

# VARIÁVEIS DE PRESCRIÇÃO DE EXERCÍCIO

*Data de aceite: 06/06/2023*

**LUÍSA FREIRE DA SILVEIRA  
CASTANHEIRA**

**TOMÉ EDSON DOS REIS MODA**

**WENDERSON LENON PAIVA FARACHE**

**VICTOR SILVEIRA COSWIG**

### Introdução

Atividade Física pode ser definida como qualquer movimento corporal produzido pelos músculos esqueléticos que resulte em gasto energético. Esses mesmos componentes estão contidos no exercício físico, porém, com o acréscimo de que o exercício físico é uma atividade planejada, estruturada, repetitiva e objetiva, buscando a manutenção ou melhoria de um ou mais componentes da aptidão física (CASPERSEN; POWELL; CHRISTENSON, 1985). A prática regular de atividade física e exercício físico gera uma significativa redução na mortalidade prematura causada por doenças hipocinéticas, como desordem cardíaca,

síndrome metabólica, diabetes mellitus tipo 2, pressão alta, depressão, demência e Alzheimer. Além disso, algumas variáveis das atividades/exercícios apresentam grande impacto sobre a mortalidade prematura (HOEGER *et al.*, 2017).

Os componentes básicos da prescrição do exercício são frequência, intensidade, tempo e tipo (ou modalidade), frequentemente referidos como princípio FITT. Os componentes do FITT constituem a dose ou quantidade de exercício necessária para melhorar a saúde, semelhante a uma intervenção farmacológica (BILLINGER *et al.*, 2014). Neste texto, abordaremos uma revisão atualizada acerca das variáveis de prescrição de treinamento utilizadas no princípio do FITT e trataremos a respeito da variável volume de treinamento, sendo que a variável Tempo será discutida em meio a outros tópicos.

### Frequência

#### ***Frequência no treinamento resistido***

O conceito de Frequência no

treinamento resistido (TR) por muito tempo seguiu o princípio geral para todos os modelos de treinamento, como sendo o número de sessões executadas por semana. Desse modo, o Colégio Americano de Medicina do Esporte (ACMS) publicou algumas recomendações para nortear a prescrição do TR em que, no quesito Frequência, sugeriu-se 2–3 sessões semanais para iniciantes (4-8 semanas de experiência), 3–4 sessões semanais para intermediários (a partir de 4 semanas de experiências) e 4–5 sessões semanais para avançados (critérios do profissional) (RATAMESS *et al.*, 2009; GENTIL, 2014).

Porém, recentes evidências publicadas têm utilizado um conceito diferente e mais específico para o TR, devido às suas características de prescrição. Então, a frequência passa a ser analisada como o número de sessões semanais executadas para o mesmo grupo muscular (Ex: 3 sessões semanais para flexores do cotovelo). A partir disso, mostraram-se dados importantes a respeito do efeito dessa variável nas adaptações neuromusculares e morfológicas (RALSTON *et al.*, 2018; GRGIC *et al.*, 2018).

Duas metanálises analisaram o impacto de treinar uma ou mais vezes por semana o mesmo grupo muscular no aumento da força dos músculos. Os principais achados mostram que os estudos que compararam diferentes frequências de treinamento com volume total equacionado não observaram diferenças no aumento da força no teste de 1RM, de modo que a frequência por si só parece não ser uma variável determinante para aumento da força muscular. Em treinos até a falha muscular concêntrica, também não observaram aumentos adicionais por se treinar mais de uma vez por semana. Todavia, maior frequência de TR pode gerar maiores ganhos de força em exercícios multiarticulares e em indivíduos jovens (RALSTON *et al.*, 2018; GRGIC *et al.*, 2018).

De acordo com a metanálise de Schoenfeld, Grgic e Krieger (2019), assim como para melhora da força muscular, a hipertrofia muscular parece não se alterar com diferentes frequências de TR, em sujeitos treinados, quando volume é equacionado. Contudo, em protocolos nos quais o volume aumenta concomitantemente com a frequência, treinar duas vezes por semana pode gerar maior hipertrofia se comparado a apenas um treino semanal.

