



UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO – UPE
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA – UFPB



PROGRAMA ASSOCIADO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

EDNA FERREIRA PINTO

**TREINAMENTO COM RESTRIÇÃO DE FLUXO SANGUÍNEO E O EFEITO
CRÔNICO NO PROCESSO DO DESTREINAMENTO DA FORÇA MUSCULAR**

João Pessoa, PB

2023

EDNA FERREIRA PINTO

**TREINAMENTO COM RESTRIÇÃO DE FLUXO SANGUÍNEO E O EFEITO
CRÔNICO NO PROCESSO DO DESTREINAMENTO DA FORÇA MUSCULAR**

Tese de Doutorado apresentada à banca examinadora, referente à defesa final do Programa Associado de Pós-Graduação em Educação Física UPE/UFPA, para obtenção do título de Doutor em Educação Física.

Área de concentração: Saúde, Desempenho e Movimento Humano

Linha de pesquisa: Exercício Físico, Esporte e Desempenho

Orientadora: Profa. Dra. Maria do Socorro Cirilo de Sousa

João Pessoa, PB

2023

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

P659t Pinto, Edna Ferreira.

Treinamento com restrição de fluxo sanguíneo e o efeito crônico no processo do destreinamento da força muscular / Edna Ferreira Pinto. - João Pessoa, 2023.
56 f. : il.

Orientação: Maria do Socorro Cirilo de Sousa.
Tese (Doutorado) - UFPB/CCS/PAPGEF.

1. Treinamento de força. 2. Restrição de fluxo sanguíneo - Técnica. 3. Destreinamento. 4. Força muscular. I. Sousa, Maria do Socorro Cirilo de. II. Título.

UFPB/BC

CDU 796.015.52(043)

UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
PROGRAMA ASSOCIADO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA UPE-UFPB
CURSO DE DOUTORADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

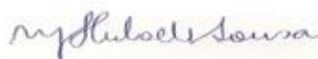
A Tese **Treinamento com restrição de fluxo sanguíneo e o efeito crônico no processo do destreinamento da força muscular.**

Elaborada por Edna Ferreira Pinto

Foi julgada pelos membros da Comissão Examinadora e aprovada para obtenção do título de DOUTOR EM EDUCAÇÃO FÍSICA na Área de Concentração: Saúde, Desempenho e Movimento Humano.

João Pessoa, 4 de setembro de 2023.

BANCA EXAMINADORA:



Prof. Dra. Maria Do Socorro Cirilo de Sousa
(UFPB) - Presidente da Sessão



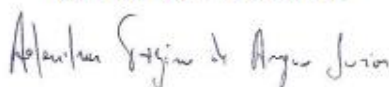
Prof. Dr. José Manuel Vilaça Maio Alves
(UTAD) - Membro Externo



Prof. Dr. André Luiz Demantova Gurjão
(Univasf) – Membro Externo



Prof. Dr. Gilmário Ricarte Batista
(UFPB) – Membro Interno



Prof. Dr. Adenilson Targino de Araújo Júnior
(IFPB) – Membro Externo

DEDICATÓRIA

Este trabalho é dedicado à minha família, especialmente à minha mãe, **Maria Ferreira Pinto** (Araci) e à minha irmã **Maria Elivania Ferreira Pinto**, que sempre me apoiaram e são os pilares da minha trajetória acadêmica;

Minha *girlfriend* **Mariza Rodrigues de Castro** (Izah) foi muito gentil, carinhosa e amorosa neste momento importante da minha vida;

A **Dona Lucília** (*in memoriam*) foi uma mulher de grande inteligência, sempre à frente do seu tempo e que acreditava na transformação das pessoas através da educação. Obrigada, Vó!

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por ter me dado tranquilidade nos momentos mais difíceis sabedoria para tomar as decisões mais corretas;

À Universidade Federal da Paraíba – UFPB, e ao Programa Associado de Pós-Graduação em Educação Física UPE/UFPB, que oferece o curso stricto-senso de forma gratuita e investimento em Educação;

Ao Centro Universitário Vale do Salgado – UniVS, pelo apoio a capacitação e por ter cedido o Laboratório de Cineantropometria para realização da intervenção e demais aspectos relacionados à coleta dos dados;

À Universidade Regional do Cariri – URCA Campus Crato, pelos estudos, capacitações, reuniões e demais atividades realizadas, bem como, o Campus Iguatu pela disponibilização de parte dos materiais imprescindíveis para a pesquisa;

À minha orientadora, **Dra. Maria do Socorro Cirilo de Sousa**, por todo ensinamento, dedicação, sobretudo paciência e carinho ao longo da construção deste estudo;

Aos professores, **Dr. André Luiz Demantova Gurjão** e **Dr. Gilmário Ricarte Batista**, pelas contribuições fundamentais para este trabalho, bem como pelas sugestões na qualificação e pré-banca;

Aos professores **Dr. José Manuel Vilaça Maio Alves** e **Dr. Adenilson Targino de Araújo Júnior**, pelo seu aceite em participar da banca de defesa de tese;

Aos demais professores do Programa Associado de Pós-Graduação em Educação Física, por todo o aprendizado durante o período das disciplinas do curso de doutorado;

Aos discentes do curso de Educação Física da UniVS, **Alexandre, Arthur, Igor, Kethllen, Laryssa, Matheus e Nonato**, pelo empenho durante a intervenção e as coletas;

A todos os voluntários (as) que participaram da pesquisa, sem nenhuma remuneração, fazendo todo esforço necessário para participar do estudo até o fim;

Aos membros do Laboratório de Cineantropometria e Desempenho Humano – **LABOCINE**, pelas contribuições feitas desde o início da construção desta tese, mas também pelos momentos de descontração, boas conversas e amizade cultivada durante o processo;

Aos professores, **Mestres Ana Tereza de Sousa Brito, João Marcos Ferreira de Lima Silva, Paulo Felipe Ribeiro Bandeira e Pedro Augusto Mariz Dantas** pelas contribuições, especialmente, para as análises dos dados;

Aos meus grandes amigos, **Doutores Anastácio Neco de Souza Filho e Thayná Alves Bezerra**, pelo incentivo e carinho em vários momentos ao longo desses últimos quatro anos.

Muito obrigada!

EPÍGRAFE

O futuro chega!
Vó Lucília (*In memoriam*)

RESUMO

Introdução: os efeitos do destreino podem ser notados a partir de quatro semanas após a interrupção dos exercícios físicos, embora a força muscular seja apresentada de forma diferente entre os componentes físicos envolvidos na pesquisa. A questão central desta tese é: será que o treinamento de força realizado com a técnica de restrição de fluxo sanguíneo (RFS) é eficiente no retardo do efeito no destreino da força muscular? A hipótese experimental é que o treinamento de força muscular utilizando a técnica de restrição de fluxo sanguíneo retarda a diminuição da força causada pelo destreino. **Objetivo:** analisar o efeito crônico do treinamento com restrição de fluxo sanguíneo no processo de destreino da força muscular. **Materiais e Métodos:** pesquisa quantitativa, experimental e de caráter longitudinal, com uma amostra de homens e mulheres entre 20 e 40 anos (N=15). Os exercícios foram realizados com barra, sendo desenvolvimento ombro, rosca direta, agachamento e cadeira extensora, tendo a força muscular dinâmica (FMD) como variável dependente. Os sujeitos foram randomizados e aleatorizados em três grupos, sendo treinamento com RFS foi treinado com 20% de 1 RM (N=5), grupo formado por três homens e duas mulheres; treinamento com musculação (N=7), contendo três homens e quatro mulheres no grupo, 60% de 1 RM; e treinamento com isquemia preconditionante (220 mmHg) de fluxo ocluído (N=3), grupo composto por dois homens e uma mulher. Duração de oito semanas de treinamento e doze de destreino, três vezes semanais e em dias alternados. A verificação da normalidade dos dados foi feita pelo teste de *Shapiro-Wilk*; e a Análise de Variância (*Anova one way*) pré e pós-intervenção (ao longo do destreino). O nível de significância adotado foi $p \leq 0,05$. **Resultados:** indicam que a FMD foi mantida por mais tempo, para o grupo RFS no exercício de desenvolvimento ($p = 0,001$) e o tamanho do efeito ($\eta^2 = 0,11$) na cadeira extensora ($p = 0,044$) e, com efeito ($\eta^2 = 0,61$). **Conclusão:** o estudo concluiu que a técnica de RFS foi mais eficiente para o destreino em comparação com outros métodos de treino, como a musculação e a isquemia preconditionante.

Palavras-chave: treinamento físico, destreino, restrição de fluxo sanguíneo, força muscular.

ABSTRACT

Introduction: The effects of treatment can be observed from four weeks after the cessation of physical exercises, although muscle strength is presented differently among the physical components involved in the research. The central question of this thesis is whether or not strength training performed with the technique of blood flow restriction is effective in delaying the effect of muscle strength detainment? The experimental hypothesis is that muscle strength training using the blood flow restriction technique reduces the decrease in strength caused by detraining. **Objective:** to analyze the chronic effect of blood flow restriction training on the process of muscle strength detainment. **Materials and Methods:** quantitative, experimental and longitudinal research, with a sample of men and women between 20 and 40 years of age (N=15). The exercises were carried out with bar, being development shoulder, direct rope, crocheting and extension chair, having the dynamic muscular strength as a dependent variable. The subjects were randomized and randomized into three groups, with training with RFS being trained with 20% of 1RM (N=5) group consisting of three men and two women; training with bodybuilding (N =7), containing three men and four women in the group, 60% of 1RM; and training with preconditioned ischemia (220 mmHg) of occluded flow(N=3), group consisting of two men and a woman. The duration of eight weeks of training and twelve entraining, three times a week and on alternating days. The normality of the data was verified by the Shapiro-Wilk test; and the Variance Analysis (Anova one way) pre- and post-intervention during de-treatment. The adopted significance level was $p \leq 0,05$. **Results:** indicate that the dynamic muscle strength gained for longer, for the RFS group in the development exercise ($p=0.001$) and the size of the effect ($\eta^2=0.11$) in the extender chair ($p = 0.044$) and, effectively ($\eta^2=0.61$). **Conclusion:** The study concluded that the RFS technique was more efficient for treatment compared to other training methods, such as bodybuilding and preconditioning ischemia.

Key words: physical training, detraining restriction of blood flow, muscle strength.

RESUMEN

Introducción: los efectos del destrenamiento se pueden notar a partir de cuatro semanas después de la interrupción de los ejercicios físicos, aunque la fuerza muscular se presenta de forma diferente entre los componentes físicos involucrados en la investigación. La pregunta central de esta tesis es: ¿el entrenamiento de fuerza realizado con la técnica de restricción de flujo sanguíneo (RFS) es eficaz en retrasar el efecto en la destreza de la fuerza muscular? La hipótesis experimental es que el entrenamiento de fuerza muscular utilizando la técnica de restricción de flujo sanguíneo ralentiza la disminución de la fuerza causada por la destreza. **Objetivo:** analizar el efecto crónico del entrenamiento con restricción de flujo sanguíneo en el proceso de destrenamiento de la fuerza muscular. **Materiales y Métodos:** investigación cuantitativa, experimental y de carácter longitudinal, con una muestra de hombres y mujeres entre 20 y 40 años (N= 15). Los ejercicios se realizaron con barra, siendo desarrollo hombro, rosca directa, agachamiento y silla extensora, teniendo la fuerza muscular dinámica (FMD) como variable dependiente. Los sujetos fueron randomizados y aleatorizados en tres grupos, siendo entrenamiento con RFS se entrenó con 20% de 1 RM (N=5), grupo formado por tres hombres y dos mujeres; entrenamiento de musculación (N=7), que contiene tres varones y cuatro mujeres en el grupo, 60% de 1 IR; y entrenamiento para isquemia preconditionante (220 mmHg) de flujo oculto (N =3), grupo compuesto por dos hombres y una mujer. Duración de ocho semanas de entrenamiento y doce de destrenamiento, tres veces por semana y en días alternados. La verificación de la normalidad de los datos se realizó con el test de Shapiro-Wilk; y el análisis de variación (Anova one way) pre y post-intervención (a lo largo del destreinamiento). El nivel de significancia adoptado fue $p \leq 0,05$. **Resultados:** indican que la FMD se mantuvo por más tiempo, para el grupo RFS en el ejercicio de desarrollo ($p = 0,001$) y el tamaño del efecto ($\eta^2 = 0,11$) en la silla extensora ($p = 0,044$) y, efectivamente ($\eta^2 = 0,61$). **Conclusión:** el estudio concluyó que la técnica de RFS era más eficiente para la destreñimiento en comparación con otros métodos de entrenamiento, como el culturismo y la isquemia preconditionante.

Palabras clave: entrenamiento físico, destrenamiento, restricción del flujo sanguíneo, fuerza muscular.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figuras	Nº da pagina
Figura 1. Diagrama de Fluxo Consort 2010	30
Figura 2. Exercícios constituintes das sessões experimentais	35
Figura 3. Avaliação de Índice Tornozelo Braço	35
Figura 4. Equipamentos e avaliação do pulso auscultatório e o ponto de restrição de fluxo sanguíneo	36
Figura 5. Análise do pulso auscultatório do ponto de restrição	37

QUADRO/TABELA	Nº da página
Quadro 1. Programa de Treinamento	36
Quadro 2. Programa de Destreinamento	38
Tabela 1. Estudos que analisaram o treinamento e destreinamento entre 4 a 16 semanas	25
Tabela 2. Estatística descritiva das variáveis do estudo (N =15).	39
Tabela 3. Características descritivas (média \pm desvio padrão), significância e tamanho de efeito das variáveis dependentes no período de destreinamento (N=15).	39
Tabela 4. Determinação da força muscular por meio das medidas (média \pm desvio padrão) e delta percentual intragrupos (N=15).	40

Gráficos	Nº da pagina
Gráfico 1. Resultados do exercício do desenvolvimento	40
Gráfico 2. Resultados do exercício da rosca direta	41
Gráfico 3. Resultados do exercício de agachamento	41
Gráfico 4. Resultados do exercício de cadeira extensora	42

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 Hipótese substantiva	19
1.2 Hipóteses Estatística	19
1.3 Objetivos	19
Geral	19
Específicos	19
2 REFERENCIAL TEÓRICO	20
2.1 A efetividade, aplicabilidade e variações do treinamento de força	20
2.2 Impacto do destreinamento nas variáveis relacionadas à força muscular	24
3 MATERIAIS E MÉTODOS	29
3.1 Tipo de Estudo	29
3.2 População e caracterização da amostra	29
3.3 Critérios de Inclusão	29
3.4 Critérios de Exclusão	30
3.5 Aspectos Éticos: riscos e benefícios	31
3.6 Protocolos e instrumentos: testes e medidas antropométricas	32
3.7 Teste e medida de predição da força máxima	33
3.8 Teste e medida da Pressão Arterial	34
3.9 Teste e medida Índice Tornozelo/Braço (ITB)	34
3.10 Ponto de Restrição do Fluxo Sanguíneo	35
3.11 Programa de Treinamento	36
3.12 Programa de Destreinamento	37
3.13 Plano de análise dos dados	38
4 RESULTADOS	39
5 DISCUSSÃO	43
6 CONCLUSÃO	47
7 REFERÊNCIAS	48
8 ANEXOS	54

1 INTRODUÇÃO

Ao longo do tempo, as pesquisas científicas se concentraram em estudar os mais variados protocolos de treinamento físico, sejam eles aeróbios ou anaeróbios. O destreinamento, que é o período de treinamento (podendo ser programado ou não), é uma variável com evidências e estudos limitados na literatura (BRANDNER *et al.*, 2019; PSILANDER *et al.*, 2019). Apesar disso, a pausa (sem nenhum treinamento) ou a ausência de planejamento pode causar uma diminuição da força muscular, hipertrofia (PSILANDER *et al.*, 2019). As alterações e/ou perdas nas variáveis mencionadas acima afetam significativamente a vida das pessoas, sobretudo entre as pessoas mais velhas.

