

PROTOCOLOS DE SUPLEMENTAÇÃO, AVALIAÇÃO BIOQUÍMICA, COMPOSIÇÃO CORPORAL, E PARÂMETROS CARDIOVASCULARES

1. Manipulação da Betaína e Placebo

As manipulações da betaína e do placebo serão realizadas em um laboratório de manipulação da cidade de Governador Valadares.

A betaína será manipulada na apresentação farmacêutica de sachê (1,5 g de betaína anidra). O placebo será manipulado, também, na apresentação farmacêutica de sachê (1,5 g de maltodextrina). A betaína e a maltodextrina possuem semelhança na aparência e sabor, portanto, não podem ser distinguíveis pelos participantes ou investigadores (Arazi, *et al*, 2022; Moro *et al*, 2020). Além disso, será adicionado 2 g de base efervescente sabor uva a formulação com o intuito de melhorar a adesão ao seu consumo, os sachês serão envasados e codificados por alguém não envolvido no estudo.

2. Suplementação com Betaína

Será oferecido aos participantes 1,5 gramas de betaína ou placebo que serão consumidos duas vezes ao dia (manhã e noite), após 60 minutos de alguma refeição, totalizando de 3,0 g/dia, (Arazi, *et al*, 2022) por um período de 4 semanas (30 dias).

A betaína será oferecida na apresentação farmacêutica de sachê (1,5 g de betaína) com a orientação de sua dissolução em 100 mL de água em temperatura ambiente. O placebo será oferecido, também, na apresentação farmacêutica de sachê (1,5 g de maltodextrina) com a orientação de sua dissolução em 100 mL de água em temperatura ambiente. Os sachês, tanto de betaína e do placebo, serão codificados por uma pessoa que não seja um dos pesquisadores.

3. Avaliação bioquímica

Os participantes farão jejum noturno de pelo menos 12 horas. A coleta e as análises bioquímicas serão realizadas por um laboratório da cidade de Governador Valadares. Os participantes serão encaminhados para alguma das unidades deste laboratório para a realização das coletas (PRÉ e PÓS) em seus respectivos dias. Os resultados bioquímicos (HDL, LDH, Colesterol total, Triglicérides, Glicemia em jejum) serão disponibilizados aos pesquisadores em um prazo de até 24 horas após a coleta.

No laboratório de Análises Clínicas o participante irá se identificar em relação a sua participação da pesquisa por meio de um encaminhamento fornecido pelos pesquisadores, em seguida, o paciente será encaminhado para a área de coleta. Para coleta, inicialmente, o técnico responsável pelo procedimento irá conferir a identificação do participante no tubo de coleta, além de informar ao participante sobre como será o procedimento de coleta. E, em seguida, irá calçar as luvas e posicionar preferencialmente o braço direito do

paciente para punção, além disso, irá garrotear o braço do paciente. O garroteamento deverá ser por volta de 8 cm da dobra do braço (cotovelo) e não ultrapassar 1 minuto, logo após, irá selecionar qual veia a ser puncionada. Após, irá preparar todo material envolvido na punção e realizar a assepsia do local com algodão embebido em álcool (Brasil, 2013).

A punção será a vácuo, para isso será necessário que o técnico retire a proteção que recobre a agulha de coleta múltipla de sangue a vácuo. A punção será com uma angulação oblíqua de 30°, com o bisel da agulha voltado para cima. E, em seguida, deverá ser inserido o tubo a vácuo de Sorogel, o sangue começará a fluir para dentro do tubo, o técnico deverá retirar o garrote do braço do paciente e pedir que o mesmo abra a mão, será coletado um tubo de 5 mL de sangue. Após o término da coleta, imediatamente, devera-se inverter o tubo suavemente de 5 a 8 vezes. Logo após, deverá ser removido a agulha e fazer a compressão com algodão no local da punção durante 1 a 2 minutos, e solicitar ao participante que mantenha a compressão por 3 a 5 minutos e não dobrar o braço neste período, colocando um curativo oclusivo no local da punção. Após o término do procedimento será descartada a agulha e o adaptador em recipiente para materiais perfurocortante, o algodão deverá ser colocado em sacos plásticos e identificados como material potencialmente infectante. A amostra coletada será encaminhada para análises no setor de bioquímica (Brasil, 2013). O participante receberá um protocolo confirmando sua coleta de sangue, este será entregue posteriormente aos pesquisadores.

No setor de bioquímica as amostras serão centrifugadas 10 minutos a 3.000 rotações por minuto (Brasil, 2013). Após, serão retiradas alíquotas das amostras para as análises de Colesterol Total, HDL-c, Triglicerídeos e Glicose em jejum inerentes a cada participante. Estas, serão inseridas em analisador bioquímico automatizado que irá realizar a leitura de todas as amostras. O LDL-c será estimado por um cálculo a partir dos valores HDL-c e Colesterol Total. Todas as amostras de sangue dos participantes, bem como as alíquotas utilizadas para as análises bioquímicas, serão descartadas no sistema de coleta de esgoto após a realização de todo o procedimento.

