E.; LANG, A. G.; BUCHNER, A. G*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. **Behavior research methods**, v. 39, n. 2, p.175-91, 2007.
- FINKELSTEIN, J. L.; GALA, P.; ROCHFORD, R.; GLESBY, M. J.; MEHTA, S. HIV/AIDS and lipodystrophy: implications for clinical management in resource-limited settings. **Journal of the international AIDS society**, v. 18, n. 1, p. 19033, 2015.
- FREITAS, P.; CARVALHO, D.; SANTOS, A. C.; MADUREIRA, A. J.; MARTINEZ, E.; PEREIRA, J.; MEDINA, J. L. Adipokines, hormones related to body composition, and insulin resistance in HIV fat redistribution syndrome. **BMC infectious diseases**, v. 14, n. 1, p. 1-13, 2014.
- FREITAS, M. C. de. **Influência do treinamento resistido periodizado e não periodizado sobre a força muscular, funcionalidade, composição corporal e indicadores de integridade celular em idosos sarcopênicos: periodização do treinamento resistido em idosos**. 2020. Tese (Doutorado em Ciência da Motricidade Humana) Universidade Estadual Paulista- UNESP, Araraquara, São Paulo, 2020.
- FUKUDA, D. H.; STOUT, J. R.; MOON, J. R.; SMITH-RYAN, A. E.; KENDALL, K. L.; HOFFMAN, J. R. Effects of resistance training on classic and specific bioelectrical impedance vector analysis in elderly women. **Experimental gerontology**, v. 74, p. 9-12, 2016.
- GARG, A. Lipodystrophies: genetic and acquired body fat disorders. **The journal of clinical endocrinology & metabolism**, v. 96, n. 11, p. 3313-3325. 2011.
- GUARIGLIA, D. A. **Exercício físico e HIV: revisão histórica, ensaio clínico aleatório em humanos e estudos experimentais em camundongos**. 2016. Tese (Doutorado em Educação Física) – Universidade Estadual de Londrina – UEL e Universidade Estadual de Maringá - UEM, Maringá, Paraná, 2016.
- GUARIGLIA, D. A.; PEDRO, R. E.; DEMINICE, R.; ROSA, F. T.; PERES, S. B.; DE MORAES, S. M. F. Effect of combined training on body composition and metabolic variables in people living with HIV: a randomized clinical trial. **Cytokine**, v. 111, p. 505-510, 2018.

GÜNTHER M. D. F.; EHRENSTEIN, W. B.; HARTUNG, W.; BOSCHIERO, D.; FLECK M.; STRAUB, H. R. Increased extracellular water measured by bioimpedance analysis and increased serum levels of atrial natriuretic peptide in polymyalgia rheumatica patients Signs of volume overload. **Zeitschrift für Rheumatologie**, v. 80, p.140–148, 2021.

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

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

GONZALEZ, M. C.; BARBOSA-SILVA, T. G.; BIELEMANN, R. M.; GALLAGHER, D.; HEYMSFIELD, S. B. Phase angle and its determinants in healthy subjects: influence of body composition. **The American journal of clinical nutrition**, v. 103, n. 3, p. 712-716, 2016.

HANNAN, W. J.; COWEN, S. J.; FEARON, K. C.; PLESTER, C. E.; FALCONER, J. S.; RICHARDSON, R. A. Evaluation of multi-frequency bio-impedance analysis for the assessment of extracellular and total body water in surgical patients. **Clinical science (London, England: 1979)**, v. 86, n. 4, p. 479-485, 1994.

HUSSAIN, I.; GARG, A. Lipodystrophy syndromes. **Endocrinology and metabolism clinics**, v. 45, n. 4, p. 783-797. 2016.

JAFFRIN, M. Y.; MOREL, H. Body fluid volumes measurements by impedance: A review of bioimpedance spectroscopy (BIS) and bioimpedance analysis (BIA) methods. **Medical engineering & physics**, v. 30, n. 10, p. 1257-1269, 2008.

JOHANNESSEN, A.; NAMAN, E.; NGOWI, B. J.; SANDVIK, L.; MATEE, M. I.; AGLÉN, H. E.; BRUUN, J. N. Predictors of mortality in HIV-infected patients starting antiretroviral therapy in a rural hospital in Tanzania. **BMC infectious diseases**, v. 8, n. 1, p. 1-10, 2008.