Dado que, ao não fazer programas de exercícios físicos, as pessoas são consideradas destreinadas, pois o destreinamento é definido como a interrupção da prática de exercícios físicos, ou seja, a perda das adaptações físicas adquiridas por meio do treinamento físico regular (FLECK; KRAEMER, 2017). Sendo o destreinamento cardiovascular (perda do condicionamento cardiovascular), e destreinamento muscular (perda da força muscular). No entanto, isso pode ser possível de amenizar o efeito do destreinamento através de um programa de destreino planejado, que reduza o volume e a intensidade do treinamento, com menos impacto possível para o desempenho, uma vez que afeta a capacidade fisiológica, em particular a força muscular (FLECK; KRAEMER, 2017).

Outro aspecto relevante a ser considerado ao reduzir/interrromper o treinamento é a diminuição dos estímulos entre os sistemas nervoso e musculoesquelético (SANTIAGO *et al.*, 2019), que é uma das principais causas da diminuição da força muscular e hipertrofia. Os efeitos do destreinamento podem ser percebidos após quatro semanas de interrupção do treinamento de força (TF) (SANTIAGO *et al.*, 2019). Após a desistência do treinamento, as variáveis desempenho, força muscular, hipertrofia e capacidade cardiorrespiratória voltam gradualmente aos níveis iniciais a longo prazo (YASUDA *et al.*, 2014).

Com o decorrer dos anos, a força muscular (capacidade dos músculos de exercer força contra uma resistência) vai diminuindo, sendo necessário mantê-la em boas condições por toda a vida (LETIERI *et al.*, 2016). A alteração desse componente pode ser explicada por diversos fatores, como a diminuição na ativação de unidades motoras, o tamanho e as perdas de fibras musculares, a dificuldade de ativar

completamente alguns grupos musculares, isto é, recrutar e envolver todo o músculo ou grupamento muscular em um movimento ou exercício (SEGUIN; NELSON, 2003). Vale ressaltar que os baixos níveis de força muscular também afetam a potência e a resistência muscular localizada, dificultando o aumento da massa magra, além de comprometer outros benefícios, como equilíbrio, coordenação motora, agilidade e velocidade (FLECK; KRAEMER, 2017). Diante disso, alguns tipos de força muscular: força máxima (capacidade do músculo ou grupamento muscular gerar força em um único esforço); força estática (capacidade de gerar força sem alterar o comprimento da fibra); força dinâmica (capacidade dos músculos de gerarem força durante o movimento) é o tipo comumente de força associado aos exercícios físicos (FLECK; KRAEMER, 2017).

Desse modo, uma das principais necessidades para manter os níveis de força muscular dinâmica, tornou-se um dos métodos mais populares de exercício físico, seja para praticantes recreativos ou atletas de alto rendimento (JAMBASSI FILHO *et al.*, 2023). As estratégias de TF, a exemplo disso, o treino de musculação, pode ter um impacto direto nas adaptações fisiológicas, neuromusculares (PEARSON; HUSSAIN, 2015), metabólicas, cardiovasculares e níveis pressóricos (ARAÚJO *et al.*, 2014; CHRISTOFARO *et al.*, 2015).

De acordo com o estudo de Blocquiaux *et al.* (2020), os autores recrutaram 40 homens idosos saudáveis, com média de 66 anos, para um período de treinamento e destreinamento (ambos de 12 semanas), com frequência de três sessões semanais e duração de 60 minutos. O programa de treinamento consistia em duas a três séries com 15 a 8 repetições, respectivamente. Os exercícios foram específicos para os membros superiores e inferiores, sendo eles: desenvolvimento, remada curvada, supino reto, rosca direta, leg press 45°, flexão plantar e extensão de joelhos, com intensidade variando de 65 a 80% de 1 RM. Após o término dos períodos de treinamento/destreinamento, houve uma redução de 15% na força, na potência muscular e na força dinâmica, que se aproximaram dos níveis basais.

Os exercícios de resistência têm ações anabólicas que estimulam o crescimento dos tecidos e alteram o fluxo, a oxidação e o metabolismo de todos os nutrientes no organismo (CRUZAT *et al.*, 2008; BLOCQUIAUX *et al.*, 2020). No entanto, ao fazer exercícios de resistência, é importante cuidar de vários aspectos, como se alimentar, dormir, diminuir o percentual de gordura, nível de treinamento

(CRUZAT *et al.*, 2008), estresse mecânico, atividades endócrinas e controle neuromotor (TAKARADA *et al.*, 2000).

Assim, os benefícios de se manter um programa de treinamento são diversos, dentre eles exercícios físicos com baixa carga (BOENO *et al.*, 2018) e com duração reduzida (OLIVEIRA *et al.*, 2015). Nos últimos anos, tem sido interessante para as pessoas aumentarem a força e massa muscular. Além de aumentar a adesão ao TF muscular, eles são mais bem tolerados e menos demorados (KHAMMASSI *et al.*, 2018) o que facilita a adesão à prática do treinamento pelos indivíduos. Isso tem como consequência diversos benefícios, tais como: reabilitação, condicionamento físico (LETIERI *et al.*, 2016), aumento da força muscular e do nível de hormônios que atuam no controle do metabolismo, hipertrofia e melhora da capacidade funcional, hemodinâmica (BONORINO *et al.*, 2019).

A participação em programas de treinamento por parte da população (MAY; BRANDNER; WARMINGTON, 2017) pode ser realizada através de treinamento com carga reduzida e alta intensidade, utilizando-se a restrição de fluxo sanguíneo (RFS). A RFS surgiu nos anos 60, por meio de experiências realizadas pelo médico japonês Yoshiaki Sato. Atualmente, este processo é objeto de estudo e aplicação em diferentes populações, tais como atletas, pessoas com hipertensão, pessoas obesas, pessoas idosas, e jovens saudáveis.

O termo restrição de fluxo sanguíneo tem origem na palavra japonesa, *Kaatsu*, e significa pressão, ou seja, o termo "*Kaatsu training*", que significa treinamento com pressão, é uma técnica que tem sido amplamente utilizada para avaliar o desempenho humano, seja em condições aeróbias ou anaeróbias, apresentando diversas variações de utilização a saber: Isquemia Precondicionante (IPC) ou Precondicionante Isquêmico (PCI), quando a compressão externa é realizada antes, em repouso, sob ciclos, durante a execução do exercício, denominada de Condicionante (CON) e, após o término do exercício, chamada de Isquemia Pós-condicionante (IPOC) ou Pós-condicionante Isquêmico (CIRILO-SOUSA *et al.*, 2018). Em todas as condições utiliza-se a região proximal do membro superior ou inferior e os por intermédio de instrumentos, equipamentos, manguitos pneumáticos, bandagens de joelho, faixas elásticas manguitos aneroides (ABE *et al.*, 2019).

As variáveis de aplicabilidade prática são o Pulso Auscultatório (PuA), a duração (tempo de compressão), o intervalo (tempo entre compressão e descompressão), bem como o período de treinamento, terapêutica ou tratamento (sessões agudas ou crônicas). Após a retirada dos instrumentos usados na compressão, ocorre a reperfusão, que é um produto final de ação renovadora e de restabelecimento, denominado Produto de Isquemia Reperfusão (PIR) (CIRILO-SOUSA; RODRIGUES NETO, 2018). O PIR é a restauração da supressão sanguínea ao tecido que está isquêmico, devido a sua diminuição normal e carregado de metabólitos, entre outras reações agudas positivas (CIRILO-SOUSA *et al.*, 2019). Dessa forma, a RFS pode ser adaptada e ter efeitos agudos e crônicos, que, quando combinada com treinamento de FMD podem ter resultados satisfatórios, como o aumento das enzimas oxidativas e o glicogênio (OLIVEIRA *et al.*, 2015; MAY; BRANDNER; WARMINGTON, 2017), e hemodinâmicas, como o controle da pressão arterial (SILVA *et al.*, 2018), obtendo resultados semelhantes ao treinamento sem RFS, por exemplo (BONORINO *et al.*, 2020).

De acordo com a revisão sistemática realizada por Pinto *et al.* (2023), relacionada ao efeito da RFS no período de destreino, os autores encontraram divergências em termos de tempo de treinamento e destreino, bem como em relação aos diferentes grupos etários e grupamentos musculares, apesar de utilizar metodologias semelhantes. A FM e a de 1 RM nos membros superiores (MMSS) e inferiores (MMII) permaneceram estáveis, enquanto uma aumentou e outra diminuiu, respectivamente, com o destreino. Os resultados podem ser explicados pela treinabilidade entre os segmentos, ou seja, mais estímulos em determinado segmento podem manter os resultados alcançados com o treinamento, mesmo após quatro semanas de destreino.

Todavia, os estudos divergem em relação ao tempo de treinamento e destreino, apesar de utilizarem metodologias semelhantes. Muitos aspectos da FMD devem ser considerados ao tratar de destreino. Há diferenças no volume, na intensidade, tipo de força muscular analisado, uma vez que elas são diferentes e não respondem da mesma forma a estímulos. Os níveis de adaptação neuromuscular também variam de acordo com o período de treinamento, ou seja, entre a quarta e oitava semana, há um aumento significativo da FMD. Corroborando, a revisão sistemática realizada por Pinto *et al.* (2023), relacionada ao efeito da RFS no período

de destreino, os autores encontraram divergências em termos de destreino, pois, diferentes grupos etários, grupamentos musculares, apesar de utilizar metodologias semelhantes, impactam no tempo de destreino, ou seja, não explica o destreino apenas o tempo. Pinto e colaboradores observaram que a FMD e a 1 RM para os membros superiores (MMSS) e inferiores (MMII) são diferentes, já que uma permaneceu estável, enquanto a outra diminuiu com o destreino, respectivamente. Os autores explicaram estes resultados, devido à treinabilidade entre os segmentos, isto é, mais estímulos em determinado segmento podem manter os resultados alcançados, mesmo após quatro semanas de destreino.

Conforme Pinto *et al.* (2023), o aumento na FMD, tanto no treinamento com e sem a RFS, permaneceu durante quatro semanas de destreino (sem treinamento físico). No entanto, os autores constataram que a FMD no grupo que treinou com RFS permaneceu alta durante a fase excêntrica após doze semanas de destreino, mas, na fase concêntrica, diminuiu. Dessa forma, os autores chegaram à conclusão de que o destreino é diferente tanto nas ações quanto nos grupamentos musculares.

Sendo assim, é necessário considerar diversos fatores para compreender o processo de destreino, não somente o período de treinamento e destreino. Dentre os principais tópicos, destacam-se: ações e grupos musculares, diferentes tipos de FM e métodos de treinamento distintos (MATTA *et al.*, 2011; YASUDA *et al.*, 2015; LETIERI *et al.*, 2018) entre outros aspectos. Entretanto, essa variedade de fatores, indica lacunas no conhecimento em relação ao tempo de destreino da FMD. Face ao exposto, a questão central desta tese é: será que o treinamento de força realizado com a técnica de restrição de fluxo sanguíneo (RFS) é eficiente no retardo do efeito no destreino da força muscular?

1.1 Hipótese Substantiva

A premissa de que a força muscular pode ser mantida durante o período de destreino, uma vez que esta técnica reduz o fluxo sanguíneo arterial e o retorno venoso, o que resulta em hipóxia, elevando os níveis de metabólitos e GH, permitindo a formação de novos vasos sanguíneos (angiogênese). A produção desses substratos aumenta o estresse de cisalhamento e sangue nas artérias durante os exercícios, o

que aumenta os processos inflamatórios, ou seja, mudanças fisiológicas relevantes para o aumento das formas de manifestação da força muscular: estática, dinâmica máxima e resistência muscular localizada. Dessa forma, as pessoas, mesmo sem treinar, permanecerão mais tempo com os ganhos obtidos nessas variáveis.

1.2 Hipóteses Estatísticas

- H_0 = O treinamento de força muscular com a técnica de restrição de fluxo sanguíneo não retarda a diminuição da força causada pelo destreinamento;
- H_E = O treinamento de força muscular com a técnica de restrição de fluxo sanguíneo retarda a diminuição da força muscular causada pelo destreinamento.

1.3 Objetivos

Geral

- Analisar o efeito do treinamento com restrição de fluxo sanguíneo no processo de destreinamento no desempenho da força muscular.

Específicos

- Revisar sistematicamente o efeito do treinamento no destreinamento com e sem a restrição de fluxo sanguíneo em diferentes populações (artigo publicado - Estrato B2).
- Comparar os níveis de força muscular dinâmica entre três grupos de treinamento: restrição de fluxo sanguíneo; musculação e isquemia preconditionante após oito semanas de treinamento;
- Determinar os níveis de força muscular dinâmica entre três grupos de treinamento, após um período de destreinamento de doze semanas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A efetividade, aplicabilidade e variações das adaptações do treinamento de força

A evolução do treinamento tem demonstrado a relevância do desenvolvimento da FMD tanto para a manutenção da saúde dos praticantes de forma geral quanto para a melhoria do desempenho atlético (BARROSO *et al.*, 2005; FLECK; KRAEMER, 2017; PSILANDER *et al.*, 2019). Dada a relevância dos mecanismos que permitem as adaptações decorrentes da prática de exercícios (com pesos), a capacidade motora torna-se crucial para maximizar esses benefícios. Assim, estratégias de adaptação, sobretudo as neurais e morfológicas, estão intimamente relacionadas ao desenvolvimento da FMD. Nesse sentido, para gerar FMD, é necessário aumentar o limiar de despolarização das células musculares por meio de um estímulo adequado aos participantes de um programa de treinamento (SILVA; FARINATTI, 2007; PSILANDER *et al.*, 2019; JAMBASSI FILHO *et al.*, 2023).

Além disso, os estímulos do trabalho de FM para iniciantes apresentam um melhor desempenho, uma vez que, quanto menos treinada for uma pessoa, melhor ela se tornará treinável. (SILVA; FARINATTI, 2007; FLECK; KRAEMER, 2017). A FMD, como resultados dos segmentos trabalhados, esta sobrecarga especialmente pelos movimentos realizados em sua totalidade (POLLOCK; WILMORE, 1993). Sendo assim, o tecido muscular necessita de uma tensão sobre as fibras, pelo menos 2/3 da força total do músculo (FLECK *et al.*, 1999; FLECK; KRAEMER, 2017). Se não houver este estímulo, o músculo não será beneficiado.