Os seguintes parâmetros de referência em relação ao perfil lipídico, segundo a Sociedade Brasileira de Cardiologia, 2017, serão adotados: colesterol total < 190 mg/dL; HDL-c > 40 mg/dL; triglicérides < 150 mg/dL; LDL-c baixo < 130 mg/dL, intermediário < 100 mg/dL, alto < 70 mg/dL e muito alto < 50 mg/dL (SBC, 2017). No que se diz a respeito ao parâmetro de referência da glicemia, segundo as Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes, 2019-2020, em indivíduos sem o diagnóstico de diabetes mellitus, em jejum, os resultados glicêmicos deve ser 65 a 100 mg/dL (SBD, 2019).

4. Composição Corporal

Para avaliar a composição corporal, serão realizadas dobras cutâneas e avaliações antropométricas, para realizar a estimativa do percentual de gordura e massa magra através do protocolo de 7 dobra Jackson & Pollock (1978), o qual, consiste na medida das dobras (tricipital, subescapular, peitoral, axilar média, supra-ílica, abdominal e coxa). As medidas de espessura das dobras cutâneas serão realizadas sempre no lado direito do avaliado, com o mesmo em posição ortostática.

As avaliações antropométricas serão realizadas, primeiramente, nos dias PRÉ e PÓS, em seguida, as avaliações físicas serão realizadas. Todas as avaliações seguiram os protocolos preconizados pelo *American College of Sports Medicine*, realizadas em duplicata, sendo consideradas as médias das aferições em cada variável (LOUREIRO, *et al*, 2020).

Nas avaliações antropométricas serão avaliadas medidas como: peso e altura em balança com estadiômetro; IMC será calculado e expresso em quilogramas pelo quadrado da estatura em metros (Mattos, *et al*, 2023) e relação cintura-estatura (RCE) por meio de uma fita inelástica Cescorf® (Loureiro, *et al*, 2020).

Para a aferição do peso, inicialmente, será orientado aos participantes a usarem roupas leves nos dias de avaliação, estes, deverão subir descalços e com os bolsos vazios no centro da base da balança, mantendo o corpo ereto e peso distribuído uniformemente entre os dois pés, os braços deverão ser mantidos ao lado do corpo e olhando para frente (Loureiro, *et al*, 2020).

A estatura dos participantes será determinada por um estadiômetro acoplado à balança, após a aferição do peso, os participantes ficaram dispostos de costas para o estadiômetro, com pernas e pés paralelos, peso distribuído em ambos, braços lateralizados e palmas das mãos voltadas para o corpo. Após o alinhamento da parte de trás da cabeça, costas, nádegas, pernas e calcanhares, será pedido que mantenha o olhar para frente. E, em seguida, será solicitado ao participante que inspire profundamente prendendo a respiração durante a aferição. A parte móvel do estadiômetro será direcionada até o ponto mais alto da cabeça, comprimindo os cabelos o suficiente para obter a mensuração exata da estatura do participante (Loureiro, *et al*, 2020).

O IMC será determinado pela razão da massa corporal em quilogramas pelo quadrado da estatura em metros (kg/m^2). Será adotado a seguinte classificação para adultos: eutrófico (18 a 25 kg/m^2), sobrepeso (25,0 a 29,9 kg/m^2) e obeso ($\geq 30 \text{ kg/m}^2$) (Loureiro, *et al*, 2020).

A circunferência da cintura (CC) será mensurada através de uma fita inelástica Cescorf® com resolução em milímetros para a medida da CC. A mensuração será no ponto médio entre a crista ilíaca anterior superior e a última costela. Para isso, os participantes serão instruídos a respirar normalmente e devem manter seu abdômen relaxado. Será considerado CC como normal valores menores que 102 cm (Loureiro, *et al*, 2020; Oliveira, *et al*, 2021).

A definição da RCE será por intermédio do cálculo do Índice de Conicidade utilizando a seguinte equação: $IC = CC \div 0,109 \sqrt{\text{peso} \div \text{altura}}$ (Loureiro, *et al*, 2020). A RCE será considerada adequada quando apresentar valor menor que 0,5, conforme recomendado pela Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e Síndrome Metabólica (ABESO, 2016).

5. PARÂMETROS CARDIOVASCULARES

Os parâmetros cardiovasculares que serão aferidos: pressão arterial e frequência cardíaca PRÉ e PÓS período de suplementação e placebo, e antes e após a realização dos testes físicos PRÉ e PÓS suplementação e placebo. Além disso, será estimado o risco cardiovascular PRÉ e PÓS período de suplementação e placebo.