JONES, J. L.; HANSON, D. L.; DWORKIN, M. S.; ALDERTON, D. L.; FLEMING, P. L.; KAPLAN, J. E.; WARD, J. Surveillance for AIDS-defining opportunistic illnesses, 1992–1997. **Archives of dermatology**, v. 135, n. 8, p. 897-902, 1999.

JUNGBLUT, S. A.; FRICKMANN, H.; ZIMMERMANN, B.; MÜLLER, U.; BARGON, J. Die Auswirkungen von Sport auf die Körperzusammensetzung von COPD-Patienten. **Pneumologie**, v. 63, n. 07, p. 374-379, 2009.

JUNQUEIRA, D. M.; DE MEDEIROS, R. M.; MATTE, M. C. C.; ARAÚJO, L. A. L.; CHIES, J. A. B.; ASHTON-PROLLA, P.; ALMEIDA, S. E. D. M. Reviewing the history of HIV-1: spread of subtype B in the Americas. **PloS one**, v. 6, n. 11, p. e27489, 2011.

KEITHLEY, J. K.; SWANSON, B. HIV-associated wasting. **Journal of the association of nurses in AIDS care**, v. 24, n. 1, p. S103-S111, 2013.

KOETHE, J. R.; HEIMBURGER, D. C. Nutritional aspects of HIV-associated wasting in sub-Saharan Africa. **The American journal of clinical nutrition**, v. 91, n. 4, p. 1138S-1142S, 2010.

KRAMER, A. S.; LAZZAROTTO, A. R.; SPRINZ, E.; MANFROI, W. C. Alterações metabólicas, terapia antirretroviral e doença cardiovascular em idosos portadores de HIV. **Arquivos brasileiros de cardiologia**, v. 93, n. 5, p. 561-568. 2009.

KYLE, U. G.; BOSAEUS, I.; DE LORENZO, A. D.; DEURENBERG, P.; ELIA, M.; GÓMEZ, J. M.; COMPOSITION OF THE ESPEN WORKING GROUP. Bioelectrical impedance analysis - Part I: Review of principles and methods. **Clinical nutrition**, v. 23, n. 5, p.1226–1243, 2004a.

KYLE, U. G.; BOSAEUS, I.; DE LORENZO, A. D.; DEURENBERG, P.; ELIA, M.; GÓMEZ, J. M.; PICHARD, C. Bioelectrical impedance analysis—part II: utilization in clinical practice. **Clinical nutrition**, v. 23, n. 6, p. 1430-1453, 2004b.

LICHTENBELT, W. D. V. M.; FOGELHOLM, M. Increased extracellular water compartment, relative to intracellular water compartment, after weight reduction. **Journal of applied physiology**, v. 87, n. 1, p. 294-298, 1999.

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

LORENZO, A.; ANDREOLI, A.; MATTHIE, J.; WITHERS, P. Predicting body cell mass with bioimpedance by using theoretical methods: a technological review. **Journal of applied physiology**, v. 82, n. 5, p. 1542-1558, 1997.

LUKASKI, H. C. Evolution of bioimpedance: a circuitous journey from estimation of physiological function to assessment of body composition and a return to clinical research. **European journal of clinical nutrition**, v. 67, n. 1, p. S2-S9, 2013.

LUKASKI, H. C.; KYLE, U. G.; KONDRUP, J. Assessment of adult malnutrition and prognosis with bioelectrical impedance analysis: phase angle and impedance ratio. **Current opinion in clinical nutrition and metabolic care**, v. 20, n. 5, p. 330-339, 2017.

LUKASKI, H. C.; VEGA DIAZ, N.; TALLURI, A.; NESCOLARDE, L. Classification of hydration in clinical conditions: indirect and direct approaches using bioimpedance. **Nutrients**, v. 11, n. 4, p. 809, 2019.

MABWEAZARA, S. Z.; LEACH, L. L.; LEY, C.; SMITH, M. A six week contextualised physical activity intervention for women living with HIV and AIDS of low socioeconomic status: a pilot study. **AIDS care**, v. 30, n. sup2, p. 61-65, 2018.