Mediante ao exposto, Ceola; Tumelero (2008) selecionaram nove indivíduos entre 18 e 23 anos. A amostra foi submetida a três métodos de treinamento durante dois meses: super série 1 (consistiu em 4 exercícios seguidos para o mesmo grupo muscular, com intervalo de dois minutos após a execução dos exercícios); super série 2 (os participantes realizaram dois exercícios seguidos também sem intervalo, primeiro o agonista e depois o antagonista, após a execução dos exercícios, uma pausa de dois minutos); e o métodos clássico da musculação (realização de uma série de exercício e logo após um descanso de 2 a 4 minutos para realizar outra série). Os pesquisadores encontraram as seguintes respostas: para o aumentar a FM de membros superiores, o método super série 2 obteve um aumento de 13% na FM para

o teste de 1 RM; em relação aos MMII, o método super série 1 aumentou a FM em 23%. O grupo concluiu que, dentro de quatro semanas, estes métodos são adequados para aumentar a FM, hipertrofia e resistência muscular localizada. Contudo, se for utilizado um período superior ao mencionado anteriormente, pode ocorrer a perda da secção transversa dos grupos musculares devido à intensidade utilizada.

Sendo assim, o TF apresenta novas perspectivas em relação à aptidão física (PRESTES *et al.*, 2016). Dentre os benefícios, destacam-se o aumento da força máxima, a potência e a resistência muscular, bem como a FMD. A FMD é um dos componentes físicos que sofrem alterações com o decorrer dos anos e, por isso, é necessário um programa que priorize a melhoria ou a manutenção desses componentes. Logo, a musculação é adequada (BARROS *et al.*, 2020) enfatiza a importância para a performance, aptidão funcional e qualidade de vida. Os diferentes estímulos metabólicos, estruturais, funcionais e estratégicos no treino (PESENTI *et al.*, 2020) permitem que os praticantes adequem essas variáveis de forma aguda e crônica (BARROS *et al.*, 2020) para os seus objetivos.

É importante salientar que, na musculação, as repostas e adaptações podem ser distintas entre homens e mulheres, ou seja, os ajustes no organismo devido à sobrecarga, às alterações fisiológicas e estruturais podem variar de acordo com o sexo (PRESTES *et al.*, 2016). Essas alterações no sistema nervoso central, causadas pelo TF, são denominadas adaptações neuromusculares. Em um estudo realizado por Cyrino *et al.* (2019), os pesquisadores durante 16 semanas de TF em indivíduos com idades entre 18 e 30 anos, verificou-se que a força de resistência esteve diretamente relacionada à força máxima, o que resultou em um aumento significativo nas mulheres. No entanto, os ganhos observados nas mulheres foram superiores aos homens. Dessa forma, os autores explicaram que isso se deve ao dimorfismo sexual entre os dois tipos de força.

Embora os homens apresentem um percentual maior de fibras rápidas, o que facilita o aumento da hipertrofia muscular, e conseqüentemente, maiores ganhos de força, esses aumentos foram apenas observados no exercício de agachamento, uma vez que as análises deste estudo foram realizadas em segmentos corporais distintos. Entretanto, as mulheres apresentaram resultados superiores em termos de resistência e força máxima nos exercícios para os membros superiores (supino reto e rosca bíceps). A explicação seria que elas apresentaram um desempenho menor força no

início do estudo, houve um aumento significativo na força muscular, que, proporcionalmente, foi superior ao dos homens (CYRINO *et al.*, 2019). Salientando que os participantes não treinavam com pesos há seis meses, antes da realização do estudo.

Dessa forma, a prática de exercícios físicos (com carga) é uma estratégia eficaz para a promoção de mudanças positivas nas diversas variáveis que estão relacionadas ao desempenho e à saúde (LOPES *et al.*, 2020). A manipulação das variáveis permite a eficiência dos resultados, tanto metabólicos quanto neurais para o exercício físico com sobrecarga (LOPES *et al.*, 2020) dentre elas estão a intensidade do treinamento, velocidade de execução dos movimentos (RIBEIRO *et al.*, 2020) e o intervalo de descanso entre as séries e exercícios. Existem diferentes técnicas e métodos de treinamento para aprimorar as variáveis de desempenho, ou seja, através do treinamento de FMD, as pessoas têm acesso aos benefícios da aptidão física.

Sendo assim, o exercício com RFS é uma técnica que, quando associada ao treinamento com baixa carga (CIRILO-SOUSA *et al.*, 2019; QUEIROZ *et al.*, 2021), apresenta resultados positivos, sobretudo no aumento da FMD. A técnica consiste em garrotear com manguito (equipamento específico) ou liga (garrote) os membros superiores e inferiores (esqueleto apendicular). Os equipamentos estão posicionados na linha axilar e, nas pernas (região das coxas), na linha proximal ou distal do quadríceps (QUEIROZ *et al.*, 2021). No entanto, aspectos metodológicos da técnica de RFS têm sido desenvolvidos desde o início dos anos 2000, com o objetivo de padronizar os procedimentos para que seja uma prática segura e eficiente (CIRILO-SOUSA; RODRIGUES NETO, 2018) para os praticantes.

É importante destacar que a RFS pode ser executada apenas com a compressão do manguito ou garrote, sem a necessidade de realizar outro exercício. A IPC, é uma técnica isolada, a qual depende da intensidade ou nível de condicionamento físico da pessoa. Laurentino *et al.* (2012) foram os pioneiros em termos de quantidade de compressão para a segurança dos participantes. Os pesquisadores propuseram um método para determinar o pulso auscultatório de RFS (CIRILO-SOUSA; RODRIGUES NETO, 2018) através do Doppler vascular, que prescreveu 80% para o treinamento, evitando que o exercício fosse realizado com a ausência total de oxigênio, ou seja, com ainda 20% de fluxo sanguíneo.

Nesta técnica, os participantes devem permanecer em posição de decúbito dorsal, de forma que um manguito padrão de pressão arterial seja colocado nos braços e nas pernas, conforme descritos anteriormente, para verificação do pulso. O Doppler vascular é um equipamento que utiliza uma sonda na artéria radial (braço), artéria tibial (tornozelo) ou artéria dorsal do pé. Todas técnicas permitem determinar a pressão arterial (mmHg) durante o treinamento (LOENNEKE *et al.*, 2012; QUEIROZ *et al.*, 2021). Laurentino *et al.* (2012) determinaram a verificação da RFS através do Doppler vascular, de forma segura e eficaz, identificando a pressão ideal para o treinamento. É necessário o uso de carbo gel para que o equipamento possa captar o sinal auscultatório. Atualmente, é considerado um procedimento padrão ouro para a realização da RFS (CIRILO-SOUSA; RODRIGUES NETO, 2018).

Diversos pesquisadores desenvolveram estudos com métodos, abordagens e populações diferentes usando a técnica de RSF. Cirilo-Sousa *et al.* (2019) desenvolveram uma pesquisa com base em equações preditivas para o treinamento com RFS para membros inferiores com manguito de largura de 18 cm, quando, em geral, são 13,5 cm (LOENNEKE *et al.*, 2012). O aumento da quantidade de tecido adiposo ao redor dos vasos sanguíneos, interfere na pressão exercida pelo manguito, por isso é preciso um manguito com uma largura maior (CIRILO-SOUSA *et al.*, 2019). No entanto, o Doppler é um equipamento de custo elevado (CIRILO-SOUSA *et al.*, 2019), logo, é necessário tornar acessível às outras populações. Dessa forma, as equações são importantes para determinar o nível de compressão adequado para as diferentes populações e formas distintas de desenvolver o treinamento com a RFS.

Em termos de metológicos, pode-se citar: intensidade, largura do manguito, quantidade de pressão e a maneira de aplicar a RFS. Sendo assim, para a realização desta prática, é indispensável um conhecimento amplo em vários aspectos, tais como a mensuração da força máxima e o manuseio correto da aferição da pressão arterial (CIRILO-SOUSA; RODRIGUES NETO, 2018; CIRILO-SOUSA *et al.*, 2019 QUEIROZ *et al.*, 2021). O procedimento de determinação do ITB geral (Índice Tornozelo Braquial) é uma medida que mensura a compressão arterial do tornozelo com a do braço, que é calculada pela divisão da pressão arterial do tornozelo pela pressão arterial do braço. A medida é realizada em decúbito dorsal (CIRILO-SOUSA; RODRIGUES NETO, 2018; PINTO *et al.*, 2023). Após a realização dessa medida um valor deve ser considerado, isto é, se estiver entre 0,91 a 1,30 significa dizer que esta

pessoa tem condições de ser submetida ao treinamento de RFS. Valores acima ou abaixo dizem que o indivíduo pode ter DAOMI - Doença Arterial Obstrutiva de Membros Inferiores, que não pode ser treinado (MAKDISSE, 2004; CIRILO-SOUSA; RODRIGUES NETO, 2018).

Nos últimos anos, o treinamento com RFS tem se tornado mais conhecido entre os profissionais e pesquisadores, como médicos, fisioterapeutas, preparadores físicos e profissionais que atuam na reabilitação (BRANDNER *et al.*, 2019). A técnica de RFS aumenta a força muscular e a hipertrofia, em média, 41% de 1RM a menos no treinamento de musculação (BRANDNER *et al.*, 2019). Outra vantagem é a adaptação neumomuscular, uma vez que, com uma carga menor, é possível reduzir também os danos musculares causados pelo exercício físico.

Dessa forma, um programa de treinamento pode ser elaborado para diversas populações com essa técnica, com o intuito de aumentar FMD e facilitar a execução de tarefas do dia a dia (BRANDNER *et al.*, 2019). É importante salientar que este aumento no número de estudos com RFS não se limita à melhoria FMD, mas também às alterações adaptativas associadas a ela, como por exemplo, na morfologia muscular, o aumento da contração rápida, a ativação das células miogênicas, o recrutamento de fibras de contração rápida, além do aumento da síntese proteica (TEIXEIRA *et al.*, 2019).

2.2 Impacto do destreinamento nas variáveis relacionadas à força muscular

Tabela 1. Estudos que analisaram o treinamento e destreinamento entre 4 a 16 semanas.

	Tipo de treinamento	Amostra	Tempo de treinamento	Tempo de destreinamento	Resultados
Fontoura <i>et al.</i> (2004)	Musculação	7 meninos	12 semanas	12 semanas	Em adolescentes houve aumento da força muscular em 12 semanas de treinamento. Não mostrou tendência de diminuição da FM após o destreinamento, porém houve decréscimo de 41% na forma de 1RM
Toraman e Ayceman (2004)	Musculação e circuito aeróbio	21 idosos (60-86 anos de idade)	9 semanas	9 semanas	Os idosos tiveram melhorias na força muscular e flexibilidade de MMSS. Após 6 semanas de destreino, a força de MMII diminuiu, apesar de não ter ocorridos mudanças na aptidão funcional
Michelin <i>et al.</i> (2008)	Alongamento, dança, caminhada e RML (exercícios com pesos livres)	44 indivíduos homens e mulheres (49-65 anos de idade)	9 semanas	4 semanas	A flexibilidade aumentou em 8%; 22% a FM e 7% o $VO_{2máx}$. Com o destreinamento os MMSS permaneceram com os mesmos valores iniciais, enquanto que os MMII tiveram redução no percentual adquirido na intervenção
Marques <i>et al.</i> (2011)	Musculação	12 meninos (17anos de idade)	12 semanas	4 semanas	Após 8 semanas de treinamento de força houve aumento da força dinâmica máxima e saltos verticais. O destreinamento diminuiu a FM, porém 2 semanas de destreino o desempenho no salto não sofreu alteração.
Hunt <i>et al.</i> (2012)	Treinamento de força com dinamometria com RFS	9 homens (22-30 anos de idade)	4 semanas	4 semanas	Após a intervenção houve um aumento da artéria braquial, porém com 2 semanas de destreino voltou aos índices pré-treino
Yasuda <i>et al.</i> (2015)	Musculação com RFS	14 mulheres (61-85 anos de idade)	12 semanas	12 semanas	A intervenção aumentou o tamanho muscular e a força. Porém o destreinamento causou declínio nestas variáveis
Letieri <i>et al.</i> (2018)	Musculação com RFS	56 mulheres (63-73 anos de idade)	16 semanas	6 semanas	O treinamento com e sem RFS ocorreu aumento da FM. Devido ao destreinamento houve uma tendência de declínio nos níveis de força, próximos aos valores pré-treino.
Brandner <i>et al.</i> (2019)	Musculação com RFS	27 homens e 12 mulheres (20-26 anos de idade)	8 semanas	4 semanas	Não houve diferença significativa nas variáveis (idade, estatura, massa corporal e IMC). Comparação entre os grupos houve amento da força de corpo inteiro, porém com a RFS apesar do destreino, a força permaneceu alta, mas a massa magra retornou aos níveis basais.

Legenda: RFS= Restrição de Fluxo Sanguíneo; FM= Força Muscular; 1RM= Um Repetição Máxima; MMSS= Membros Superiores; MMII= Membros Inferiores; $VO_{2máx}$. = Volume Máximo de oxigênio; VO_{2pico} = Pico de Volume de Oxigênio.

A tabela acima é referente à primeira revisão sistemática sobre o treinamento e destreino em força muscular e exercício aeróbio (com ou sem RFS) em diferentes populações. A força muscular é monitorada desde a infância até a idade adulta e a velhice (PINTO *et al.*, 2023). Os estudos apresentaram diferenças significativas relacionadas ao tempo de treinamento e destreino, apesar de utilizarem metodologias parecidas. Aspectos da FMD devem ser considerados ao tratar do destreino, como: volume, intensidade, tipo de força muscular analisada, uma vez que elas não respondem da mesma forma a estímulos.

Sendo assim, o aumento ou diminuição da FMD não pode ser atribuído exclusivamente ao tempo (treinamento e destreino). Pinto *et al.* (2023) concluíram que os efeitos dos exercícios com e sem a RFS, devem ser considerados, e não somente o tempo de destreino, ou seja, a intensidade, os grupos musculares envolvidos, a metodologia utilizada, o nível de condicionamento e os fatores genéticos, os quais interferem nos ganhos alcançados com o treinamento e que podem ser mantidos durante o destreino.

Dessa forma, os praticantes de um programa de treinamento, seja para fins de lazer, condicionamento físico ou competição, após a interrupção da modalidade, são considerados destreinados. Fleck; Kraemer (2017) define o destreino como um processo de descondicionamento físico, no qual o treino é reduzido e/ou cessado por completo, o que afeta a capacidade fisiológica e o desempenho. Desse forma, no estudo de Yasuda *et al.* (2014), foi realizado um programa de treinamento e destreino, de seis e três semanas, respectivamente. Os pesquisadores investigaram os efeitos do destreino na área de secção transversa e força muscular de 1RM em homens jovens. A intervenção foi realizada três vezes por semana e em dias alternados. Os exercícios foram: peitoral maior (supino reto) e tríceps braquial (tríceps testa), com intensidades de 20 e 75%, respectivamente. Após a avaliação pré e pós-treinamento, os pesquisadores então concluíram que houve um aumento na área de secção transversa no supino no pós-treinamento.