Apesar dos dados apresentados serem de alta relevância, ambos os artigos citados não esclarecem satisfatoriamente o efeito nas adaptações neuromusculares e morfológicas da frequência no TR, de forma integrada com os fatores demográficos e antropométricos (sexo, nível de treinamento, idade, IMC etc.) e de prescrição (frequência, volume total, falha muscular concêntrica etc.). Para esclarecer essa lacuna, Heaselgrave *et al.* (2018), observaram maiores ganhos de hipertrofia de bíceps após treinamento com duas sessões semanais com volume equacionado ou duas sessões com volume maior, quando comparados a uma sessão semanal em indivíduos treinados. Além disso, o grupo que treinou com frequência e volume maior obteve maiores ganhos de força.

Em contrapartida, Colquhoun *et al.* (2018) analisaram o efeito do TR aplicado com frequência de 3 sessões/semana ou 6 sessões/semana na força muscular e hipertrofia de jovens treinados, com volume e intensidade equivalentes, e ambos os grupos promoveram

aumento da força e hipertrofia semelhantes.

Tratando-se de indivíduos não-treinados, Ochi *et al.* (2018) não constataram diferença na hipertrofia muscular em treinar 1 ou 3 sessões por semana com volume equivalente. No entanto, o grupo que treinou com maior frequência obteve maiores resultados na força muscular (OCHI *et al.*, 2018).

Diferentemente do modelo anterior, em que o volume foi equacionado, um grupo de pesquisadores analisou a resposta média e individual na alteração de força e hipertrofia de homens submetidos ao TR executado 2, 3 e 5 sessões/semana. Apesar de o grupo de alta frequência ter alcançado maior volume total de treino (séries x repetições x carga), não houve diferença significativa em relação à força muscular e hipertrofia. Na análise individual, alguns indivíduos apresentaram maiores ganhos de massa muscular e força após a alta frequência (5 sessões; 31,6 e 26,3% dos indivíduos, respectivamente); outros tiveram maiores ganhos com a baixa frequência (2 e 3 sessões; 36,8 e 15,8% dos indivíduos, respectivamente). O restante apresentou ganhos similares independente do grupo. Esses resultados indicam que a individualidade biológica deve ser considerada, e a prescrição, personalizada de acordo com a resposta de cada sujeito quando não-treinado (BARCELOS *et al.*, 2018; DAMAS *et al.*, 2019).

Por outro lado, Tavares *et al.* (2017) avaliaram homens não-treinados submetidos a um primeiro período de TR com 3 sessões semanais; em seguida, um segundo período em que a frequência foi reduzida para uma ou duas sessões semanais. Na análise dos dois momentos, observou-se que a redução da frequência não interferiu nos ganhos de força e hipertrofia após o período de maior frequência.

Portanto, diante dos dados discutidos, percebe-se que a análise de frequência foi revolucionada ao longo do tempo pelas Ciências do Esporte. Além disso, as recentes evidências mostram que é uma variável que pode interferir nas alterações neuromusculares e morfológicas; porém, outros fatores, como nível de treinamento, volume total, falha concêntrica, individualidade biológica etc. devem ser considerados no momento de prescrever a quantidade de sessões que serão necessárias para o aprimoramento de força e hipertrofia para cada sujeito. De modo geral, nota-se que apenas uma sessão pode ser eficiente, mas, dependendo dos fatores já citados acima, a adição de uma ou mais sessões semanais pode potencializar os resultados. Por outro lado, iniciar o treinamento com uma alta frequência e em seguida reduzir parece não reverter os ganhos alcançados anteriormente.

### ***Frequência no treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT)***

No Treinamento Aeróbico (TA), a frequência é conceituada como o número de sessões semanais executadas dentro de um programa de treinamento (BOMPA, 2001). Porém, a análise dessa variável deve ser analisada de acordo com modelo de prescrição

utilizado em determinado contexto.

Ao se tratar especificamente do HIIT em uma perspectiva clínica e terapêutica, o Colégio Americano de Medicina do Esporte (ACMS), a partir de uma recente revisão da literatura, constatou que o HIIT em adultos, especialmente aqueles com classificação de sobrepeso e obesidade, pode melhorar marcadores de risco de doenças cardiometabólicas (sensibilidade à insulina, pressão arterial e composição corporal), comparado ao treinamento contínuo de intensidade moderada. Porém, não encontraram fortes evidências para relação de dose-resposta dos efeitos do exercícios sobre as variáveis citadas (CAMPBELL *et al.*, 2019).