MACÍAS-RODRÍGUEZ, R. U.; ILARRAZA-LOMELÍ, H.; RUIZ-MARGÁIN, A.; PONCE-DE-LEÓN-ROSALES, S.; VARGAS-VORÁCKOVÁ, F.; GARCÍA-FLORES, O.; DUARTE-ROJO, A. Changes in hepatic venous pressure gradient induced by physical

exercise in cirrhosis: results of a pilot randomized open clinical trial. **Clinical and translational gastroenterology**, v. 7, n. 7, p. e180, 2016.

MANGILI, A.; MURMAN, D. H.; ZAMPINI, A. M.; WANKE, C. A.; MAYER, K. H. Nutrition and HIV infection: review of weight loss and wasting in the era of highly active antiretroviral therapy from the nutrition for healthy living cohort. **Clinical infectious diseases**, v. 42, n. 6, p. 836-842, 2006.

MARINI, E.; SERGI, G.; SUCCA, V.; SARAGAT, B.; SARTI, S.; COIN, A.; BUFFA, R. Efficacy of specific bioelectrical impedance vector analysis (BIVA) for assessing body composition in the elderly. **The Journal of nutrition, health & aging**, v. 17, p. 515-521, 2013.

MATIAS, C. N.; CAVACO-SILVA, J.; REIS, M.; CAMPA, F.; TOSELLI, S.; SARDINHA, L.; SILVA, A. M. Phase angle as a marker of muscular strength in breast cancer survivors. **International journal of environmental research and public health**, v. 17, n. 12, p. 4452, 2020.

MATTHIE, J. R. Bioimpedance measurements of human body composition: critical analysis and outlook. **Expert review of medical devices**, v. 5, n. 2, p. 239-261, 2008.

MCCOMSEY, G. A.; KITCH, D.; SAX, P. E.; TEBAS, P.; TIERNEY, C.; JAHED, N. C.; DAAR, E. S. Peripheral and central fat changes in subjects randomized to abacavir-lamivudine or tenofovir-emtricitabine with atazanavir-ritonavir or efavirenz: ACTG Study A5224s. **Clinical infectious diseases**, v. 53, n. 2, p. 185-196, 2011.

MELCHIORRI, G.; VIERO, V.; SORGE, R.; TRIOSSI, T.; CAMPAGNA, A.; VOLPE, S. L.; ANDREOLI, A. Body composition analysis to study long-term training effects in elite male water polo athletes. **The journal of sports medicine and physical fitness**, v. 58, n. 9, p. 1-22, 2018.

MULASI, U.; KUCHNIA, A. J.; COLE, A. J.; EARTHMAN, C. P. Bioimpedance at the Bedside. **Nutrition in clinical practice**, v. 30, n. 2, p. 180-193, 2015.

NORMAN, K.; SMOLINER, C.; KILBERT, A.; VALENTINI, L.; LOCHS, H.; PIRLICH, M. Disease-related malnutrition but not underweight by BMI is reflected by disturbed electric tissue properties in the bioelectrical impedance vector analysis. **British journal of nutrition**, v. 100, n. 3, p. 590-595, 2008.

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**, v. 31, n. 6, p. 854-861, 2012.

NORMAN, K.; WIRTH, R.; NEUBAUER, M.; ECKARDT, R.; STOBÄUS, N. The bioimpedance phase angle predicts low muscle strength, impaired quality of life, and increased mortality in old patients with cancer. **Journal of the american medical directors association**, v. 16, n. 2, p. e17-173. e22, 2015.

NUSCA, S. M.; PARISI, A.; MERCANTINI, P.; GASPARRINI, M.; PITASI, F. A.; LACOPO, A.; COLONNA, V.; STELLA, G.; CERULLI, C.; GRAZIOLI, E.; TRANCHITA,

E.; SANTOBONI, F.; LATINI, E.; TRISCHITTA, D.; VETRANO, M.; VISCO, V.; PAVAN, A.; VULPIANI, M. C. Evaluation of a Post-Operative Rehabilitation Program in Patients Undergoing Laparoscopic Colorectal Cancer Surgery: A Pilot Study. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 11, p. 5632, 2021.

NWOSU, A. C.; MAYLAND, C. R.; MASON, S.; COX, T. F.; VARRO, A.; STANLEY, S.; ELLERSHAW, J. Bioelectrical impedance vector analysis (BIVA) as a method to compare body composition differences according to cancer stage and type. **Clinical nutrition ESPEN**, v. 30, p. 59-66, 2019.