A FMD, por outro lado, aumentou com o destreino e com menor intensidade. As evidências mostraram que a força muscular permaneceu por três semanas, o que pode ser atribuído ao fato de a força depender de adaptações

neurais pelo TF. Outro estudo realizado ao longo de um período de dezesseis semanas de treinamento com seis de destreinamento para mulheres idosas foi o estudo de Letieri *et al.* (2018). Os autores compararam o TF (musculação) com a técnica de RFS. Foram divididos em cinco grupos: 1) exercício de RFS com 20% de 1 RM; 2) exercício com RFS 30% de 1 RM; 3) alta intensidade com 80% de 1 RM; 4) baixa intensidade com 70% de 1 RM (os grupos 3 e 4 sem RFS); e 5) grupo controle. Os pesquisadores chegaram à conclusão de que o treinamento com RFS e de baixa intensidade aumentou a FMD de mulheres mais velhas de forma similar ao de alta intensidade, e que a força muscular permaneceu preservada no destreinamento, apesar de ter diminuído. A explicação pode ser devido às adaptações neurais ao exercício.

Dessa forma, Teixeira *et al.* (2019) desenvolveram uma pesquisa com o objetivo de determinar o impacto do destreinamento no treinamento com a RFS, sobre o aumento da força e massa muscular, após um curto período de treinamento. Os autores hipotetizaram, que a perda da força muscular seria amenizada devido à RFS. No entanto, neste estudo, os pesquisadores constataram que, após duas semanas de destreinamento, foi capaz de melhorar força muscular adquirida com o treinamento de três semanas, porém o aumento na força muscular foi de 10%. A explicação pode incluir um aumento nas fibras de contração rápida, expressão e ativação das células satélites (MANINI *et al.*, 2011; NIELSEN *et al.*, 2012) e uma resposta sintética de proteína muscular (FUJITA *et al.*, 2007; FRY *et al.*, 2010; LAURENTINO *et al.*, 2012; GUNDERMANN *et al.*, 2014 e SANTOS *et al.*, 2014).

A interrupção da prática de exercícios físicos, mesmo que de forma temporária, pode causar atrofia muscular, mas um treinamento de curto prazo pode atenuar os danos causados pelo tempo de destreino (TEIXEIRA *et al.*, 2019) em virtude das adaptações neuromusculares que ocorrem com a intervenção. Os indivíduos que praticam exercícios físicos apresentam diferenças significativas na saúde e/ou desempenho, o que sugere-se estar fisicamente ativo, é uma forma de minimizar alterações negativas advindas da falta de treinamento (ESAIN *et al.*, 2019).

Dessa forma, os fóruns sobre programas de exercícios para adultos têm demonstrado que uma intervenção adequada pode minimizar/prevenir os efeitos advindos do envelhecimento, particularmente o declínio da força muscular e

hipertrofia, fatores que sofrem alterações ao longo do tempo (ESAIN *et al.*, 2019). Santiago *et al.* (2015), após avaliarem oito semanas idosos no treinamento resistido, identificaram adaptações eficientes nos aspectos metabólicos, bioquímicos e na massa corporal. A interrupção ou redução do treinamento desencadeou um processo de descondicionamento, o que afetou negativamente o desempenho e a capacidade fisiológica, o que resultou em efeitos deletérios, ou seja, uma perda parcial ou completa das adaptações fisiológicas (SANTIAGO *et al.*, 2019). Após a interrupção do TF, as adaptações fisiológicas cessam e são reversíveis, sendo conhecidos como efeitos do destreinamento (ESAIN *et al.*, 2019).

As adaptações anatômicas, fisiológicas e do desempenho são definidas pelo treinamento e causadas como consequência da diminuição ou interrupção do programa. A força muscular pode ser mantida por mais tempo do que a hipertrofia após a interrupção do treinamento, uma vez que são adaptações neurais independentes e imprescindíveis para o ganho de força (ESAIN *et al.*, 2019). Outro ponto relevante a ser destacado sobre o período de destreinamento é que ele também tem como intenção de proteger a integridade física dos praticantes (ABAD *et al.*, 2016) devido à demanda de treinamento e competição.

Os competidores apresentam níveis treinamento diferenciados, o que pode causar um aumento do percentual de gordura e uma diminuição dos processos bioquímicos para a obtenção de energia, ou seja, a síntese e degradação de moléculas essenciais para as atividades metabólicas (ABAD *et al.*, 2016). A diminuição do rendimento energético interfere no desempenho físico, de forma que, três semanas sem exercício, atletas de futebol, por exemplo, podem aumentar o percentual de gordura e diminuir o desempenho na velocidade da corrida (MUJIK; PADILLA, 2000).

As pessoas fisicamente ativas, tendem a manter/melhorar características de desempenho – força e a massa muscular (LETIERI *et al.*, 2018), bem como quando comparadas aos seus pares que não praticam exercícios físicos.

De acordo com Abad *et al.* (2016), os jovens futebolistas, diminuíram a área de secção transversa e as fibras musculares tipo I e tipo II, além da atividade enzimática da creatina quinase, citrato sintase, fosfofrutoquinase, lactato entre outros componentes que são fundamentais para a ressíntese de ATP em atividades de alta intensidade. Independentemente de serem atletas ou não, as consequências dessa

interrupção, podem variar de forma parcial a total em diversas variáveis, incluindo o desempenho e a saúde.

Outro estudo que analisou a FM e a de 1 RM (durante o destreinamento) de Fontoura *et al.* (2014), mostrou uma diferença nos membros superiores e inferiores, pois uma permaneceu e a outra diminuiu, respectivamente. Os autores explicaram isso pelo fato da treinabilidade nos segmentos corporais, isto é, mais estímulos em determinado segmento. Em suma, os estudos divergem em termos de treinamento, tipo de variável envolvida, quantidade de estímulo, método aplicado dentre outros aspectos. Em relação ao destreinamento, isto é, muitos fatores devem ser levados em consideração, e não apenas o tempo/tipo de treino e destreinamento.

Diante do que foi apresentado, não praticar exercícios físicos, especialmente com pesos, é considerado um dos maiores problemas de saúde no século XXI, devido à alta prevalência de problemas de saúde no mundo (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2014; CANCELA *et al.*, 2020). Ou seja, o estilo de vida sedentário está associado ao alto risco de morbidade e à gravidade de diversas doenças crônicas, com a insuficiência cardíaca congestiva, o acidente vascular cerebral, além do aumento da pressão arterial (CANCELA *et al.*, 2020).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Tipo de Estudo

Ensaio clínico, controlado, de caráter quase-experimental, do tipo longitudinal, paralelo, com 3 braços preventivos e single-blind (cego), com intervenções através de modelos de exercício físico distintos (THOMAS; NELSON, SILVERMAN, 2012)

3.2 População e amostra

A população foi de adultos. A amostra foi composta por homens e mulheres entre 20 e 40 anos de idade, N=15 voluntários, segmentados em três grupos: grupo 1 (G1) treinamento com RFS foi (N=5), formado por três homens e duas mulheres; grupo 2 (G2) treinamento com musculação (N=7), composto por três homens e quatro mulheres; e grupo 3 (G3) treinamento com isquemia preconditionante (N=3), constituídos por dois homens e uma mulher.

3.3 Critérios de Inclusão

Indivíduos saudáveis que não tenham participado de nenhum programa de treinamento; responder ao *Questionário de Prontidão Preventivo para realizar Exercício Físico – PAR-Q* (ver Anexo B) com nenhuma das questões positiva; apresentar limitações físicas (lesão ou mobilidade articular) que impeçam a continuidade do estudo; assinar ao Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE – (ver Anexo A); não ter tido covid-19 (auto declaração); apresentar a carteira de vacinação com as duas doses ou dose única; aderência de 75% do programa de treinamento.

3.4 Critérios de Exclusão

Faltar duas sessões de treinamento seguidas; desistência voluntária do programa; iniciar um programa de treinamento com intensidade moderada a vigorosa paralela ao período de intervenção conforme o fluxograma da figura 1.

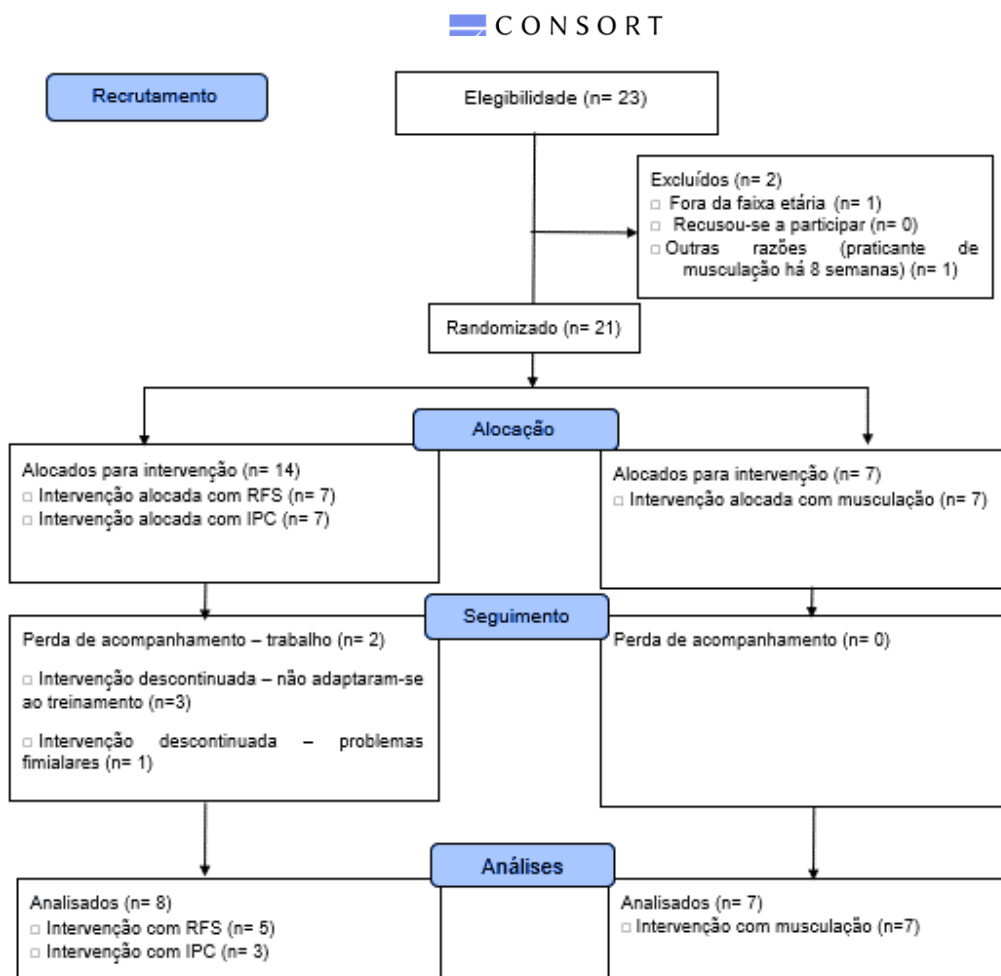


Figura1. Diagrama de Fluxo Consort 2010.

3.5 Aspectos Éticos: riscos e benefícios

O presente estudo foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal da Paraíba – UFPB para análise e autorização da pesquisa, de acordo com a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), que regulamenta pesquisas envolvendo seres humanos. O parecer 5.328.711 de 04 de abril de 2022 aprovou a pesquisa (conforme o Anexo D).

Um convite contendo todas as informações referentes aos procedimentos de coleta de dados, e do objeto da pesquisa, foi feito por meio das mídias sociais e cartazes fixados na UniVS (instituição onde foi desenvolvido o estudo). A amostra assinou o TCLE em conformidade com a resolução 466/12 do CNS. A identidade dos participantes foi mantida sob sigilo, além disso, a desistência da participação do estudo foi realizada sem ônus. Os participantes foram submetidos às avaliações individuais e receberam as orientações necessárias sobre o programa de treinamento e destreino.

Os procedimentos usados ofereceram riscos mínimos aos voluntários, em relação à mensuração da pressão arterial, por ser um procedimento não invasivo, de baixo risco, porém, os participantes sentiram desconforto ou a pele ficava vermelha no momento de insuflar o aparelho no local do procedimento, mas ao fim da avaliação, voltava ao seu estado natural, sem causar danos aos voluntários. A aferição ocorreu nos braços e nas pernas.

A avaliação antropométrica é de baixo risco, os participantes poderiam ficar constrangidos no momento da coleta. Para minimizar este risco, as mensurações foram feitas no Laboratório de Cineantropometria do Centro Universitário Vale do Salgado – UniVS, com temperatura ambiente de 24° C, a vestimenta dos voluntários foram camisetas, shorts e tênis, por ser um tipo de roupa confortável e facilitava a mensuração. Em relação à avaliação da composição corporal foi feita pela balança de bioimpedância Inbody – balança digital Blulory, por não ser invasiva, é uma medida de baixo risco. Na avaliação da FMD, de baixo risco, os participantes poderiam sentir desconforto por conta da quantidade de força durante os testes de predição de 1 RM. Para minimização deste incômodo, o intervalo entre os testes foi de três minutos, o tempo de recuperação para realização de uma nova medida.

Os pesquisadores garantiram os benefícios aos participantes do estudo: avaliação morfológica, física e neuromuscular; um programa de treinamento de força

muscular (exercício físico – musculação com e sem RSF, e IPC) onde os indivíduos souberam como estavam a forma física antes e após a intervenção. Posteriormente à intervenção, os grupos passaram por um período de destreino e pontos de cortes foram adotados para avaliação dos voluntários. Foram acompanhados com avaliações semanais durante o período de destreino de até doze semanas e/ou se as variáveis analisadas retornarem aos índices da primeira avaliação. Essas mensurações aconteceram como forma de acompanhar o comportamento da variável FMD ao longo do destreino. Antes de iniciar a coleta do estudo, uma semana foi de teste para familiarização dos voluntários à pesquisa. Ao fim do período de treinamento e destreino, foi realizada uma semana de pós-teste. Os pesquisadores garantiram benefícios aos participantes do estudo: avaliação morfológica, física e neuromuscular; um programa de treinamento de força muscular (musculação, RFS e IPC) além do acompanhamento supervisionado durante o exercício físico.

3.6 Protocolos e instrumentos: testes e medidas antropométricas

As medidas antropométricas em relação aos pontos anatômicos e protocolos conforme Cirilo-Sousa (2008) e todos estão reunidos em uma ficha protocolar para ingresso no programa de treinamento (Anexo C). Os participantes foram recomendados a comparecerem ao laboratório com roupas leves (blusa e short) e tênis, e em estado pós-prandial de pelo menos 90 minutos antes da avaliação. A avaliação tinha duração em média de 60 minutos.