5.1 Pressão arterial

Para realização das aferição será necessário primeiramente explicar o procedimento ao paciente, o mesmo deverá esperar ao menos deveria repousar por pelo menos cinco minutos antes das aferições; não estar com a bexiga cheia; não ter praticado exercícios físicos 60 a 90 minutos antes, no caso para aferições destinadas ao momento PRÉ; não ter ingerido no dia da aferição bebidas alcoólicas, café ou alimentos; não ter fumado 30 minutos antes; não cruzar as pernas, pés apoiados no chão, dorso recostado na cadeira, relaxar e não falar durante a aferição (Malta, *et al*, 2021).

As medidas de PA sistólica (PAS) e PA diastólica (PAD) serão obtidas usando um esfigmomanômetro de coluna de mercúrio devidamente calibrado no braço esquerdo. Após, um repouso de 20 minutos, serão realizadas três leituras com intervalo de dois minutos, a média será calculada e considerada para análise estatísticas (Silva, *et al*, 2015; Mattos, *et al*, 2023).

As aferições após a aplicação dos testes de desempenho físico serão após um repouso de 10 minutos, com a realização de três leituras mediante um intervalo de dois minutos entre as aferições, a média será calculada e considerada para análise estatísticas (Silva, *et al*, 2015).

Os valores de referência adotados para a classificação da pressão arterial (PA) serão segundo o que é preconizado pelas Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial, 2020; PAS e PAD respectivamente: PA < 120, < 80 mmHg; PA normal: 120-129, 80-84 mmHg; Pré- hipertensão: 130-139, 85-89 mmHg; Hipertensão Arterial Estágio 1: 140-159, 90-99 mmHg; Hipertensão Arterial Estágio 2: 160-179, 100-109 mmHg; Hipertensão Arterial Estágio: 3 $\geq$ 180, $\geq$ 110 mmHg (Barroso, *et al*, 2020).

5.2 Frequência cardíaca

A frequência cardíaca (FC) será monitorada por um cardiofrequencímetro Polar Electro Oy, Kempele, Finlândia (Polar H10), durante o teste de desempenho físico PRÉ e PÓS suplementação. O sistema Polar® RS800CX consiste de um monitor cardíaco e um software (Polar Pro Trainer 5-PPT 5) que será utilizado para registrar os valores da variabilidade da frequência cardíaca (VFC) (Antoniêto, 2019).

O cardiofrequencímetro enviará os valores dos parâmetros aferidos para um sistema digital de telemetria por meio de um transmissor acoplado na altura do processo xifóide do participante e um monitor. O sistema detectará a despolarização ventricular que irá corresponder aos intervalos de onda R-R do eletrocardiograma (Cazelato, *et al*, 2018), que será monitorada e processada pelo PPT 5. Os valores detectados inerentes a frequência cardíaca serão armazenados em disco rígido sob a forma de arquivo de dados no formato .txt, e quando aplicável serão analisados software *CardioSeries* versão 2.4 (Antoniêto, 2019). As aferições inerentes a frequência cardíaca serão: frequência cardíaca em repouso; frequência cardíaca de treino; frequência cardíaca máxima e a variabilidade da frequência cardíaca.

A frequência cardíaca em repouso será estimada após a aferição da pressão arterial, antes do início dos testes de desempenho físico. O participante ficará deitado em repouso por 5 minutos, com o mínimo de movimentos possíveis e sem conversar, permitindo que as variáveis fisiológicas se estabilizem (SBC, 2020; Cazelato, *et al*, 2018). Em seguida, será aferido a frequência cardíaca em repouso, monitorada continuamente por telemetria durante 30 minutos, utilizando-se o cardiofrequencímetro. Este, será utilizado para registrar os intervalos das ondas R-R, os quais serão exportados para o software PPT 5 e, posteriormente, analisados no software *CardioSeries* versão 2.4 (Quintana, *et al*, 2012).

A frequência cardíaca máxima será avaliada durante o protocolo de teste de desempenho físico que consistirá em oito exercícios: pulley frente, remada fechada, supino reto, desenvolvimento, agachamento guiado, leg-press, cadeira extensora e cadeira flexora. Cada exercício, será realizado em três séries de três a cinco repetições máximas, com dois minutos de descanso. Será utilizado a média das médias das aferições das frequências cardíacas máxima, ou seja, a média das três a cinco repetições máximas de cada exercícios será utilizado para calcular a média da frequência cardíaca máxima de cada participante. Para isso, o cardiofrequencímetro enviará os valores dos parâmetros aferidos para PPT 5.

A frequência cardíaca de treino será avaliada definida mediante os valores da frequência cardíaca máxima e frequência cardíaca de repouso. O cálculo de intensidade da frequência cardíaca de treino será definido diante do limite inferior e superior entre 40 a 60% da frequência cardíaca de treino para

cada participante, segundo a Sociedade Brasileira de Cardiologia, 2020, mediante a seguinte equação (SBC, 2020):

$$FC_{\text{treino}} = (FC_{\text{máxima}} - FC_{\text{repouso}}) \times 40 \% + (FC_{\text{repouso}})$$

$$FC_{\text{treino}} = (FC_{\text{máxima}} - FC_{\text{repouso}}) \times 60 \% + (FC_{\text{repouso}})$$

Onde: FC máxima: deve ser obtida num teste ergométrico máximo

FC repouso: deve ser medida após 5 min de repouso deitado, utilizaremos 40% como limite inferior e 60% como superior.