Todavia, recentes evidências têm contribuído para sanar essa lacuna quanto à dose-resposta ideal relacionada à frequência semanal de HIIT. Em idosos sedentários, 2 sessões por semana foram suficientes para melhorar a função endotelial, medida pela dilatação mediada pelo fluxo sanguíneo, capacidade cardiorrespiratória, potência muscular e a massa magra. Em idosos fisicamente ativos, a função endotelial que apresentava valores melhores comparados aos idosos sedentários foi mantida, e a capacidade cardiorrespiratória aumentou consideravelmente (GRACE *et al.*, 2015; SCULTHORPE *et al.*, 2015).

O HIIT prescrito em apenas uma sessão semanal aplicada em homens adultos com sobrepeso/obesidade foi eficiente para aumento da capacidade aeróbia, massa gorda, porcentagem de gordura corporal e circunferência da cintura (SIU *et al.*, 2018). Resultados semelhantes foram percebidos na capacidade aeróbia, não apenas pela medida de consumo máximo de O<sub>2</sub>, como também pela espessura ventricular e concentração de lactato, em adultos saudáveis com a mesma frequência de treinamento (NAKAHARA; UEDA; MIYAMOTO, 2015).

Por outro lado, Stravinou *et al.* (2019), avaliaram a saúde cardiometabólica e a qualidade de vida em 35 adultos sedentários submetidos a 8 semanas de HIIT no ciclo ergométrico com diferentes frequências. Os participantes foram aleatoriamente designados para um controle e dois grupos de treinamento, que realizaram ciclismo 2 ou 3 sessões por semana. Comparados com o controle, ambos os regimes de treinamento resultaram em melhorias semelhantes na capacidade aeróbia, circunferência da cintura, área de seção transversal da coxa e o componente físico de qualidade da saúde de vida. No entanto, 3 sessões semanais conferiram benefícios adicionais relacionados à saúde, reduzindo o percentual gordura total e do tronco, colesterol total e lipoproteína-colesterol de baixa densidade, melhorando o componente mental da qualidade de vida.

Quanto ao HIIT voltado para o desempenho, treinar com 2 ou 4 sessões semanais, com volume de treino equacionado, foi eficiente para melhorar a capacidade aeróbia e desempenho em corrida de 10 km de corredores. Porém, a maior frequência promoveu melhorias adicionais no tempo até a exaustão no teste a 90% vVO<sub>2</sub>max, na expressão gênica e atividade enzimática (SKOVGAARD; ALMQUIST; BANGSBO, 2017). Em

treinamento com militares, segundo estudo de Dahle e Wagner (2016), não houve diferença na melhora do desempenho de corrida de 2,4km em indivíduos submetidos a frequência de 2 ou 3 sessões semanais.

Quanto à aplicação nos esportes de combate, pesquisadores compararam os efeitos de diferentes frequências do treinamento de Muay Thai, utilizando os princípios do HIIT na prescrição, na composição corporal e aptidão física de mulheres saudáveis e não treinadas que foram aleatoriamente designadas para dois grupos de treinamento: um realizava Muay Thai 2 sessões semanais, enquanto outro realizava o mesmo programa três vezes por semana. Ambos os grupos melhoraram significativamente em todas as variáveis medidas de aptidão física, sem alterações significativas na composição corporal (RAPKIEWICZ, 2017).

O HIIT permite várias formas de aplicação, porém algumas ainda precisam de suporte teórico-científico quando se trata de treinamento baseado em evidências. Machado *et al.* (2017), a partir de uma revisão da literatura sobre HIIT utilizado apenas com movimentos calistênicos, sugerem uma frequência para o HIIT com peso corporal de 2 a 5 dias por semana, baseando-se no nível de treinamento do praticante. Quanto menor o nível de treinamento, menor a frequência semanal e vice-versa.

Portanto, nota-se que o HIIT tem um impacto positivo em marcadores de saúde e desempenho tanto em jovens saudáveis e/ou atletas, quanto em públicos especiais. Além disso, os pesquisadores têm mostrado tais efeitos a partir de uma frequência semanal consideravelmente baixa, fator que favorece a aplicabilidade desse modelo, que pode ser sua principal virtude. Contudo, necessita-se de novas pesquisas a fim de aprimorar o entendimento sobre o impacto da frequência de treinamento e os efeitos de dose-resposta, associando-os com outras variáveis como volume e intensidade.