Massa corporal: os voluntários ao chegarem ao laboratório, após a anamnese, deu início a avaliação. Primeiro, foi feita a mensuração da massa ou volume corporal, somatório de matéria orgânica e inorgânica células, tecidos, órgãos, músculos, ossos, gorduras, vísceras, água – por meio de uma balança digital Filizola (Indústria Filizola S/A, Brasil), com precisão 0,5 cm e 0,1 kg. O avaliador permaneceu do lado direito em relação ao avaliado (abaixo os demais protocolos antropométricos).

Estatura: distância do vértex cerebral ao plantar com precisão de 1 mm – mensuração com estadiômetro Standard *Sanny*[®] de 210 cm com uma precisão de 0,1 cm. O avaliador permaneceu do lado direito em relação ao avaliado.

Circunferência de braço: maior perímetro na parte medial será medida com fita métrica *Sanny*[®], com escalas de 0,1cm, realizada no braço (direito e esquerdo). O avaliador permaneceu do lado direito em relação ao avaliado.

Circunferência da cintura: região abdominal, no menor perímetro – foi medida com fita métrica *Sanny*[®], com escalas de 0,1cm seguindo a padronização da OMS (1995) e a medida da relação cintura-quadril (RCQ) foi feita por meio da divisão do valor da cintura dividido pelo valor do quadril, indicando se os indivíduos teriam o fator de risco. O avaliador permaneceu do lado direito em relação ao avaliado.

Circunferência do abdômen: região abdominal (altura da cicatriz umbilical) – foi medida com fita métrica *Sanny*[®], com escalas de 0,1cm. O avaliador permaneceu do lado direito em relação ao avaliado.

Circunferência da coxa: perímetro proximal abaixo da prega glútea – foi medida com fita métrica *Sanny*[®], com escalas de 0,1cm. O avaliador permaneceu do lado direito em relação ao avaliado.

Circunferência do quadril: maior porção da região glútea – foi medida com fita métrica *Sanny*[®], com escalas de 0,1cm. O avaliador permaneceu do lado direito em relação ao avaliado.

Circunferência da panturrilha: região da panturrilha maior porção – foi medida com fita métrica *Sanny*[®], com escalas de 0,1cm. O avaliador permaneceu do lado direito em relação ao avaliado.

Dobra cutânea: mensuração na balança de bioimpedância Inbody – balança digital Blulory, com precisão 0,2 – 182 kg. O avaliador permaneceu do lado direito em relação ao avaliado.

3.7 Teste e medida de predição da força máxima

Ao final da anamnese e dos outros testes antropométricos, os avaliados fizeram um aquecimento de 60 segundos para cada um dos exercícios (desenvolvimento, rosca direta, agachamento e cadeira extensora), sendo 2% da massa corporal (sobrecarga) para os membros superiores e 5% para os membros inferiores, com intervalos de 90 segundos entre os exercícios. Os testes de força máxima, realizados pelos voluntários desta pesquisa, tiveram 10 repetições máximas. A sobrecarga foi ajustada entre 2 a 10% (membros superiores) e 2 a 20% (membros inferiores), com intervalo de três minutos entre os testes. A força máxima foi calculada através da fórmula: $100 \times \text{carga} / [102,78 - (2,78 \times \text{repetições})]$ Brzycki (1993); Cirilo-Sousa; Rodrigues Neto (2018), ver Anexo C.

3.8 Teste e medida da Pressão Arterial

Pressão arterial (sistólica e diastólica): ao chegar ao laboratório, os participantes foram submetidos a 10 minutos de descanso na posição decúbito dorsal (deitado), em uma maca (com vestimentas e demais condições descritas nas medidas antropométricas), após este período, a pressão arterial foi avaliada. Foram aferidas por um monitor de pressão arterial automático da marca *Omron*[®] HEM – 705CP, com manguito apropriado. A pressão arterial foi realizada por três vezes, com intervalo de acordo com a American Heart Association (AHA) e Sociedade Brasileira de Cardiologia – SBC (MALACHIAS et al., 2016). Foram realizadas três aferições, com intervalos de 3 minutos entre as avaliações. A média das três medidas foi calculada de acordo com os pontos de corte estabelecidos pelas 7^a Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial (MALACHIAS et al., 2016), ver Anexo C.

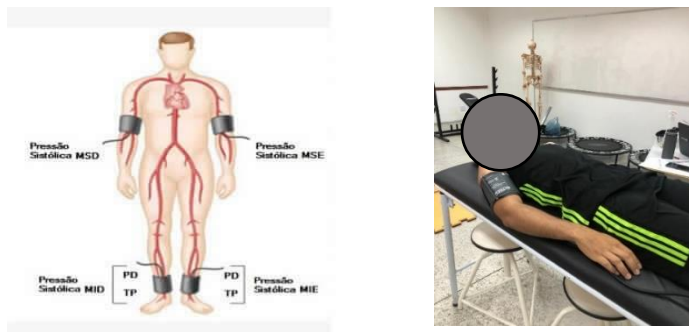
3.9 Teste e medida Índice Tornozelo/Braço (ITB)

A verificação foi realizada com o indivíduo em decúbito dorsal (nas mesmas condições da avaliação da pressão arterial). Em média cada braço e perna, foram monitorados por 30 segundos, com intervalos de 5 minutos entre as medidas, através do monitor de pressão arterial automático (OMRON) nos membros MMSS e MMII. Dessa forma, a maior pressão arterial sistólica (PAS) do MMSS e dos MMII (CIRILO-SOUSA e RODRIGUES NETO, 2018), conforme a figura 2. Esta avaliação tem como objetivo identificar precocemente a DAOMI, bem como classificar o risco de morbidade e de mortalidade cardiovascular (é uma medida clínica que pode ser utilizada como indicador independente de eventos cardiovasculares). Sendo assim, se os avaliados apresentassem valores inferiores a 0,91 ou superiores a 1,30, não foram submetidos à RFS. O avaliador permaneceu posicionado no lado direito e esquerdo em relação ao avaliado (ficha protocolar, anexo C).

O índice calculado bilateralmente nos MMSS e MMII por meio das seguintes razões:

$$\text{ITB direito} = \frac{\text{PAS do tornozelo direito}}{\text{PAS do braço direito}}$$
$$\text{ITB do esquerdo} = \frac{\text{PAS do tornozelo esquerdo}}{\text{PAS do braço esquerdo}}$$

Figura 2. Avaliação do ITB.



3.10 Ponto de Restrição do Fluxo Sanguíneo

A determinação do ponto de ausculta para a mensuração foi realizada por meio do Doppler vascular (*MedPej*[®] DV-2001, Ribeirão Preto, SP, Brasil), nas mesmas condições da avaliação da pressão arterial, conforme a figura 2, com um transdutor posicionado sobre a artéria radial (pulsão radial) e artéria tibial posterior (pulsão tibial posterior) através de uma interrupção parcial do pulso auscultatório. A mensuração era realizada em média em 40 segundos, com 5 minutos de intervalo entre cada braço e perna (LAURENTINO *et al.*, 2012a), no qual o manguito era desinflado entre as mensurações. Para os MMSS foram fixados na região da prega axilar (largura de 9 cm e comprimento de 57 cm); os MMII foram fixados na região da prega inguinal (18 cm e comprimento de 80 cm) e, posteriormente, inflados com pressão de 160 a 240 mmHg (podendo ser superior, dependendo da individualidade biológica) e compressão de 80% para treinamento. O ponto de ausculta pode ser na artéria radial, tibial posterior, artéria pediosa (arterial dorsal) ou pulso braquial. O avaliador permaneceu do lado direito do avaliado, como mostra a figura 4.

Figura 3. Equipamentos e avaliação do pulso auscultatório e o ponto de restrição de fluxo sanguíneo

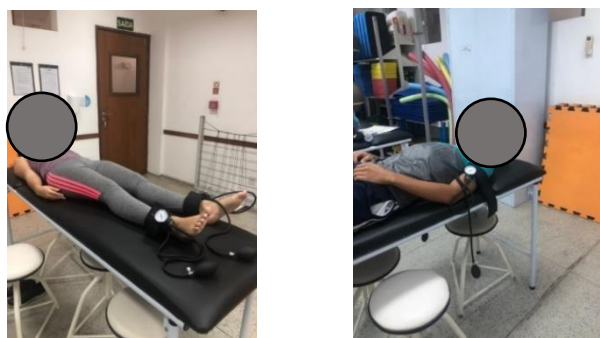
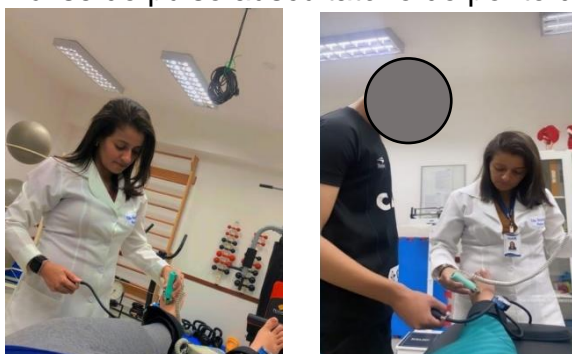


Figura 4. Análise do pulso auscultatório do ponto de restrição



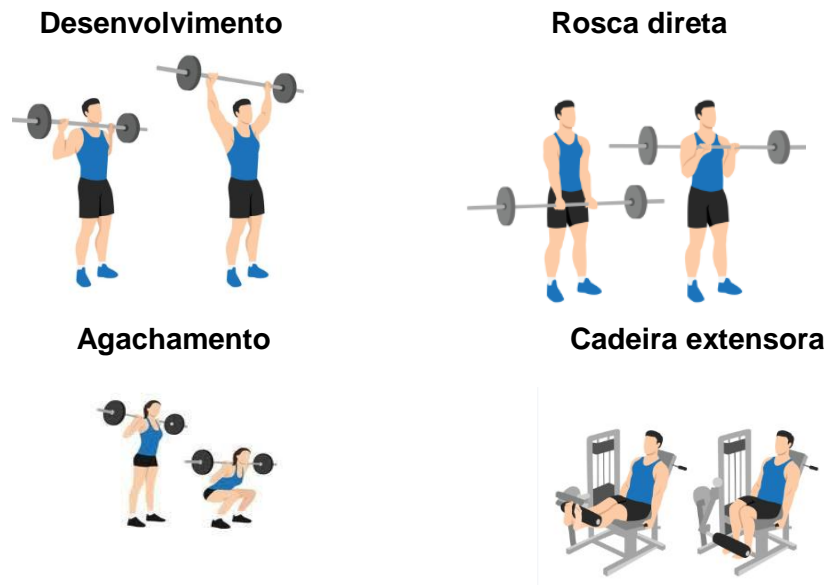
3.11 Programa de Treinamento

Quadro 01: Programa de Treinamento.

	Aparelhos/ equipamentos	Intensidade	BSC	Repetições	CM	Intervalo
RFS	Desenvolvimento (barra) Rosca bíceps (barra) Agachamento (barra) Cadeira extensora	20% de 1 RM Fluxo restrito (80% mmHg)	2 blocos	30-15-15-15	2x2	30 segundos de intervalo entre as séries e 5' entre os blocos
MUSC	Desenvolvimento (barra) Rosca bíceps (barra) Agachamento (barra) Cadeira extensora	60% de 1RM	3 séries	8	2x4	60 segundos entre as séries e 90 entre os exercícios
IPC	Sem exercício físico	220 mmHg	4 ciclos Compressão 5 min	-	-	5 min

Legenda: RFS= restrição de fluxo sanguíneo; MUSC= musculação; IPC= isquemia preconditionante; BSC= blocos/séries/ ciclos; CM= cadência do movimento 2x2= dois segundos para a fase concêntrica e excêntrica/2x4= dois segundos para a fase concêntrica e 4 excêntricas; RM= repetições máximas; MMSS= membros superiores; MMII= membros inferiores; MIN= minutos.

Figura 5. Exercícios/testes realizados na coleta/intervenção



Os exercícios físicos (conforme a figura 5) para o grupo RFS e musculação, o grupo IPC fez somente a compressão externa nos braços e pernas (parte proximal), sendo cinco minutos para cada ciclo, ao término dos ciclos, invertia o segmento corporal, isto é, quatro ciclos para os braços e depois quatro para as pernas, com intervalo de descansando entre os ciclos, cinco minutos. A frequência foi três vezes semanal, e em dias alternados, ao longo de oito semanas, de acordo com o quadro 1. A 5ª semana de intervenção foi o momento do ajuste de cargas de treinamento (FLECK; KRAEMER, 2017).

Os participantes foram orientados as seguintes instruções: devem estar em estado pós-prandial há duas horas, não ingerindo cafeína, chocolate, suplementos, bebidas alcólicas, dormir pelo menos oitros horas e não praticar exercícios 24 horas antecedentes ao dia das avaliações e também nos dias das sessões de treinamento (CIRILO-SOUSA *et al.*, 2017). A amostra também foi orientada a não realizar atividades laborais que requeressem o uso da força: por exemplo, a área da construção civil (pedreiro), as domésticas dentre outras profissões que exigem esforço físico, evitando, dessa forma, o viés no estudo (durante o período de treinamento e destreino).

3.12 Programa de Destreino

Após o programa de treinamento, os indivíduos não praticaram exercícios físicos de intensidade moderada a vigorosa. Na primeira semana, após a intervenção, os participantes foram avaliados quanto a sua massa corporal total, estatura,

circunferência e bioimpedância; cardiometabólica – verificação da pressão arterial sistólica, diastólica e frequência cardíaca (SANTIAGO *et al.*, 2019); e os testes neuromusculares – 10 RM. Na semana seguinte, foi avaliada apenas a FMD dos participantes, nesta fase, os voluntários realizaram testes de 10 RM dos exercícios (desenvolvimento, rosca direta, agachamento e cadeira extensora). A amostra foi liberada da fase de destreino quando as variáveis retornaram ao ponto inicial do estudo.

Quadro 2. Programa de Destreinoamento.

	Avaliação	Testes neuromusculares
RFS	Antropométrica, composição corporal, PAS, PAD e FC	10 RM (desenvolvimento ombro; rosca direta; agachamento; cadeira extensora)
MUSC		
IPC		

Legenda: PAS= pressão arterial sistólica; PAD= pressão arterial diastólica; RML= resistência muscular localizada.

3.13 Plano de análise dos dados

Inicialmente, foram realizados testes para confirmar a normalidade e homoscedasticidade dos dados através dos testes de *Shapiro-Wilk* e de *Levene*. Os dados apresentaram uma distribuição normal, as médias foram analisadas pelo teste de Análise de Variância de uma via (*Anova one way*) e, posteriormente, pelo teste de *Bonferroni*. O cálculo do efeito foi realizado pelo Eta ao quadrado (η^2) e o Delta (Δ) foi usado para expressar a variação percentual entre os valores. O tamanho da amostra foi calculado pelo do *G*Power* 3.1.9.7, com valor de 0,80, efeito de 0,50 e *alpha* de 0,05. A significância adotada foi de $p \leq 0,05$. As análises estatísticas foram realizadas pelo programa *Statistical Package for Social Science for Windows* (SPSS) versão 22.0. Os gráficos foram elaborados pelo software *GraphPad Prism* 9.5.1.