A variabilidade da frequência cardíaca (VFC) é utilizada para demonstrar alguma possível disfunção autonômica. As medidas de domínio da frequência e de tempo da VFC são considerados importantes marcadores do equilíbrio entre a atividade parassimpática e simpática do sistema nervoso autônomo (Araújo, 2022). Podendo prever sobre o funcionamento cardíaco.

A VFC será mensurada continuamente em três momentos distintos: em repouso, durante a realização dos exercícios dos testes físicos e recuperação pós exercícios (Antoniêto, 2019) nos momentos PRÉ e PÓS suplementação pelo cardiofrequencímetro. Os registros gerados serão analisados quanto à presença de valores espúrios (errados), sendo estes, quando detectados, serão corrigidos e armazenados em disco rígido sob a forma de arquivo de dados no formato *.txt*. Posteriormente, os dados armazenados serão utilizados na análise da VFC inerente ao domínio do tempo e de frequência através do software *CardioSeries* versão 2.4 (Antoniêto, 2019).

No domínio do tempo prediz a VFC observada durante um período de monitoramento, analisando os intervalos das ondas R-R normais, ou seja, oscilações durante despolarização e repolarização miocárdica nos intervalos R-R. Essa quantificação pode ser feita por meio do desvio padrão entre intervalos normais (NN) (SDNN), SDNN index, a raiz quadrada média de intervalo NN diferentes sucessivos (rMSSD), quantidade de intervalos NN consecutivos (NN50), percentual de intervalos NN sucessivos (pNN50) e o índice triangular da VFC. O índice triangular é uma medida geométrica que calcula a integral da densidade do histograma de intervalos RR dividido pela altura. Quando o índice triangular > 20,42, o padrão é arritmico (Antoniêto, 2019; Araújo, 2022).

No domínio do tempo, irá se analisar a média da frequência cardíaca (bat/min); média intervalos das ondas R-R em milissegundos; e a raiz quadrada das diferenças entre os intervalos das ondas R-R em milissegundos dividida pelo números de intervalos das ondas R-R em um tempo determinado menos um (RMSSD) expresso em milissegundos (Cazelato, *et al*, 2018; Araújo, 2022).

O domínio da frequência permite analisar os componentes oscilatórios fundamentais, denominados bandas, como: componente de alta frequência (*High Frequency* - HF) atividade parassimpática cardíaca mediada pelo

barorreflexo e atividade ventilatória ; componente de baixa frequência (*Low Frequency* - LF) modulação autonômica mediada pelo barorreflexo , componente de muito baixa frequência (*Very Low Frequency* - VLF) modulação autonômica mediada pelo barorreflexo; e a relação LF/HF que representa um marcador do equilíbrio simpátovagal no sistema cardiovascular (Antoniêto, 2019; Araújo, 2022). Mediante, ondas captadas durante a mensuração da VFC, será estimada a densidade espectral, esta, será obtida por meio da transformação rápida de Fourier e o tamanho do segmento foi fixado em 512 pontos com 50% de sobreposição (Antoniêto, 2019).

As larguras de bandas serão previamente descritas para as bandas de VLF de 0,00 a 0,4 Hertz, modulação simpática; LF: 0,04 a 0,15 Hertz, modulação simpática; e HF: 0,15 a 0,4 Hertz; modulação parassimpática (Antoniêto, 2019; Araújo, 2022).

5.3 Risco cardiovascular

O Risco Cardiovascular Global (risco CV global) estima o risco do desenvolvimento de eventos cardiovasculares em 10 anos, em indivíduos entre 30 a 74 anos, tais como, doença arterial coronariana, acidente vascular cerebral, doença arterial obstrutiva periférica ou insuficiência cardíaca (Barroso, *et al*, 2020; Malta, *et al*, 2021). Vale ressaltar que a estratificação de risco CV global não é específica para o paciente hipertenso (Barroso, *et al*, 2020).

A estimativa do RCV seguirá a proposta de Framingham Heart Study, considerando os seguintes parâmetros para estimativa: sexo, idade, medida do colesterol total, colesterol HDL, medidas obtidas quando à pressão arterial tratada e não tratada e diabetes (sim ou não) (Malta, *et al*, 2021; Mattos, *et al*, 2023), nos momentos PRÉ e PÓS suplementação com betáina e placebo. O risco cardiovascular será predito por intermédio do uso da Calculadora para Estratificação de Risco Cardiovascular (2020) elaborada pelo Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC, 2020).