### ***Relação frequência: duração em treinamento contínuo de moderada intensidade (MICT)***

No MICT, a frequência é conceituada como o número de sessões semanais executadas dentro de um programa de treinamento, enquanto a duração é o tempo gasto em cada sessão realizada (BOMPA, 2001). A partir disso, recomendações para prescrição de MICT propostas pelo Colégio Americano de Medicina do Esporte (ACSM) e amplamente aplicadas no contexto clínico e social preconizam uma frequência de 3 a  $\geq 5$ , ajustada de acordo com a duração, que varia entre  $\geq 150$  minutos/semana (min/sem) de intensidade moderada, ou 75 de intensidade vigorosa. Por exemplo, 150 min/sem equivale em torno de 5 sessões com duração de 30 min/semana. Essas instruções foram direcionadas tanto para manutenção da saúde, quanto para prevenção e tratamento de doenças crônicas como câncer, diabetes tipo 2, hipertensão arterial etc. (ACSM *et al.*, 2011; DONNELLY *et al.*, 2009; WOLIN *et al.*, 2012).

Seguindo essa abordagem, pesquisas recentes têm estudado frequência e duração

de forma relacionada, com intuito de caracterizar diferentes protocolos de prescrição, como doses de MICT e o seu efeito em biomarcadores de saúde, como de Brown *et al.* (2016), em que mulheres pós-menopausa com alto risco de câncer de mama foram submetidas a 5 meses de MICT na esteira, divididas aleatoriamente com diferentes doses: Baixa 150 minutos/semana, Alta (300 min/sem) e Controle (sem-exercício). Após a intervenção, ambos os grupos de treinamento mostraram importante redução da gordura corporal e indicadores de crescimento tumoral, sem diferença entre as dosagens de exercício. Paralelamente a esses achados, o mesmo autor sugere, a partir de outras evidências, que a cada aumento de 60 min/sem de MICT para mulheres com câncer (2 sessões/semana de 30 min), é prevista uma redução de 2,7 cm<sup>2</sup> no tecido adiposo visceral (BROWN *et al.*, 2017).

Em relação à Pressão Arterial (PA), uma importante metanálise, que reuniu aproximadamente 2 mil indivíduos, mostrou que o TA, de forma geral, promove reduções significativas (pressão arterial sistólica: -4,7 mmHg; pressão arterial diastólica: -3,2 mmHg). Porém, os estudos que seguiram dose de MICT recomendada pela ACSM (150 min/sem ou 3 sessões semanais por 30 min) alcançaram uma redução da pressão arterial sistólica significativamente maior do que estudos que não atendiam essas diretrizes (IGARASHI; AKAZAWA; MAEDA, 2018). Por outro lado, na análise do impacto do MICT nos efeitos deletérios do envelhecimento em mulheres pós-menopausa, doses maiores (300 min/sem) parecem conseguir gerar uma maior retardação do declínio da densidade mineral óssea (MCNEIL *et al.*, 2017).

Em obesos mórbidos, o MICT aplicado após cirurgia de Bypass para redução da adiposidade proporcionou melhores resultados de redução de massa gorda total e gordura abdominal subcutânea com maiores doses (~280min/semana). Contudo, cerca de 130 min/sem foram suficientes para melhorar a sensibilidade à insulina (SI) (WOODLIEF *et al.*, 2017). Quanto a indivíduos com Diabetes Tipo 2, a metanálise de Way *et al.* (2016) mostra que o MICT realizado 3 dias por semana com sessões de 25 a 60 minutos (75-180 min/sem) é eficiente para melhora da SI.

Enfim, nota-se que o TA tem mostrado importantes avanços em uma perspectiva terapêutica e profilática nos últimos anos quando se trata de MICT. Segundo Schnohr *et al.* (2015), 60 a 150min/semana de corrida, com uma frequência de 2 a 3 vezes por semana, é favorável para reduzir a mortalidade comparando-se a indivíduos sedentários. Portanto, de modo geral, as recentes evidências sustentam a eficácia das diretrizes da ACSM para efeitos em fatores protetivos e clínicos tanto em indivíduos saudáveis, quanto em indivíduos com patologias crônicas. Além disso, alguns estudos importantes permitem ampliar o entendimento da prescrição específica de MICT para diferentes contextos e objetivos.