4 RESULTADOS

Na tabela 2, estão as características gerais dos participantes desse estudo, sendo as variáveis antropométricas, composição corporal, pressão arterial, frequência cardíaca, ITB e os exercícios físicos da FMD.

Tabela 2. Estatística descritiva das variáveis do estudo (N =15).

Variáveis	Média	DP	SW	Mínimo	Máximo
Idade (anos)	68,36	10,69	0,893	53,40	93,00
MC (kg)	68,36	10,69	0,893	53,40	93,00
Estatura (m ²)	163,63	8,87	0,945	152,50	181,00
PAS (mmHg)	120,46	10,39	0,928	100,00	149,00
PAD (mmHg)	76,00	11,66	0,966	60,00	100,00
FC (bpm)	71,00	9,56	0,881	49,00	87,00
ITB (geral)	1,12	0,07	0,984	1,00	1,30
PG (%)	23,62	9,09	0,961	5,00	33,70
DESEN (RM)	31,20	7,77	0,950	22,00	44,00
AGACH (RM)	49,66	12,21	0,941	32,00	72,00
RD (RM)	24,93	5,14	0,917	16,00	32,00
CE (RM)	32,93	6,79	0,966	20,00	46,00

Legenda: DP= desvio padrão; SW= *Shapiro-Wilk*; MC= massa corporal; PAS= pressão arterial sistólica; PAD= pressão arterial diastólica; FC= frequência cardíaca; ITB= índice tornozelo braço; PG= percentual de gordura; DESEN= desenvolvimento; CE= cadeira extensora; RM= repetições máximas.

Como pode ser observado na tabela 3, encontra-se o demonstrativo do período de destreino semanal por técnica de treinamento. Diferenças estatísticas encontradas no grupo RFS foram significativas quando comparadas às médias dos grupos MUSC e IPC na variável dependente (FMD) entre os exercícios.

Tabela 3. Características descritivas (média ± desvio padrão), significância e tamanho de efeito das variáveis dependentes no período de destreino (N=15).

Variáveis	RFS	MUSC	IPC	P	η ²
	M ± dp	M ± dp	M ± dp		
DESEN	5,20 ± 0,44	3,28 ± 0,48	3,66 ± 0,57	0,001*	0,11
RD	3,60 ± 2,07	1,85 ± 2,07	2,00 ± 1,00	1,113	0,04
AGACH	5,00 ± 1,00	4,42 ± 1,13	3,33 ± 0,57	0,121	0,09
CE	4,60 ± 1,81	2,57 ± 0,53	2,66 ± 1,52	0,044*	0,61

Legenda: RFS= restrição de fluxo sanguíneo; MUSC= musculação; IPC= isquemia preconicionante; PRÉ=treinamento; PÓS= treinamento; M= média; DP= desvio padrão; DESEN= desenvolvimento; RD= rosca direta; AGACH= agachamento; CE= cadeira extensora; P=≤ 0,05; η²= tamanho de efeito; *= significância.

A tabela 4, apresenta as variações nos níveis de forma muscular dinâmica intragrupos nos períodos pré e pós-treinamento, delta percentual ($\Delta\%$) e comparação das médias semanais de destreinoamento entre os grupos RFS, MUSC e IPC. Os resultados apresentaram uma média e desvio padrão para as semanas que se referiram ao destreinoamento, bem como, para o $\Delta\%$ entre os períodos pré e pós-treinamento intragrupos.

Tabela 4. Determinação da força muscular por meio das medidas (média \pm desvio padrão) e delta percentual intragrupos (N=15).

Variáveis	RFS			MUSC			IPC		
	PRÉ	PÓS	$\Delta\%$	PRÉ	PÓS	$\Delta\%$	PRÉ	PÓS	$\Delta\%$
DESEN	21,1	34,4	63	22,9	30,3	32	21,0	28,0	33,0
RD	15,7	26,0	66	20,3	24,7	22	16,0	23,7	48,0
AGACH	35,6	55,8	57	35,3	46,0	30	27,3	48,0	76,0
CE	22,4	37,0	65	24,3	32,0	32	26,0	28,3	9,0

Legenda: RFS= restrição de fluxo sanguíneo; MUSC= musculação; IPC= isquemia preconditionante; PRÉ=treinamento; PÓS= treinamento; $\Delta\%$ = delta percentual; DESEN= desenvolvimento; RD= rosca direta; AGACH= agachamento; CE= cadeira extensora.

Abaixo seguem os gráficos relacionados aos exercícios da coleta e intervenção.

Em relação ao desenvolvimento (ombro com barra), após comparar as médias de cada condição experimental, a RFS ($5,20 \pm 0,44$); MUSC ($3,28 \pm 0,48$); IPC ($3,66 \pm 0,57$). Foi observada uma significância no grupo RFS ($p= 0,01$) e um tamanho de efeito pequeno ($\eta^2= 0,11$), como pode ser observado no gráfico 1.

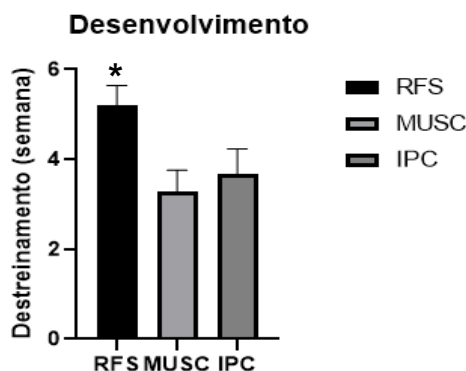


Gráfico 1. Exercício do desenvolvimento.

No exercício de rosca direta na comparação das médias das condições experimentais, a RFS ($3,60 \pm 2,07$); MUSC ($1,85 \pm 2,07$); IPC ($2,00 \pm 1,00$) o efeito não foi significativo ($p= 1,11$) e o tamanho do efeito muito baixo ($\eta^2=0,04$), como ver-se no gráfico 2.

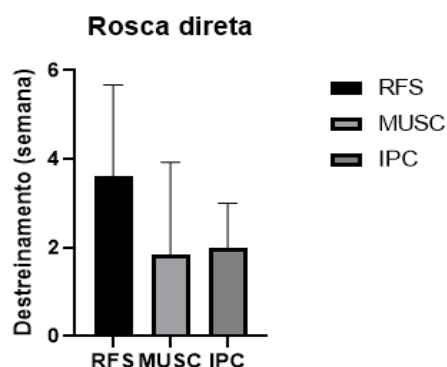


Gráfico 2. Exercício da rosca direta.

Para o exercício de agachamento com barra (livre) na comparação das médias das condições experimentais, a RFS ($5,00 \pm 1,00$); MUSC ($4,42 \pm 1,13$); IPC ($3,33 \pm 0,57$), também não tiveram resultado significativo ($p= 0,12$) e o tamanho do efeito pequeno ($\eta^2=0,09$), como ver-se no gráfico 3.

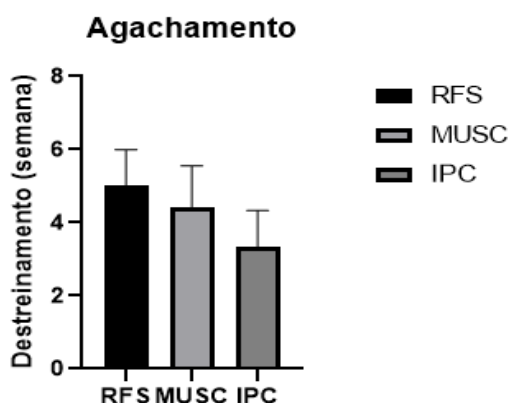


Gráfico 3. Exercício de agachamento.

No exercício da cadeira extensora, na comparação das médias das condições experimentais, a RFS ($4,60 \pm 1,81$); MUSC ($2,57 \pm 0,53$); IPC ($2,66 \pm 1,52$), os

resultados apresentaram significância entre os grupos RFS e MUSC ($p= 0,04$) e um tamanho de efeito médio ($\eta^2=0,61$), como ver-se no gráfico 4.

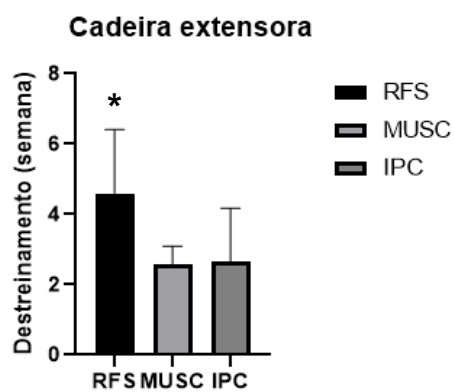


Gráfico 4. Exercício de cadeira extensora.

5 DISCUSSÃO

O objetivo deste estudo foi analisar o efeito do treinamento com restrição de fluxo sanguíneo no processo de destreinamento no desempenho da força muscular. A hipótese experimental de que o treinamento de força muscular com a técnica de restrição de fluxo sanguíneo retarda a diminuição da força muscular causada pelo destreinamento – foi acatada. As diferenças foram notadas nos exercícios de desenvolvimento ombro (barra) e na cadeira extensora para o grupo RFS, pois a força muscular permaneceu por mais tempo no período de destreinamento, conforme as médias dos grupos.

Os autores (ELLEFSEN et al., 2015; CIRILO-SOUSA; RODRIGUES NETO; 2018; CIRILO-SOUSA et al., 2019; TEIXEIRA et al., 2019; BRANDNER et al., 2019; QUEIROZ et al., 2021) reforçam que a RFS tem um efeito positivo no desempenho da FMD. De acordo com o protocolo utilizado na pesquisa, uma compressão externa de oitenta por cento do fluxo, nos membros na parte proximal dos membros superiores e inferiores, totalizando dois blocos. A primeira série de trinta repetições foi seguida por três sequências de quinze repetições, com intervalos de trinta segundos entre os blocos e cinco minutos entre os exercícios. Isso foi eficaz para aumentar e manter a força muscular.

O treinamento RFS pode trazer diversos benefícios, tais como: menos esforço durante o exercício, menos dano muscular, aumento da frequência de treinamento e adaptações musculares mais evidentes em duas semanas. No entanto, períodos de privação de exercício, sejam eles curtos ou longos, podem causar uma resposta atrofica e o nível de FMD tende a cair gradualmente para níveis basais (TEIXEIRA et al., 2019).

O grupo RFS no desenvolvimento e cadeira extensora mostrou-se mais efetivo em comparação com os outros grupos de treinamento MUSC e IPC em relação ao maior tempo (semana) para o destreinamento deste grupo. *Takarada et al.* (2000); *Kubota et al.* (2011); *Teixeira et al.* (2019) corroboram com os resultados desta presente pesquisa. Os autores demonstraram que as adaptações musculares causadas pela RFS são benéficas para minimizar as perdas de força muscular no período de destreinamento. A compressão dos braços e pernas na região proximal estimula a contração rápida das fibras, o que resultou na proliferação de células-tronco miogênicas e na ativação de células satélites, além do aumento da síntese

de proteínas musculares, diminuição da atividade das fibras tipo I e aumento das fibras tipo II (FLECK; KRAEMER, 2017; QUEIROZ *et al.*, 2021). Além disso, aumenta as concentrações séricas do hormônio do crescimento – GH (ELLEFSEN *et al.*, 2015), que pode aumentar e manter a força muscular.

Outro aspecto importante a ser ressaltado nos exercícios desenvolvimento e cadeira extensora, refere-se à arquitetura muscular, uma vez que é um dos fatores determinantes para a funcionalidade dos grupos musculares, bem como, a relação com as propriedades mecânicas (LAMBERT *et al.*, 2021). Assim, as fibras musculares do deltoide e do quadríceps, são dispostas em formato peniforme (pena), sendo recrutadas em um menor espaço, proporcionando mais força, em uma faixa de movimento mais curta (quadríceps no exercício da cadeira extensora) e/ou com mais explosão (deltoide no exercício de desenvolvimento). Desse modo, a RFS por gerar a compressão, foi mais eficiente nos exercícios supracitados anteriormente.

No estudo de Yasuda *et al.* (2014), foram realizadas intervenções de seis e três semanas de treinamento e destreinamento, respectivamente. Os pesquisadores identificaram efeitos positivos na área de secção transversa em homens jovens induzidos pelo destreinamento, mantendo-se a FM. A justificativa apresentada é que as adaptações neurais e hipertróficas surgiram como consequência do treinamento, o que permitiu que a FMD permanecesse preservada durante o período de destreinamento após a intervenção com RFS (FUJITA *et al.*, 2007; FRY *et al.*, 2010; MANINI *et al.*, 2011; NIELSEN *et al.*, 2012; LAURENTINO *et al.*, 2012; GUNDERMANN *et al.*, 2014; SANTOS *et al.*, 2014). O aumento das fibras de contração rápida, a expressão e ativação das células satélites, bem como o aumento da proteína muscular, é uma resposta sintética do organismo relacionada à RFS

No entanto, Brandner *et al.* (2019) analisaram as adaptações musculares em quatro grupos, composto por homens e mulheres jovens, sendo eles: RFS com sessenta por cento do fluxo ocluído; musculação com carga moderada – setenta por cento de 1RM; carga leve – vinte por cento de 1RM e grupo controle, para os exercícios de cadeira extensora, agachamento com barra, leg press 45°, supino reto com barra, remada sentada e rosca bíceps, após oito semanas de treinamento. Os pesquisadores constataram que a FM permaneceu por um período maior no grupo de musculação (carga moderada) durante o destreinamento. Dessa forma, difere-se

desta pesquisa, a qual mostrou que o grupo RFS em relação há FM manteve-se por mais tempo que os outros grupos. Esses efeitos são justificados pelo fato de o grupo RFS ter sido de oitenta por cento (fluxo restrito), devido à compressão externa ser superior ao estudo anteriormente mencionado, o que significa que este grupo levou mais tempo para retornar aos níveis iniciais da FM. Logo, o aumento da intensidade, devido à compressão (oitenta por cento) do fluxo ocluído, foi suficiente para atenuar a perda da FM e manter esta variável durante o destreinamento.

Na intervenção realizada por Lambert *et al.* (2021), os pesquisadores conduziram um estudo por oito semanas, com homens e mulheres (treze e três com RFS e dez e seis sem RFS), respectivamente, totalizando trinta e dois indivíduos saudáveis, através da eletromiografia. O grupo RFS realizou quatro séries de exercícios para o ombro. As repetições foram compostas por trinta e quinze (três últimas séries) com intervalos de trinta segundos entre as séries e dois minutos entre os exercícios. A carga de vinte (por cento) repetição máxima e cinquenta (por cento) de fluxo restrito duas vezes por semana, o mesmo procedimento para o grupo sem RFS.

Os autores chegaram à conclusão de que o treinamento com RFS aplicado na parte proximal do braço promove melhores adaptações e aumentos importantes na massa muscular da região do ombro, bem como, um aumento da FM. Essa resposta pode ser explicada pelo aumento da ativação muscular proximal, ou seja, aumento da força do manguito rotador devido à execução do movimento, bem como, as alterações na arquitetura muscular, ou seja, a produção de força e a velocidade de contração muscular, o que diminuiu a sensação de cansaço. Dessa forma, o estudo de Lambert *et al.* (2021) corrobora com a presente pesquisa, apesar de ter um menor percentual de fluxo restrito, e ser feito com eletroestimulação. No entanto, o volume apresentado foi semelhante ao estudo em questão.