O valor de referência adotado para prever a estimativa do risco CV global será segundo o que é preconizado pelas Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial, 2020: baixo risco, intermediário, alto e muito alto (Barroso, *et al*, 2020).

PROTOCOLOS DE TESTE DE DESEMPENHO FÍSICO E TREINO DOS PARTICIPANTES

1. Protocolo de teste de desempenho físico

Será recomendado a não realizar atividade física extenuante durante o período de 48 horas antes do dia do testes (PRÉ e PÓS suplementação). Os participantes serão orientados para realizarem a técnica correta dos exercícios. Dando ênfase na amplitude do movimento e respiração adequada para ambos exercícios.

Os testes de desempenho físico serão inerentes a força, potência e velocidade. Os participantes realizarão séries específicas de aquecimentos antes de realizarem os testes.

1.1 Protocolo de aquecimento para os teste de desempenho físico

Um aquecimento será realizado antes dos testes destinados a aumentar a ativação muscular e fornecer ensaio neuromuscular do exercício a ser realizado. O aquecimento serve para preparar o corpo fisiologicamente e psicologicamente para o treinamento, podendo melhorar o desempenho e reduzir o risco de lesões (Barnes, *et al*, 2017).

Dessa forma, os participantes irão iniciar o aquecimento fazendo 5 minutos de bicicleta em uma intensidade de leve a moderada. Além disso, também serão realizados exercícios livres sem carga. O primeiro deles será o agachamento livre, em que serão realizadas 3 séries de 12 repetições, com um descanso de 1 minuto entre as séries. Posteriormente, será realizado flexão de braço, em que os participantes irão realizar 3 séries de 10 repetições com um intervalo de 1 minuto entre as séries.

1.2 Avaliação da Taxa de Desenvolvimento de Força

Para avaliar a força dos participantes, será realizado o teste “Isometric mid-thigh pull test”(IMTP). O teste será realizado em duas plataformas de força portátil (PASPORT force plate, PS-2141; PASCO Scientific, Roseville, CA, USA) feita sob medida e será realizado o teste no aparelho Smith, visto que ele possui uma barra guiada permitindo ajustes de acordo com a altura do participante.

Antes dos participantes realizarem os exercícios, será demonstrado toda a técnica por um profissional, para que todos possam realizar da mesma forma. Cada participante deverá segurar a barra reta com os braços relaxados, colocando a barra na altura do meio da coxa com um ângulo de flexão do quadril entre 140-145° e flexão do joelho ângulo entre 125-145°, mantendo o tronco ereto (Drake, *et al*, 2017).

Cada participante irá realizar 4 tentativas, com 5 minutos de descanso entre cada uma. A IMTP consiste em avaliar a força máxima e rápida, a recomendação é de que o participante tente puxar o peso o mais rápido possível (Confort, *et al*, 2019; McCormick, *et al*, 2022). As amostras serão definidas em

1.000 Hz, pois tem mostrado boa confiabilidade nas variáveis força-tempo (Dos Santos, *et al*, 2019)

Os atletas realizarão um aquecimento e familiarização com o teste IMTP antes de realizá-lo, que foi dividido em três fases: aquecimento geral, aquecimento dinâmico e aquecimento específico (Confort, *et al*, 2019; McCormick, *et al*, 2022). Uma pré-tensão mínima será permitida antes de começar (< 50 newtons acima do peso corporal) para garantir que não haverá folga no corpo antes do primeiro puxão (Confort, *et al*, 2019). Uma vez verificada a posição do corpo, o teste será iniciado com o sinal de “3, 2, 1, puxe” e os participantes deverão manter o esforço máximo por cinco segundos. Eles serão motivados verbalmente durante o teste para aumentar o desempenho máximo esforço.

1.3 Avaliação de velocidade

A fotocélula, da marca Chronojump Photocell ® (Chronojump, Barcelona, Spain), com dois espelhos, será utilizada para avaliar e monitorar a velocidade dos participantes. Este equipamento foi utilizado por alguns estudos com o objetivo de monitorar a agilidade e a velocidade máxima, marcando o tempo percorrido pelos participantes (Lienhard, *et al*, 2013; Sporis, *et al*, 2010; Trecroci, *et al*, 2016).

A fotocélula é um dispositivo que fica no chão, que irá permitir a quantificação dos parâmetros espaço-temporais da velocidade em quase todas as superfícies planas (Lienhard, *et al*, 2013). Ela funciona como emissores e receptores de luz, que são alocados paralelamente e acionados quando detectam a presença dos pés durante a área selecionada, e esse instrumento fornece uma estimativa válida e confiável para analisar a velocidade (Lienhard, *et al*, 2013; Sporis, *et al*, 2010; Trecroci, *et al*, 2016).

A fotocélula é considerada como padrão ouro nas avaliações de sprints e velocidade máximas, devido a sua grande precisão de milissegundos e fidedignidade nos resultados (Rocha, 2022). Entretanto, o sistema de cronometragem manual deve ser evitado em distâncias curtas por causa do grande erro absoluto (Haugen; Buchheit, 2016).