## Intensidade

A intensidade do exercício físico é uma peça-chave para a manipulação de um programa de treinamento, seja ela buscando um melhor desempenho das aptidões físicas

ou visando a adaptações fisiológicas, que melhorem a saúde e aptidão física (ACSM, 2009).

### **Intensidade no treinamento resistido**

No TR, a intensidade pode ser manipulada de formas variadas para promover adaptações morfológicas e neuromusculares. Quando se altera essa variável, na perspectiva da carga absoluta imposta no exercício para gerar hipertrofia, as recomendações do Colégio Americano de Medicina do Esporte se concentravam entre 70-85% de 1 Repetição Máxima (RM) (RATAMESS *et al.*, 2009). Porém, recentes evidências quebraram esse paradigma, mostrando que cargas significativamente inferiores e superiores ao limiar recomendado, sendo executadas até a fadiga ou falha muscular concêntrica, induzem a um aumento de massa muscular (SCHOENFELD *et al.*, 2013; SCHOENFELD *et al.*, 2016; FINK *et al.*, 2016). Em contrapartida, para a melhora da força muscular, a utilização de cargas mais próximas dos valores de 1RM é mais eficiente (SCHOENFELD *et al.*, 2017).

Em indicadores de saúde, segundo Vatani *et al.* (2011), tanto intensidades moderadas (45-55% 1RM) quanto altas intensidades (80-90% 1RM) de TR são eficientes para melhora de variáveis de risco cardiovascular e marcadores inflamatórios.

Em relação a outras formas de manipulação de intensidade, a falha muscular concêntrica pode ser uma variável de monitoramento de alta intensidade de TR, mas não há comprovações consistentes de que há necessidade de manter o treinamento nesse limiar para garantir aprimoramentos de força e hipertrofia (DAVIES *et al.*, 2016). Ao se tratar da duração de uma repetição dinâmica (excêntrica + concêntrica) para alterar a intensidade dentro de um programa de TR, 0,5 a 8 segundos mostram ser eficientes para melhora da hipertrofia. Acima disso, não há evidências sustentáveis (SCHOENFELD, OGBORN; KRIEGER, 2015).

### **Intensidade no treinamento aeróbico**

Intensidade baixa	40<55% da FCmax
Intensidade moderada	55<70% da FCmax
Intensidade vigorosa	70<90% da FCmax
Intensidade alta	>90% da FCmax

Quadro 1: Intensidades de Treinamento Aeróbico com base da frequência cardíaca máxima (FCmax).  
(NORTON; NORTON; SADGROVE, 2010).

Em relação ao TA, segundo Pitanga *et al.* (2018), quanto maior a intensidade do exercício físico, maiores são os benefícios à saúde cardiorrespiratória. Uma forma de treinamento que possibilita a execução de exercícios em alta intensidade por maior período e, assim, acarretando maiores benefícios à saúde é o Treinamento Intervalado de Alta Intensidade HIIT, o qual consiste na alternância de períodos de exercícios de alta intensidade com períodos de descanso (KILPATRICK; JUNG; LITTLE, 2014).

Em estudos que comparavam os efeitos do HIIT e Treinamento Moderado Contínuo (MCIT), aquele promoveu maiores adaptações cardiometabólicas benéficas à saúde (HANNAN *et al.*, 2018; BATAKAN *et al.*, 2017). Porém, quando comparados o MCIT e HIIT e seus benefícios para adultos com o diabetes mellitus tipo 2, não houve diferença significativa (HWANG *et al.*, 2019). Embora a prática regular de exercícios traga benefícios aos indicadores antropométricos e bioquímicos de risco cardiovascular relacionados à qualidade de vida (SILVA *et al.*, 2019), um programa de exercícios com sessões de treinamento em alta intensidade mostra-se uma interessante estratégia na promoção da saúde.