No estudo realizado por Clael *et al.* (2021), o efeito hemodinâmico do bíceps e do quadríceps em homens e mulheres de dezoito a trinta anos foi avaliado. A amostra, composta por dez pessoas foi submetida ao treinamento com e sem RFS e também integrou o grupo controle. O procedimento com e sem RFS (carga, séries e repetições) foi semelhante ao presente estudo, mas setenta por cento do fluxo foi restrito. Os pesquisadores encontraram alterações nestes grupos musculares devido às variáveis hemodinâmicas, ou seja, o aumento dos subprodutos metabólicos durante o exercício

provoca alterações nos efeitos fisiológicos, o que pode contribuir para a melhoria da força e hipertrofia muscular.

Apesar de no estudo de Clael *et al.* (2021), os autores terem concluído que o grupo RFS demorou mais semana para destreinar, não obteve efeito positivo, divergindo desta pesquisa. Pode ser justificada pelo fato de os participantes estarem há pelo menos seis meses sem praticarem exercícios com pesos. Dessa forma, no estudo de Clael e colaboradores, os participantes deveriam ser saudáveis e fisicamente ativos. Outro ponto relevante sobre o estudo em questão é que as alterações provocadas foram agudas, logo, essas questões metodológicas podem explicar os efeitos da RFS em relação aos outros procedimentos. Os diversos protocolos e/ou métodos utilizados para a realização de treinamentos garantem a manutenção da FM ao longo do destreino. Contudo, a RFS parece ser uma técnica mais consistente em termos de preservação/manutenção da FM devido às adaptações ao organismo causadas pela compressão gerada por esta técnica.

Apesar dos efeitos promissores, possíveis limitações que este estudo apresenta, são: não ter avaliado o grupo controle, com o intuito de descobrir diferentes respostas fisiológicas relacionadas à variável FMD, o tamanho da amostra do grupo IPC com um número pequeno, o que pode causar alterações fisiológicas relevantes.

Em termos de aplicação prática, a RFS pode ser realizada não apenas com equipamentos específicos (cuffs pneumáticos), mas também com torniquetes e/ou ligas que gerem compressão adequada ao estímulo desta técnica de treinamento. Esta pesquisa sugere que novos estudos sobre o destreino e outras variáveis possam aumentar a compreensão desse conhecimento.

6 CONCLUSÃO

Ao analisar o efeito de um treinamento com restrição de fluxo sanguíneo no desempenho da força muscular, o estudo permitiu concluir que a técnica de RFS foi mais eficiente para o destreinamento em comparação com os métodos de treino musculação e isquemia preconditionante. Além do destreinamento, é preciso considerar outros fatores, isto é, intensidade, grupamentos e ações musculares, que estão relacionados com o método de treino.

Outro aspecto relevante é que, exercícios físicos uniarticulares permitem manter e aumentar a força, por mais tempo, desde que seja de alta intensidade. Diante do que foi apresentado, a RFS é capaz de manter por mais tempo a FMD nos grupamentos ombro e quadríceps, inclusive no destreinamento.

REFERÊNCIAS

- ABAD, C. et al. Efeito do destreinamento na composição corporal e nas capacidades de salto vertical e velocidade de jovens jogadores da elite do futebol brasileiro. **Rev. Andal. Med. Deporte**, v. 9, n. 3, p. 124–130, 2016.
- ARAÚJO, J.P. Does water aerobics with blood flow restriction change the body composition? **Journal of Exercise Physiologyonline**, v. 18, n. 6, p. 25-31, 2015.
- BARROSO, R. et al. Adaptações neurais e morfológicas ao treinamento de força com ações excêntricas. **Rev. Bras Cien Movimento**, v. 13, n. 2, p. 111-122, 2005.
- BLOCQUIAUX, S. et al. The effect of resistance training, detraining and retraining on muscle strength and power, myofibre size, satellite cells and myonuclei in older men. **Experimental Gerontology**, v. 133, n. January, p. 110860, 2020.
- BOENO, F. P. et al. Efeito agudo do exercício de força com restrição do fluxo sanguíneo sobre parâmetros antioxidantes em indivíduos jovens saudáveis. **Jornal Vascular Brasileiro**, v. 7301, n. 2, p. 122–127, 2018.
- BONORINO, S. L. et al. Efeitos agudos do exercício de força com restrição do fluxo sanguíneo sobre o índice de resistência arterial. **J. Phys. Educ**, v. 31, p. 3-8, 2020.
- BRANDNER, C. R. et al. Muscular adaptations to whole body blood flow restriction training and detraining. **Frontiers in Physiology**, v. 10, p. 1–12, 2019.
- CANCELA, J. M. et al. Hematological detraining-related changes among elderly individuals with high blood pressure. **Rev. ASSOC. Med. Bras**, v. 66, n. 8, p. 1108–1115, 2020.
- CEOLA, M. H. J; TUMELERO, S. Grau de hipertrofia muscular em resposta a três métodos de treinamento de força muscular. **Educación Física y Deportes**, v. 13, n. 121, p. 1-17, 2008.
- CIRILO-SOUSA, M. S; BATISTA, G. R. **Produção científica em cinematropometria: aplicabilidade no contexto morfológico, metabólico e neuromuscular**. Ed. 2ª. Vila Real - Portugal: Sílabas Didáticas, 2021.
- CIRILO-SOUSA, M. D. S. et al. Predictive equation for blood flow restriction training. **Rev. Bras Med do Esporte**, v. 25, n. 6, p. 494–497, 2019.

CIRILO-SOUSA, M. S; RODRIGUES NETO, G. **Metodologia do treinamento físico com restrição de fluxo sanguíneo**. Ed. 1ª. João Pessoa/ PB: Ideia, 2018.

CIRILO-SOUSA, M.S. **Treinamento físico individualizado (personal training): aborsagem nas diferentes idades, situações especiais e avaliação física**. Ed. 1ª. João Pessoa/ PB: Universitária, 2008.

CIRILO-SOUSA, M. S. et al. Efeito agudo do exercício aeróbico com restrição de fluxo sanguíneo sobre a pressão arterial e frequência cardíaca em jovens saudáveis. **Motricidade**, v. 13, p. 17–24, 2017.

CLAEL, S. et al. Effects of blood flow restriction in large and small muscle groups. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 27, n. 1, p. 94–97, 2021.

CHRISTOFARO, D. G. D. et al. High blood pressure and sedentary behavior in adolescents are associated even after controlling for confounding factors. **Blood Pressure**, v. 24, n. 5, p. 317–323, 2015.

CRUZAT, V. F. et al. Hormônio do crescimento e exercício físico : considerações atuais. **Rev. Bras. Cien. Farmacêuticas**, v. 44, n. 4, p. 550-562, 2008.

CYRINO, L. T. et al. Effect of 16 weeks of resistance training on strength endurance in men and women. **Rev. Bras Med Esporte**, v. 25, n. 5, p. 399-403, 2019.

ESAIN, I. et al. Effects of 3 months of detraining on functional fitness and quality of life in older adults who regularly exercise. **Aging Clinical and Experimental Research**, v. 31, n. 4, p. 503–510, 2019.

FLECK, S. J; KRAEMER, W. J. **Fundamentos do treinamento de força muscular**. Ed. 4ª. Porto Alegre/RS: Artmed, 2017.

FLECK, S. J; KRAEMER, W. J. **Fundamentos do treinamento de força muscular**. Ed. 2ª. Porto Alegre/RS: Artmed, 1999.

Fontoura, A.S. et al. Efeito do destreino de força muscular em meninos pré-púberes. **Rev Bras de Med do Esporte**, v. 10, n. 4, p. 281-284, 2004.

FRY, C. S. et al. Blood flow restriction exercise stimulates mTORC1 signaling and muscle protein synthesis in older men. **Journal of Applied Physiology**, v. 108, n. 5,

p. 1199–1209, 2010.

GUNDERMANN, D. M, et al. Activation of mtorci signaling and protein synthesis in human muscle following blood restriction exercise is inhibited by rapamycin. ***Am J Physiol Endocrinol Metab***, v. 15, n. 10, p. 198-204.

JAMBASSI FILHO, J. C . et al. Efeito agudo de diferentes cargas no desempenho muscular e esforço percebido em mulheres jovens. ***Rev. Bras. Med. Esporte***, v. 29, p. 1-4, 2023.

KHAMMASSI, M. et al. Impact of a 12-week high-intensity interval training without caloric restriction on body composition and lipid profile in sedentary healthy overweight / obese youth. ***Journal of Exercise Rehabilitation***, v. 14, n. 1, p. 118–125, 2018.

LAMBERT, B. eta. Blood flow restricton training for the shoulder: a case for proximal benefit. ***The Americ J Sports Med***, v 49, n 10, p. 2716-2728.

LAURENTINO, G. C. et al. Strength training with blood flow restriction diminishes myostatin gene expression. ***Med. Scien. Sports and Exercise***, v. 44, n. 3, p. 406–412, 2012a.

LAURENTINO, G. C. et al. Strength training with blood flow restriction diminishes myostatin gene expression. ***Med. Scien. Sports and Exercise***, v. 44, n. 3, p. 406–412, 2012b.

LETIERI, R. V. et al. Effect of 16 weeks of resistance exercise and detraining comparing two methods of blood flow restriction in muscle strength of healthy older women: A randomized controlled trial. ***Experimental Gerontology***, v. 114, n. July, p. 78–86, 2018.

LETIERI, R. V. et al. Acute responses of the blood lactate to strength exercise with peripheral vascular occlusion in young adult. ***Motricidade***, v. 12, n. suppl. 1, p. 107–115, 2016.

LOENNEKE, J. P. et al. Effects of cuff width on arterial occlusion: implications for blood flow restricted exercise. ***Eru J Appl Physiol***, v. 112, n. 8, p. 2903–2912, 2012.

MALACHIAS MVB, SOUZA WKS, PLAVNIK FL, RODRIGUES CIS, BRANDÃO AA,

NEVES MFT, ET AL. 7ª Diretriz brasileira de hipertensão arterial. **Arq Bras de Cardiologia**, v. 107, n. 3, p. 10, 2016.

MANINI, T. M. et al. Myogenic and proteolytic mRNA expression following blood flow restricted exercise. **Acta Physiologica**, v. 201, n. 2, p. 255–263, 2011.

MAY, A. K.; BRANDNER, C. R.; WARMINGTON, S. A. Hemodynamic responses are reduced with aerobic compared with resistance blood flow restriction exercise. **Physiological Reports**, v. 5, n. 3, p. 1–10, 2017.

Stebbing, G. K. et al. Resting arterial diameter and blood flow changes with resistance training and detraining in healthy young individuals. **J Athl Train**, v. 48, n. 2, p. 209–219, 2013.

MUJIK, I.; PADILLA, S. Detraining: loss of training induced physiological and performance adaptation. Part I. Short term insufficient training stimulus. **Sports Medicine**, v. 30, n. 2, p. 79–87, 2000.

NIELSEN, J. L. et al. Proliferation of myogenic stem cells in human skeletal muscle in response to low-load resistance training with blood flow restriction. **Journal of Physiology**, v. 590, n. 17, p. 4351–4361, 2012.

OLIVEIRA, M. F. M. DE et al. Short-term low-intensity blood flow restricted interval training improves both aerobic fitness and muscle strength. **Scand J Med Sci Sports**, v. 26, n. 9, p. 1–9, 2015.

PEARSON, S. J.; HUSSAIN, S. R. A review on the mechanisms of blood-flow restriction resistance training-induced muscle hypertrophy. **Sports Medicine**, v. 45, n. 2, p. 187–200, 2015.

PINTO et al. The effect of training without blood flow restriction and with blood flow restriction on different physical components during a detraining period: a systematic review. **JEPonline**, v. 26, n. 1, p. 31-39, 2023.

POLLOCK, M.L; WILMORE, J.J. Exercício físico na saúde e na doença. Ed. 2ª. Rio de Janeiro. Medsi, 1993.

PRESTES, J. et al. Prescrição e periodização do treinamento de força em academias. Ed. 2ª. Barueri/SP. Manole, 2016.

PSILANDER, N. et al. Effects of training, detraining, and retraining on strength, hypertrophy, and myonuclear number in human skeletal muscle. **Journal of Applied Physiology**, v. 126, n. 6, p. 1636–1645, 2019.

QUEIROZ, V. S. et al. Effects of resistance training with blood flow restriction on muscle damage markers in adults: a systematic review. **PLoS One**, v. 16, n.5, p. 1-21, 2021.

SANTIAGO, L. Â. M. et al. Eight-week effects of detraining on cardiovascular parameters in elderly women. **Rev. Bras Cien do Esporte**, v. 41, n. 3, p. 298–307, 2019.

SANTIAGO, L. Â. M. et al. Treinamento resistido reduz riscos cardiovasculares em idosos. **Rev. Bras Med. do Esporte**, v. 21, n. 4, p. 261–265, 2015.

SANTOS, A. R. et al. Mechanical blood flow restricted resistance training attenuates myostatin gene expression in a patient with inclusion body myositis. **Biology of Sport**, v. 31, n. 2, p. 121–124, 2014.

SCOTT, B. R. et al. Exercise with blood flow restriction : an updated evidence-based approach for enhanced muscular development. **Sports Med**, v. 45, n. 3, p. 313-325, 2015.

SILVA, J. C. G. et al. Mood effects of blood flow restriction resistance exercise among basketball players. **Percept Moto Skills**, v. 125, n. 4, p. 788-801, 2018.

SILVA, N. L.; FARINATTI, P. T.V. Influência do treinamento contra-resistência sobre a força muscular de idosos: uma revisão sistemática com ênfase nas relações dose-resposta. **Rev. Bras. Med. Esporte**, v.13, n. 1, p. 60-66, 2007.

TAKARADA, Y. et al. Rapid increase in plasma growth hormone after low-intensity resistance exercise with vascular occlusion. **J Appl Physiol**, v. 88, n. 1, p. 61–65, 2000.

TEIXEIRA, E. L. et al. Blood flow restriction does not attenuate short-term detraining-induced muscle size and strength losses after resistance training with blood flow restriction. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. Publish Ah, n. 5, p. 6–12, 2019.

THOMAS, J. R; NELSON, J.K; SILVERMAN, S.J. **Métodos de pesquisa em atividade física**. Ed. 6ª. Porto Alegre/RS: Artmed, 2012.

YASUDA, T. et al. Effects of short-term detraining following blood flow restricted low-intensity training on muscle size and strength. *Clin Physiol Funct Imaging*, v. 35, n. 1, p. 71–75, 2014.

YASUDA, T. et al. Effects of detraining after blood flow - restricted low - load elastic band training on muscle size and arterial stiffness in older women. *SpringerPlus*, v. 15, n. 4, p. 1-7, 2015.