O'BRIEN, K. K.; TYNAN, A. M.; NIXON, S. A.; GLAZIER, R. H. Effectiveness of aerobic exercise for adults living with HIV: systematic review and meta-analysis using the Cochrane Collaboration protocol. **BMC infectious diseases**, v. 16, n. 1, p. 1-56, 2016.

O'BRIEN, K. K.; TYNAN, A. M.; NIXON, S. A.; GLAZIER, R. H. Effectiveness of Progressive Resistive Exercise (PRE) in the context of HIV: systematic review and meta-analysis using the Cochrane Collaboration protocol. **BMC infectious diseases**, v. 17, n. 1, p. 1-23, 2017.

OLIVEIRA, V. H.; ROSA, F. T.; SANTOS, J. C.; WIECHMANN, S. L.; NARCISO, A.; FRANZOI DE MORAES, S. M.; DEMINICE, R. Effects of a combined exercise training program on health indicators and quality of life of people living with HIV: a randomized clinical trial. **AIDS and behavior**, v. 24, n. 5, p. 1531-1541, 2020.

OTT, M.; FISCHER, H.; POLAT, H.; HELM, E. B.; FRENZ, M.; CASPARY, W. F.; LEMBCKE, B. Bioelectrical impedance analysis as a predictor of survival in patients with human immunodeficiency virus infection. **Journal of acquired immune deficiency syndromes and human retrovirology: official publication of the International Retrovirology Association**, v. 9, n. 1, p. 20-25, 1995.

PALMISANO, L.; VELLA, S. A brief history of antiretroviral therapy of HIV infection: success and challenges. **Annali dell'Istituto superiore di sanità**, v. 47, p. 44-48, 2011.

PANGMEKEH, P. J.; AWOLU, M. M.; GUSTAVE, S.; GLADYS, T.; CUMBER, S. N. Association between highly active antiretroviral therapy (HAART) and hypertension in persons living with HIV/AIDS at the Bamenda regional hospital, Cameroon. **The pan african medical journal**, v. 33, n. 87, p. 1-11, 2019.

PARK, S.; LEE, C. J.; JHEE, J. H.; YUN, H. R.; KIM, H.; JUNG, S. Y.; YOO, T. H. Extracellular fluid excess is significantly associated with coronary artery calcification in patients with chronic kidney disease. **Journal of the American Heart Association**, v. 7, n. 13, p. e008935, 2018.

PASCHOAL, E. P.; SANTO, C. C. D. E.; GOMES, A. M. T.; SANTOS, É. I. D.; OLIVEIRA, D. C. D.; PONTES, A. P. M. D. Adesão à terapia antirretroviral e suas representações para pessoas vivendo com HIV/AIDS. **Escola Anna Nery**, v. 18, n. 1, p. 32-40, 2014.

PASQUAU, J.; HIDALGO-TENORIO, C.; MONTES, M. L.; ROMERO-PALACIOS, A.; VERGAS, J.; SANJOAQUÍN, I. High quality of life, treatment tolerability, safety and

efficacy in HIV patients switching from triple therapy to lopinavir/ritonavir monotherapy: A randomized clinical trial. **PloS one**, v. 13, n. 4, p. e0195068, 2018.

PAU, A. K.; GEORGE, J. M. Antiretroviral therapy: current drugs. **Infectious disease clinics**, v. 28, n. 3, p. 371-402. 2014

PEDRO, R. E.; GUARIGLIA, D. A.; OKUNO, N. M.; DEMINICE, R.; PERES, S. B.; MORAES, S. M. Effects of 16 weeks of concurrent training on resting heart rate variability and cardiorespiratory fitness in people living with HIV/aids using antiretroviral therapy: a randomized clinical trial. **The journal of strength & conditioning research**, v. 30, n. 12, p. 3494-3502, 2016.

PEDRO, R. E.; CANDIDO, N.; GUARIGLIA, D. A.; MELO, B. P.; BERTOLINI, D. A.; PERES, S. B.; MORAES, S. M. F. Exercise improves cytokine profile in HIV-infected people: a randomized clinical trial. **Cytokine**, v. 99, p. 18-23, 2017.

PICCOLI, A.; CODOGNOTTO, M.; PIASENTIN, P.; NASO, A. Combined evaluation of nutrition and hydration in dialysis patients with bioelectrical impedance vector analysis (BIVA). **Clinical Nutrition**, v. 33, n. 4, p. 673–7, 2014.