## Tipos de exercício físico

Este tópico refere-se aos principais tipos de exercício físico. Dentre eles, destacam-se o Exercício de Resistência ou Treinamento Resistido (TR) e o Treinamento Aeróbico (TA), podendo ser contínuo ou intervalado. Por terem características mecânicas diferentes, os efeitos agudos produzidos por cada tipo de exercício físico também são distintos (CALABAD *et al.*, 2010).

O TR ocorre com a execução de exercícios contra a resistência, caracterizado pela realização de contrações musculares graduais e progressivas (FLECK; SIMÃO, 2008). Esse tipo de treinamento tem demonstrado consistentemente ser uma estratégia importante para o tratamento e prevenção de uma ampla gama de doenças (FIGUEIREDO; SALLES; TRAJANO, 2018), como doenças cardiovasculares, osteopatia, diabetes e sarcopenia (WESTCOTT, 2012). Figueiredo, Salles e Trajano (2018) acreditam que quanto maior o tempo gasto no treinamento resistido, menor o risco de diabetes mellitus tipo 2. A obesidade também é uma doença patológica crônica que tende a evoluir para a aterosclerose (SANTARÉM, 2012). No entanto, este mesmo trabalho acredita que no TR as contrações musculares promovem a produção de substâncias denominadas miocinas, que agem com um efeito anti-inflamatório no corpo, oferecendo proteção contra tais doenças, tendo ainda o intuito de fortalecer os músculos esqueléticos e, assim, diminuir o risco de lesões por impacto, bem como aumentar o gasto calórico (LIBERALI; VO, 2008).

Em relação ao TA, este pode ser contínuo ou intervalado, podendo consistir em caminhada no solo, treinamento em esteira (com ou sem suporte ao peso corporal), ciclismo, natação e outros (BILLINGER *et al.*, 2014).

Esse tipo de exercício físico induz o aumento na capacidade oxidativa muscular, pelo aumento na atividade de enzimas chaves da beta-oxidação, via metabólica específica de oxidação dos ácidos graxos, além de sinalizar e aumentar a velocidade de outras vias metabólicas do metabolismo oxidativo de ressíntese de ATP, tais como o ciclo de Krebs e da cadeia respiratória mitocondrial (MOREIRA *et al.*, 2008).

O Treinamento Aeróbico Contínuo baseia-se em exercícios tipicamente aeróbicos -



ou cíclicos - de longa duração e intensidades baixas, moderadas ou altas, variando entre 50 e 85% do VO<sub>2</sub>máx, em ritmo constante, os quais provocam um melhor transporte de oxigênio até o nível celular, promovendo a resistência aeróbia (WILMORE; COSTILL, 1988).

Enquanto isso, o Treinamento Aeróbico Intervalado possui sequências de esforços seguidos por pausas de recuperação. O Treinamento Intervalado de Alta Intensidade (HIIT), revisto por Sultana *et al.* (2019), foi recentemente promovido na prática, na mídia científica e na mídia leiga como uma forma eficaz e eficiente de exercício para perda de adiposidade. Este consiste em períodos curtos e repetidos, variando entre 60 e 240 segundos de esforços de alta intensidade, realizados em intensidades máximas ou submáximas entre 80 e 100% da Captação Máxima de Oxigênio (VO<sub>2</sub>máx) (SULTANA *et al.*, 2019). O HIIT é, portanto, considerado uma opção atraente e eficiente em termos de tempo para alcançar benefícios à saúde relacionados ao exercício (GIBALA; MCGEE, 2008).

Comparando os dois tipos de treinamentos em situações patológicas, autores destacam pontos importantes. Na análise metabólica e cardiovascular, América *et al.* (2017) propuseram um programa de treinamento associando TA e TR durante um período de 13 semanas ininterruptas, com intensidade de moderada a alta, e observou redução na pressão arterial sistólica e na pressão arterial diastólica. Adicionalmente, o programa promoveu uma redução da frequência cardíaca de repouso, além de ter apresentado uma tendência na redução da glicose sanguínea em idosas, corroborando o estudo de Nogueira *et al.* (2019), que constatou que essa combinação de treinamentos reduz significativamente a pressão arterial e frequência cardíaca de repouso, sendo superior à realização das modalidades de forma isolada. Além disso, as idosas apresentaram melhores resultados em relação à densidade mineral óssea, massa magra e massa gorda em comparação ao TA (MARQUES *et al.*, 2011; KIM; MOON; JIN, 2016).