YASUDA, T.; OGASAWARA, R.; ABE, T. Combined effects of low-intensity blood flow restriction training and high-intensity resistance training on muscle strength and size. *Eur J Appl Physiol*, v. 111, n. 10, p. 2525–2533, 2011.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Global status report on noncommunicable diseases 2014: attaining the nine global noncommunicable diseases. *World Health Organization*; 2014. Acesso disponível em:

https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/148114/9789241564854_eng.pdf?sequence=1.

ANEXO A

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO

A Sra. está sendo convidado(a) a participar da pesquisa: Treinamento com Restrição de Fluxo Sanguíneo e o Efeito no Processo Deletério do Destreino na Força Muscular. O Sra. receberá uma cópia deste termo onde consta o telefone e endereço do pesquisador responsável, podendo tirar dúvidas de sua participação.

PARTICIPANTE: _____

RG: _____

ENDEREÇO _____

TELEFONE: _____

EMAIL: _____

OBJETIVOS: O objetivo deste trabalho é analisar o efeito do treinamento com restrição de fluxo sanguíneo no processo deletério da força muscular.

JUSTIFICATIVA: Esse estudo é importante para melhoria de várias manifestações da força muscular, ou seja, estática, dinâmica, máxima e resistência muscular localizada, além de ser uma forma de estimular as pessoas de praticarem exercícios físicos de alta intensidade e de baixa carga.

PROCEDIMENTOS DO ESTUDO: Caso concorde em autorizar a participação nesta pesquisa, serão mensuradas as medidas antropométricas, composição corporal, força muscular de membros superiores e inferiores e medidas pressóricas. Todas as informações colhidas serão sigilosas e utilizadas para análise posteriormente dos resultados do objetivo da pesquisa preservando a identidade das pessoas investigadas. Este trabalho poderá ser divulgado em congressos ou publicações da literatura, sempre preservando a identidade dos pesquisados.

RISCOS: Esta pesquisa poderá causar desconforto mínimo aos voluntários, em relação à mensuração da pressão arterial, apesar de ser um procedimento não invasivo, oferece um baixo risco no momento de insuflar o aparelho, a pele pode ficar vermelha/roxa no local do procedimento, mas ao fim da avaliação ela volta ao seu estado natural. Em relação à avaliação da composição corporal, será realizada com o adipômetro da marca Lange®, apesar de ser de uma medida de baixo risco, os voluntários poderão sentir desconforto na pele, devido a pressão do equipamento na parte subcutânea. A avaliação da força muscular é de baixo risco, será feito com dinamometria lombar e manual; teste de força abdominal estática (posição prancha), teste de flexão de cotovelo e de uma repetição máxima, os voluntários poderão sentir desconforto por conta da quantidade força que colocarão durante os testes. Toda a equipe passará por um processo de capacitação. A avaliação antropométrica de composição corporal é também de baixo risco. Para minimizar os riscos as mensurações serão feitas no Laboratório de Cineantropometria do Centro Universitário Vale do Salgado - UniVS, com temperatura ambiente de 24°C, a vestimenta dos participantes será uma camiseta, short e tênis, por ser um tipo de roupa confortável e facilitar a mensuração. Os materiais para a coleta serão: aparelho de pressão, adipômetro, dinamômetro (lombar e manual), testes de força muscular

BENEFÍCIOS: Os pesquisadores garantem benefícios aos participantes do estudo: avaliação morfológica, física e neuromuscular; um programa de treinamento de força muscular (musculação) além do acompanhamento supervisionado durante o exercício físico.

GARANTIA DE ESCLARECIMENTO, LIBERDADE E GARANTIA DE SIGILO: o (a) Sr (Sra). será esclarecido (a) sobre a pesquisa em qualquer aspecto que desejar. Você é livre para recusar-se a participar, retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não irá acarretar qualquer penalidade ou perda de benefícios. Os pesquisadores irão tratar a identidade do participante com padrões profissionais de sigilo. O seu nome não será liberado sem sua permissão. A participante não será identificada em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo. Uma cópia deste consentimento informado será arquivada na Universidade Federal da Paraíba.

CUSTOS DA PARTICIPAÇÃO, RESSARCIMENTO E INDENIZAÇÃO POR EVENTUAIS DANOS E

GARANTIA DE BENEFÍCIOS: a participação no estudo não acarretará custos para você e não será disponível qualquer tipo de compensação financeira adicional em caso de haver gastos de tempo, transporte, alimentação, etc. Os resultados da pesquisa serão divulgados no meio científico, sem qualquer identificação de sua pessoa.

O (a) Senhor (Sra) poderá tirar qualquer dúvida ou fazer qualquer reclamação em relação aos

procedimentos da pesquisa com o pesquisador responsável antes do início, durante ou após a realização do estudo, pessoalmente, por telefone ou qualquer outro meio de comunicação e poderá desistir, a qualquer momento, sem qualquer penalização ou prejuízo, e que poderá pedir indenização por dano se o sigilo aqui declarado for quebrado.

DECLARAÇÃO DE COMPROMISSO: o pesquisador irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Os resultados da pesquisa serão informados a você, e enviado para o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), em que as informações permanecerão confidenciais. Seu nome ou o material que indique a sua participação não será liberado sem a sua permissão. Você não será identificada em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo. Uma cópia deste consentimento informado será arquivada e outra será fornecida a você.

DECLARAÇÃO DO PARTICIPANTE

Eu, _____ fui informado (a) dos objetivos da pesquisa acima de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que em qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar a minha decisão, se assim o desejar. O pesquisador certificou-me de que todos os dados desta pesquisa serão confidenciais. Declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma cópia deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas. Após ter tomado conhecimento dos procedimentos da pesquisa, aceito participar desta, assinando o presente Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, que está confeccionado em duas vias, sendo que, uma delas ficará em meu poder e a outra com o pesquisador responsável.

ORIENTADOR: Maria do Socorro Cirilo de Sousa
Endereço residencial: Rua Silvino Chaves, Manaíra. João Pessoa. Paraíba.
CEP: 58038-420

TELEFONE:(83) 9 9950-0577

Cargo/Função: Professora/Doutora em Educação Física

Instituições: Universidade Federal da Paraíba

Endereço: Cidade Universitária Campus I. Castelo Branco. João Pessoa. Paraíba.

CEP: 58.051-900

DADOS PARA CONTATO: Fone: (83) 3216-7200. Email: helpcirilo@gmail.com

PATROCINADOR: Financiamento com recursos próprios do pesquisador responsável

CONFLITO DE INTERESSES: Nenhum

PESQUISADOR RESPONSÁVEL (a): Edna Ferreira Pinto

Endereço residencial: Rua Padre José Marques Chaves. Iguatu-CE.

CEP: 63502125

TELEFONE:(88) 99987-7529

Cargo/Função: Professora/Mestre em Educação Física

Instituições: Centro Universitário Vale do Salgado – UniVS.

Endereço: Av. Monsenhor Frota 609. Centro. Icó-CE. CEP: 63430-000

DADOS PARA CONTATO: Fone: (88)2143-3417. E-mail: ednapintoigt@hotmail.com

PATROCINADOR: Financiamento com recursos próprios do pesquisador responsável

CONFLITO DE INTERESSES: Nenhum

Icó, _____ de _____ 2022

Nome	Assinatura ou Digital do Participante	Data
Nome	Assinatura do Pesquisador	Data
Nome	Assinatura da Testemunha	Data

ANEXO B

Questionário de Prontidão para Atividade Física (PAR-Q)

Este questionário tem o objetivo de identificar a necessidade de avaliação por um médico antes do início da atividade física. Caso você responda "SIM" a uma ou mais perguntas, converse com seu médico ANTES de aumentar seu nível atual de atividade física. Mencione este questionário e as perguntas às quais você respondeu "SIM".

Por favor, assinale "SIM" ou "NÃO" às seguintes perguntas:

QUESTIONÁRIO DE PRONTIDÃO PREVENTIVO PARA REALIZAR EXERCÍCIO FÍSICO (QPREV) QUESTÕES 1; 3; 6 E 8 SIM PRONTIDÃO COMPROMETIDA; QUESTÕES 2; 4; 5 E 7 SIM PRONTIDÃO LIMITADA; QUESTÕES DE 1 A 8 NÃO PRONTIDÃO PARA O EXERCÍCIO IMEDIATA

1. Algum médico já disse que você tem problemas de coração e que só deveria fazer atividades físicas com orientação médica?	<input type="checkbox"/> sim	<input type="checkbox"/> não
2. Você sente dores no peito quando pratica atividade física?	<input type="checkbox"/> sim	<input type="checkbox"/> não
3. No último mês, você teve dores no peito sem que estivesse fazendo atividade física?	<input type="checkbox"/> sim	<input type="checkbox"/> não
4. Você perde o equilíbrio quando sente tonturas ou alguma vez perdeu os sentidos (desmaiou)?	<input type="checkbox"/> sim	<input type="checkbox"/> não
5. Você tem algum problema nas articulações ou nos ossos que poderia piorar se praticar mais atividades físicas?	<input type="checkbox"/> sim	<input type="checkbox"/> não
6. Você toma algum remédio para pressão alta ou problemas cardíacos?	<input type="checkbox"/> sim	<input type="checkbox"/> não
7. Existe qualquer razão pela qual você deveria evitar atividades físicas?	<input type="checkbox"/> sim	<input type="checkbox"/> não
8. Você tem mais de 65 anos e nunca se exercitou?	<input type="checkbox"/> sim	<input type="checkbox"/> não

Fonte: POLLOCK, WILMORE (1993) ampliado com apresentação dos escores pela autora Cirilo-Sousa (2008).

Nome completo: _____ Idade: _____

Data: ____ / ____ / ____ Assinatura: _____

Se você respondeu "SIM" a uma ou mais perguntas, leia e assine o "Termo de Responsabilidade para Prática de Atividade Física" Termo de Responsabilidade para Prática de Atividade Física: Estou ciente de que é recomendável conversar com um médico antes de aumentar meu nível atual de atividade física, por ter respondido "SIM" a uma ou mais perguntas do "Questionário de Prontidão para Atividade Física" (PAR-Q). Assumo plena responsabilidade por qualquer atividade física praticada sem o atendimento a essa recomendação.

Nome completo: _____

Assinatura: _____

ANEXO C

PROTOCOLO DE INGRESSO DE RESTRIÇÃO DE FLUXO SANGUÍNEO (ANAMNESE)

NOME: _____ SEXO: M () F ()

FONE: _____ IDADE: _____ DATA DE NASC. ____/____/____

PROFISSÃO: _____ NATURAL DE: _____ ESTADO: _____ GRAU DE ESCOLARIDADE: _____

DATA DA COLETA: ____/____/____			
FUMA? NÃO () SIM () ATÉ 5 IGARROS DIARIAMENTE () ATÉ 10 CIGARROS () ATÉ 20 () MAIS DE 20 ()			
BEBE? NÃO () SIM ()			
REALIZOU CIRURGIAS? NÃO () SIM ()	QUAIS?		
DOENÇAS FAMILIARES? NÃO () SIM ()	QUAIS?		
DOENÇAS ANTERIORES? NÃO () SIM ()	QUAIS?		
APRESENTA STRESS?	MOTIVO:		
SENTE DORES?	ONDE?		
QUALIDADE DO SONO?	HORAS DE SONO?		
DOENÇAS	SIM	NÃO	QUAL?
DOENÇA CARDÍACA	()	()	
DOENÇA PULMONAR	()	()	
DOENÇA DIGESTIVA	()	()	
DOENÇA LOCOMOTORA	()	()	
DOENÇA CIRCULATORIA	()	()	
DOENÇA RESPIRATÓRIA	()	()	
DIABETES?	()	()	
HIPOGLICEMIA?	()	()	
DESMAIOS?	()	()	
EPILEPSIA?	()	()	
CONVULSÕES?	()	()	
EXAMES REALIZADOS NOS ÚLTIMOS 3 MESES?	()	()	
UTILIZA-SE DE MEDICAMENTOS	()	()	
FAZ EXERCÍCIOS? NÃO () SIM () SE FAZ, QUE TIPO DE EXERCÍCIO É DESDE QUANDO?			
COM QUAL FREQUÊNCIA?			
MUITO INTENSO? NÃO () SIM () POUCO INTENSO? NÃO () SIM () MODERADAMENTE INTENSO? NÃO () SIM ()			

AVALIAÇÃO MORFOLÓGICA

PROTOCOLO DE DOBRAS POLLOCK 3 DOBRAS	SI-	CX-	TRIC-	PAN-	SUB-	PEI-	ABD-
MASSA CORPORAL (KG)-							
ESTATURA (M)-							
CIRCUNFERENCIA COXA PROXIMAL	DIREITO-			ESQUERDO-			
CIRCUNFERENCIA COXA MEDIAL	DIREITO-			ESQUERDO-			
CIRCUNFERENCIA COXA DISTAL	DIREITO-			ESQUERDO-			
CIRCUNFERENCIA BRAÇO RELAXADO	DIREITO-			ESQUERDO-			
CIRCUNFERENCIA BRAÇO CONTRAÍDO	DIREITO-			ESQUERDO-			
CIRCUNFERENCIA PANTURRILHA	DIREITO-			ESQUERDO-			
CIRCUNFERENCIA QUADRIL-							
CIRCUNFERENCIA ABDOMINAL-							
CIRCUNFERENCIA CINTURA-							
CIRCUNFERENCIA PEITORAL-							
PRESSÃO ARTERIAL EM REPOUSO-	MEMBRO SUPERIOR DIR-			MEMBRO INFERIOR DIR-			
	MEMBRO SUPERIOR ESQ-			MEMBRO INFERIOR ESQ-			
PULSO AUSCULTATÓRIO	MEMBRO SUPERIOR DIR-			MEMBRO INFERIOR DIR-			
	MEMBRO SUPERIOR ESQ-			MEMBRO INFERIOR ESQ-			
ITB GERAL-	DIREITO-			ESQUERDO-			
FREQUENCIA CARDIACA EM REPOUSO -							

TESTES DE RM (KG)

100Xcarga/(102,78-(2,78Xrepetições))

	DESENVOLVIMENTO	ROSCA DIRETA	AGACHAMENTO COM BARRA	CADEIRA EXTENSORA
CARGA 1ª avaliação				
CARGA 2ª avaliação 5ª semana - ajustes de carga				
CARGA 3ª avaliação 6ª semana - pós treino				
CARGA 4ª avaliação 7ª semana - pós treino				
CARGA 5ª avaliação 8ª semana - pós treino				
CARGA 6ª avaliação 9ª semana - pós treino				
CARGA 7ª avaliação 10ª semana - pós treino				

ANEXO D

CENTRO DE CIÊNCIAS DA
SAÚDE DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DA PARAÍBA -
CCS/UFPB



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: TREINAMENTO COM RESTRIÇÃO DE FLUXO SANGUÍNEO E O EFEITO CRÔNICO NO PROCESSO DO DESTREINAMENTO DA FORÇA MUSCULAR

Pesquisador: Edna Ferreira Pinto

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 54897522.0.0000.5188

Instituição Proponente: Centro De Ciências da Saúde

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.328.711