PICCOLI, A.; NIGRELLI, S.; CABERLOTTO, A.; BOTTAZZO, S.; ROSSI, B.; PILLON, L.; MAGGIORE, Q. Bivariate normal values of the bioelectrical impedance vector in adult and elderly populations. **The American journal of clinical nutrition**, v. 61, n. 2, p. 269-270, 1995.

PICCOLI, A.; PASTORI, G. BIVA software 2002. Disponível em:
<http://www.renalgate.it/formule_calcolatori/BIVAguide.pdf>. Acesso em: 14.12.2022.

PICCOLI, A.; ROSSI, B.; PILLON, L.; BUCCIANTE, G. A new method for monitoring body fluid variation by bioimpedance analysis: the RXc graph. **Kidney international**, v. 46, n. 2, p. 534-539, 1994.

PINTO, R. S.; CADORE, E. L. O Treino Concorrente. In: Pedro Mil-Homens; Pedro Pezarat Correia; Gonçalo Vilhena de Mendonça. (Org.). **O Treino da Força Volume 1 - Princípios Biológicos e Métodos de Treino**. 1ªed.Lisboa: Edições FMH v. 1, p. 187-198, 2016.

RACHID, M.; SCHECHTER, M. **Manual de HIV/AIDS**. 10ª edição. Editora Revinter, p. 1-276, 2017.

RIBEIRO, A. S.; AVELAR, A.; SCHOENFELD, B. J.; RITTI DIAS, R. M.; ALTIMARI, L. R.; CYRINO, E. S. Resistance training promotes increase in intracellular hydration in men and women. **European Journal of Sport Science**, v. 14, n. 6, p. 578-585, 2014.

RIBEIRO, A. S.; AVELAR, A.; DOS SANTOS, L.; SILVA, A. M.; GOBBO, L. A.; SCHOENFELD, B. J.; CYRINO, E. S. Hypertrophy-type resistance training improves phase angle in young adult men and women. **International journal of sports medicine**, v. 38, n. 01, p. 35-40, 2016.

RIBEIRO, A. S.; SCHOENFELD, B. J.; SOUZA, M. F.; TOMELERI, C. M.; SILVA, A. M.; TEIXEIRA, D. C.; CYRINO, E. S. Resistance training prescription with different load-

management methods improves phase angle in older women. **European journal of sport science**, v. 17, n. 7, p. 913-921, 2017.

ROCKAMANN, R. A.; DALTON, E. K.; ARABAS, J. L.; JORN, L.; MAYHEW, J. L. Validity of arm-to-arm BIA devices compared to DXA for estimating % fat in college men and women. **International journal of exercise science**, v. 10, n. 7, p. 977. 2017.

ROUMELIOTI, M. E.; GLEW, R. H.; KHITAN, Z. J.; RONDON-BERRIOS, H.; ARGYROPOULOS, C. P.; MALHOTRA, D.; TZAMALOUKAS, A. H. Fluid balance concepts in medicine: Principles and practice. **World journal of nephrology**, v. 7, n. 1, p. 1, 2018.

SARDINHA, L. B. Physiology of exercise and phase angle: Another look at BIA. **European journal of clinical nutrition**, v. 72, n. 9, p. 1323-1327, 2018.

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**, v. 72, n. 2, p. 496-501, 2000a.

SCHWENK, A.; ESCHNER, W.; KREMER, G.; WARD, L. C. Assessment of intracellular water by whole body bioelectrical impedance and total body potassium in HIV-positive patients. **Clinical nutrition**, v. 19, n. 2, p. 109-113, 2000b

SCHULZ, K. F.; ALTMAN, D. G.; MOHER, D. CONSORT 2010 statement: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. **BMC Med**, v.8, p. 2–9, 2010.

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**, v. 86, n. 6, p. 509-516, 2002.

SERRA-PRAT, M.; LORENZO, I.; PALOMERA, E.; RAMÍREZ, S.; YÉBENES, J. C. Total body water and intracellular water relationships with muscle strength, frailty and functional performance in an elderly population. A cross-sectional study. **The journal of nutrition, health & aging**, v. 23, p. 96-101, 2019.