A velocidade dos participantes, será avaliada através de um sprint de 30 metros, em que os mesmos serão instruídos a percorrer essa distância o mais rápido possível. O teste será realizado em uma quadra, com a superfície plana e sem nenhuma irregularidade que possa colocar os participantes em risco. Além disso, terá um profissional qualificado para instruir os participantes da melhor forma e preparado caso aconteça alguma adversidade. O sistema é disparado e finalizado quando parte do corpo do indivíduo cruza o feixe de luz, para que o disparo não seja antecipado do sistema, uma marcação na quadra será realizada e o participante irá iniciar atrás dela (Haugen, *et al*, 2015).

1.4 Avaliação de potência

Para avaliar a potência muscular (PM), será utilizado um transdutor de posição linear ou encoder (Chronojump, Barcelona, Spain). Este equipamento é composto por um fio retrátil, com uma das pontas anexada à barra e a outra anexada a um sistema de polia que por sua vez está ligado ao computador, onde, a partir de um software, é fornecida a informação sobre a velocidade obtida a cada repetição (Soreano, *et al.*, 2015).

Serão avaliados as PM dos membros superiores e inferiores, para avaliar a PM dos membros superiores, será realizado o exercício supino reto com a barra. Antes de realizar o teste, será explicado as técnicas do exercício para que todos os participantes possam executá-las da mesma forma. Já com relação a avaliação da PM dos membros inferiores, será utilizado o agachamento na barra guiada. Ao comando do início do teste, os participantes deverão realizar 3 movimentos consecutivos o mais rápido possível (Soreano, *et al.*, 2015).

Para a realização do exercício de agachamento, os participantes deverão iniciar na posição vertical, com os joelhos e anca completamente em extensão, com os pés colocados aproximadamente à largura dos ombros, e a barra colocada sobre as costas ao nível do acrómio. A fase excêntrica, será realizada num movimento contínuo até que o topo das coxas esteja abaixo do plano horizontal. Já a fase concêntrica, de subida, é realizada à máxima velocidade possível, retornando à posição inicial, realizando o mesmo movimento três vezes (Badillo, *et al.*, 2017).

O supino será realizado deitado em um banco, com os pés apoiados no chão e nádegas e ombros tocando o banco; a barra será segurada ligeiramente mais larga do que a largura dos ombros, na direção do mamilo; e os cotovelos serão alinhados com a barra. O teste iniciará com os braços totalmente estendidos, segurando o peso diretamente acima do peito. O peso será abaixado em velocidade controlada, apenas tocando o peito e, em seguida, retornará à posição inicial com a velocidade máxima, serão realizadas 3 repetições (Almeida, 2017).

2. Protocolo de treino dos participantes

Os participantes realizarão três sessões de treinamento resistido por semana, durante 4 semanas. Além disso, os participantes deverão estar envolvidos com a prática de Exercícios Resistidos (ER) por pelo menos 6 meses antes da participação no estudo.

Para que não haja diferença nos treinos dos participantes durante o estudo, será realizado uma planilha de treino, contendo os mesmos exercícios e a mesma intensidade. Contudo, para que todos os participantes possam realizar o treinamento na mesma intensidade, será realizado o teste de 1 Repetição

Máxima (1RM), para que possa identificar qual a carga de cada participante para realizar entre 4 a 6 repetições máximas (Julio, Panissa, Franchini, 2012).

Os participantes irão realizar 8 exercícios, sendo eles o pulley frente, remada curvada, supino reto, desenvolvimento, agachamento, leg-press, cadeira extensora e cadeira flexora. Dessa forma, em cada exercício, serão realizadas 3 séries de 4 a 6 repetições máximas, com 2 minutos de descanso. Além disso, um profissional irá acompanhar cada participante durante os treinos, para garantir a segurança e uma boa execução do que será planejado. Os treinamentos serão realizados na segunda, quarta e sexta, para que possa ter 48 horas de descanso entre cada sessão.

No pulley frente o participante irá segurar a barra com a pegada pronada, o afastamento das mãos deverá ser um pouco maior do que as larguras dos ombros, o tronco deve ser levemente inclinado para trás, o banco deve ser ajustado para os pés estarem tocando firmemente no solo e a barra deverá ser puxada em direção a parte superior do peitoral, depois, retornando à posição inicial.

A remada curvada será realizada com a pegada supinada, o participante irá inclinar o tronco para frente mantendo coluna estável e com as curvaturas lombares preservadas, o quadril deverá estar flexionado, os joelhos com uma leve flexão e os pés afastados da largura do ombro, cotovelos estendidos, para realizar o movimento irá puxar a barra de encontro ao abdômen, flexionando os cotovelos e realizando a abdução das escápulas.

O supino será realizado deitado em um banco, com os pés apoiados no chão e nádegas e ombros tocando o banco; a barra será segurada ligeiramente mais larga do que a largura dos ombros, na direção do mamilo; e os cotovelos serão alinhados com a barra. O teste iniciará com os braços totalmente estendidos, segurando o peso diretamente acima do peito. O peso será abaixado em velocidade controlada e com movimentos suaves, apenas tocando o peito e, em seguida, retornará à posição inicial.

O desenvolvimento será realizado com halteres, o participante irá sentar em um banco, com a coluna ereta durante todo exercício, será realizado uma pegada pronada, com os halteres na altura dos ombros para iniciar o movimento, depois deverá ser realizado a extensão dos cotovelos de maneira controlada, empurrando os halteres acima da cabeça e retornando de maneira controlada a posição inicial.

O exercício de Leg Press será realizado em uma máquina padrão de 45 graus. O participante irá sentar na máquina e colocar as pernas na plataforma, afastadas um pouco mais largas do que a largura do quadril, garantindo que a ponta dos pés estejam levemente apontadas para fora. Nessa posição, as pernas formarão um ângulo de cerca de 90 graus na altura dos joelhos. Após o início, a plataforma será pressionada até que as pernas estejam estendidas. A plataforma será empurrada com os calcanhares e voltará à posição inicial.

Na cadeira extensora será ajustado o encosto do assento e a almofada do pé de uma máquina para que quando o participante sentar nela, seus joelhos possam ficar na borda do banco e seus tornozelos logo abaixo da planta do pé ou dos roletes. Sentar com as costas apoiadas no bloco. Segurar as alças ou as bordas do assento atrás dos quadris e manter a parte superior do corpo estável enquanto estiver estendendo as pernas em um movimento suave até totalmente estendido, em seguida, abaixe o peso sob controle para a posição inicial.

A cadeira flexora será ajustada o encosto do assento e a almofada de acordo com o tamanho do participante, para quando o participante sentar na cadeira, o ajuste que irá apoiar sobre os músculos do quadríceps não tocar o joelho, permitindo então que use o isquiotibiais para flexionar os joelhos, abaixando os pés em direção ao glúteo e depois estender até a posição inicial.

Referências Bibliográficas

Arazi H, Aboutalebi S, Taati B, Cholewa JM, Candow DG. Effects of short-term betaine supplementation on muscle endurance and indices of endocrine function following acute high-intensity resistance exercise in young athletes. **J Int Soc Sports Nutr.** 2022 Mar 22;19(1):1-16. doi: 10.1080/15502783.2022.2041988. PMID: 35599921; PMCID: PMC9116406.

Moro T, Badiali F, Fabbri I, Paoli A. Betaine Supplementation Does Not Improve Muscle Hypertrophy or Strength Following 6 Weeks of Cross-Fit Training. **Nutrients.** 2020 Jun 5;12(6):1688. doi: 10.3390/nu12061688. PMID: 32516959; PMCID: PMC7352895.

Brasil. Ministério da Saúde. Manual de Procedimentos de Coleta e Envio de Amostras, Pesquisa Nacional de Saúde. FIOCRUZ, 2013. Disponível em: <https://www.pns.icict.fiocruz.br/wp-content/uploads/2021/02/Manual-de-procedimentos-de-coleta-e-envio-de-amostras-PNS-2013.pdf>. Acesso em 04 de junho de 2023.

Magalhães MEC. Novas metas de colesterol da diretriz de dislipidemia da SBC. **International Journal of Cardiovascular Sciences**, v. 30, p. 466-468, 2017.

Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2019-2020. Brasília: Sociedade Brasileira de Diabetes, 2019. 491 p. ISBN: 978-85-93746-02-4; BRASIL.

Jackson AS, Pollock ML. Generalized equations for predicting body density of men. **British journal of nutrition**, v. 40, n. 3, p. 497-504, 1978.

Loureiro NSL *et al.* Relação de indicadores antropométricos com fatores de risco para doença cardiovascular em adultos e idosos de Rio Branco, Acre. **Revista de Saúde Pública**, v. 54, p. 24, 2020.

Mattos, S *et al.* Efeitos Agudos do Nitrato Dietético na Pressão Central e Desempenho Cardíaco em Hipertensos: Estudo Cruzado, Randomizado e Placebo-Controlado. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 120, 2023.

Oliveira NMC de, Oliveira JAMG de, Costa AFP. Índice de Massa Corporal e Circunferência da Cintura como Preditores de Risco Cardiovascular em Pacientes Diabéticos. **Investigação, Sociedade e Desenvolvimento**, [S. l.], v. 10, n. 14, pág. e255101421906, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i14.21906. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/21906>. Acesso em: 20 abr. 2023.

Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica. Diretrizes Brasileiras de Obesidade 2016. 4. ed. São Paulo: ABESO; 2016.