SIDDIQUI, J.; PHILLIPS, A. L.; FREEDLAND, E. S.; SKLAR, A. R.; DARKOW, T.; HARLEY, C. R. Prevalence and cost of HIV-associated weight loss in a managed care population. **Current medical research and opinion**, v. 25, n. 5, p. 1307-1317, 2009.

SILVA, A. M.; WANG, J.; PIERSON, R. N.; WANG, Z.; SPIVACK, J.; ALLISON, D. B.; HESHKA, S. Extracellular water across the adult lifespan: reference values for adults. **Physiological measurement**, v. 28, n. 5, p. 489, 2007.

SILVA, T. A. L.; MEDEIROS, D. C.; MEDEIROS, G. C. B. S.; MEDEIROS, R. C. S. C.; DE SOUZA ARAÚJO, J.; MEDEIROS, J. A.; DANTAS, P. M. S. Influence of curcumin supplementation on metabolic and lipid parameters of people living with HIV/AIDS: a randomized controlled trial. **BMC complementary and alternative medicine**, v. 19, n. 1, p. 1-8. 2019.

SIQUEIRA, K. B. M. **Efeito do treinamento resistido sobre o ângulo de fase de pessoas vivendo com HIV**. 2020. Dissertação (Mestrado em Educação Física) - Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá, Paraná, 2020.

STEFANI, L.; PALMERINI, D.; COREZZI, M.; MASCHERINI, G.; PETRI, C.; KLIKA, R. J.; GALANTI, G. Total body water distribution in breast cancer survivors following cancer rehabilitation. **Journal of Functional Morphology and Kinesiology**, v. 2, n. 2, p. 12, 2017.

TANAKA, H.; MONAHAN, K. D; SEALS, D. R. Age-predicted maximal heart rate revisited. **Journal of the american college of cardiology**. v.37, n. 1, p. 153-6, 2001.

TANIGUCHI, M.; YAMADA, Y.; ICHIHASHI, N. Acute effect of multiple sets of fatiguing resistance exercise on muscle thickness, echo intensity, and extracellular-to-intracellular water ratio. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, v. 45, n. 2, p. 213-219, 2020.

TORRES, T. S.; HARRISON, L. J.; LA ROSA, A. M.; LAVENBERG, J. A.; ZHENG, L.; SAFREN, S. A.; HUGHES, M. D. Quality of life among HIV-infected individuals failing first-line antiretroviral therapy in resource-limited settings. **AIDS care**, v. 30, n. 8, p. 954-962. 2018.

TOSELLI, S.; BADICU, G.; BRAGONZONI, L.; SPIGA, F.; MAZZUCA, P.; CAMPA, F. Comparison of the effect of different resistance training frequencies on phase angle and handgrip strength in obese women: A randomized controlled trial. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 17, n. 4, p. 1163, 2020.

UNITED STATES OF AMERICA, DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES (HHS). **Glossary of HIV/aids-related terms**. v. 9, p.1-202, 2021.

VAISHNAV, Y. N.; WONG-STAAAL, F. The biochemistry of AIDS. **Annual review of biochemistry**, v. 60, n. 1, p. 577-630, 1991.

VISSER, M.; GALLAGHER, D.; DEURENBERG, P.; WANG, J.; PIERSON JR, R. N.; HEYMSFIELD, S. B. Density of fat-free body mass: relationship with race, age, and level of body fatness. **American journal of physiology-endocrinology and metabolism**, v. 272, n. 5, p. E781-E787, 1997.

WARD, L. C. Segmental bioelectrical impedance analysis: an update. **Current opinion in clinical nutrition & metabolic care**, v. 15, n. 5, p. 424-429, 2012.

WOROBAY, M.; GEMMEL, M.; TEUWEN, D. E.; HASELKORN, T.; KUNSTMAN, K.; BUNCE, M.; WOLINSKY, S. M. Direct evidence of extensive diversity of HIV-1 in Kinshasa by 1960. **Nature**, v. 455, n. 7213, p. 661-664, 2008.

ANEXO 1 – APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

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

Pesquisador: SOLANGE MARTA FRANZOI DE MORAES

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 30178214.7.1001.0104

Instituição Proponente: Universidade Estadual de Maringá

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 736.299

Data da Relatoria: 09/07/2014

Recomendações:

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

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

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

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

MARINGÁ, 01 de Agosto de 2014

Assinado por:
Ricardo Cesar Gardiolo
 (Coordenador)