Malta DC, Pinheiro PC, Teixeira RA, Machado IE, Santos FMD, Ribeiro ALP. Cardiovascular Risk Estimates in Ten Years in the Brazilian Population, a Population-Based Study. **Arq Bras Cardiol.** 2021 Mar;116(3):423-431. English, Portuguese. doi: 10.36660/abc.20190861. PMID: 33909770; PMCID: PMC8159568

Silva MFLD, Campbel, CSG, Brito ADF, Silva AS, Santos MAPD, Formiga MNDR, Simões HG. O volume de exercícios resistidos influencia a reatividade da pressão arterial ao estresse. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 21, p. 438-441, 2015.

Antoniêto NR de. Alterações da variabilidade da frequência cardíaca em mulheres adultas jovens após 24 sessões de Pilates. Dissertação (mestrado) - **Universidade Federal de Juiz de Fora**. Governador Valadares, 2019.

Cazelato L, Rodrigues PH, Quitério RJ. Respostas da frequência cardíaca ao exercício resistido e sua relação com a variabilidade da frequência cardíaca em indivíduos com fatores de risco para doenças cardiovasculares. **Revista de Atenção à Saúde**, 16(55), 21-28, 2018.

Sociedade Brasileira de Cardiologia. Calculadora para Estratificação de Risco Cardiovascular. Brasília. 2020. Disponível em: <http://departamentos.cardiol.br/sbc-da/2015/CALCULADORAER2020/index.html>. Acesso em 27 de abril de 2023.

Barroso WKS, Rodrigues CIS, Bortolotto LA, Mota-Gomes MA, Brandão AA, Feitosa ADM, Machado CA, *et al.* Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial – 2020. **Arq. Bras. Cardiol.** 2021;116(3):516-658.

Araújo CRS. Função endotelial, rigidez arterial e variabilidade da frequência cardíaca de adultos com doenças cardiovasculares hospitalizados pela COVID-19. Dissertação (mestrado) - **Universidade Federal de Pernambuco**. Recife, 2022.

Mccormick B, *et al.* The Influence of Instruction on Isometric Mid-Thigh Pull Force-Time Variables. ***International Journal of Strength and Conditioning***, v. 2, n. 1, 2022.

Comfort P, *et al.* Standardization and methodological considerations for the isometric midhigh pull. ***Strength & Conditioning Journal***, v. 41, n. 2, p. 57-79, 2019.

Machek SB, *et al.* Concentrações de betaína sérica humana e biomarcadores associados após um protocolo de carregamento de betaína suplementar de 14 dias e durante um período de washout de 28 dias: uma investigação piloto. ***Nutrientes***, v. 14, n. 3, pág. 498, 2022.

Lienhard K, *et al.* Validity of the Optogait photoelectric system for the assessment of spatiotemporal gait parameters. ***Medical engineering & physics***, v. 35, n. 4, p. 500-504, 2013.

Sporis G, *et al.* Reliability and factorial validity of agility tests for soccer players. ***The Journal of Strength & Conditioning Research***, v. 24, n. 3, p. 679-686, 2010.

Trecroci A, *et al.* Agility profile in sub-elite under-11 soccer players: is SAQ training adequate to improve sprint, change of direction speed and reactive agility performance?. ***Research in sports medicine***, v. 24, n. 4, p. 331-340, 2016.

Haugen T; Buchheit M. Sprint running performance monitoring: methodological and practical considerations. ***Sports Medicine***, v. 46, n. 5, p. 641-656, 2016.

Rocha LGSA. Relações entre a avaliação motora analítica da velocidade e os deslocamentos em alta intensidade no futebol de campo com utilização de tecnologias de monitoramento. Dissertação de mestrado. ***Universidade do Estado de São Paulo***. 2022.

Haugen T, *et al.* Correction factors for photocell sprint timing with flying start. ***International journal of sports physiology and performance***, v. 10, n. 8, p. 1055-1057, 2015.

Dos Santos T, *et al.* Effect of sampling frequency on isometric midhigh-pull kinetics. ***International Journal of Sports Physiology and Performance***, v. 14, n. 4, p. 525-530, 2019.

Drake D, *et al.* The validity and responsiveness of isometric lower body multi-joint tests of muscular strength: A systematic review. ***Sports medicine-open***, v. 3, n. 1, p. 1-11, 2017.

Soriano MA, *et al.* The optimal load for maximal power production during lower-body resistance exercises: a meta-analysis. ***Sports Medicine***, v. 45, p. 1191-1205, 2015.

Barnes, MJ, Petterson, A., & Cochrane, DJ (2017). Efeitos de diferentes modalidades de aquecimento na potência durante a puxada alta. ***Journal of Sports Sciences*** , 35 (10), 976-981.

Julio UF, Panissan VLG, Franchini E. Prediction of one repetition maximum from the maximum number of repetitions with submaximal loads in recreationally strength-trained men. ***Science & Sports***, 27(6), e69-e76, 2012.