Recentes metanálises apontam que o HIIT é superior ao MICT na melhora da capacidade cardiorrespiratória e ambos diminuem a adiposidade na mesma proporção, contudo, o tempo gasto por sessão de HIIT é consideravelmente menor (WEWEGE *et al.*, 2017; CAO; QUAN; ZHUANG, 2019).

Outro estudo semelhante também averiguou a combinação dos dois tipos de treinamentos em idosos, sendo esses realizados apenas duas vezes por semana, e percebeu-se que essa é uma estratégia eficiente para a redução dos riscos de doenças coronarianas e cardiovasculares, em curtos e médios prazos (LOCKS *et al.*, 2012).

Em conclusão, os dois tipos de exercício trazem benefícios a seus praticantes, no entanto a combinação deles parece trazer benefícios ainda melhores se prescrita da forma correta.

## Volume

O volume de treinamento resistido é comumente descrito como o produto do número de repetições, número de séries e carga de intensidade, embora existam outras formas

de representar volume ou trabalho total (MCBRIDE *et al.*, 2009), sendo essa uma variável determinante que afeta a hipertrofia muscular e os resultados de saúde (FIGUEIREDO *et al.*, 2018). Para os autores, o volume é considerado como qualquer fator que pode aumentar o trabalho total realizado em um programa de treinamento.

### **Volume no treinamento aeróbico**

No Treinamento Aeróbico, Sultana *et al.* (2019) observaram que as abordagens de HIIT de baixo volume ( $\leq 500$  MET min/semana) ou Treinamento Intervalado de Sprints (SIT) podem provocar melhorias na aptidão cardiorrespiratória, sensibilidade à insulina e, em alguns casos, induzir melhorias semelhantes ou até superiores ao Treinamento Contínuo de Intensidade Moderada (MICT) tradicional ou ao HIIT de volume mais alto (equivalente a  $\geq 1000$  MET-min / semana).

A metanálise desses autores amplia a evidência de que intervenções de HIIT de baixo volume são eficazes para melhorar a aptidão cardiorrespiratória e que a magnitude da melhoria é semelhante ou superior à do Treinamento Contínuo de Intensidade Moderada, apesar de exigir menor gasto de energia e volume.

Portanto, há um crescente corpo de evidências de que o HIIT de baixo volume pode ser utilizado em populações saudáveis e insalubres, em uma ampla faixa etária, para melhorar o condicionamento físico. Esse benefício parece refletir particularmente adaptações de corpo inteiro e periféricas.

### **Volume no treinamento resistido**

Em relação ao Treinamento Resistido (TR), a otimização dos resultados produzidos a partir de um programa de treinamento resistido depende da manipulação de muitas variáveis, entre elas o volume de treinamento, o qual tem sido um dos mais debatidos (BARBALHO *et al.*, 2019).

Alguns autores sugeriram que um volume maior de TR, que causa maior estresse metabólico, parece ser mais eficaz do que baixo volume para induzir ganhos de força corporal menores em adultos mais velhos (RADAELLI *et al.*, 2014). Marques *et al.* (2019) perceberam que o protocolo de TR de alto volume induziu uma resposta aguda maior em idosos nos parâmetros hemodinâmicos e metabólicos, bem como no desempenho neuromuscular após o treinamento.

Porém, um protocolo de TR de baixo volume pode resultar em menor magnitude da resposta aguda em variáveis hemodinâmicas e metabólicas e, ao mesmo tempo, permite a melhora da força geral, determinante para pessoas idosas (MARQUES *et al.*, 2019). Figueiredo *et al.* (2018) propõem o treinamento resistido de alto volume para prevenir e controlar a sarcopenia em idosos. É provável que, nessa população, o volume de treinamento seja a variável mais facilmente modificável que afeta a manutenção e o

crescimento da massa muscular.

Recentemente, dados de estudos parecem apoiar uma relação linear sugerindo que volumes mais altos podem ser necessários para otimizar adaptações, enquanto outros sugerem pouca influência do volume, ou mesmo que exceder uma certa quantidade dele pode ser prejudicial à força muscular e composição corporal (BARBALHO *et al.*, 2019). Uma crítica frequente aos protocolos de treinamento de resistência de alto volume é que eles são propensos a treinar demais e podem ser prejudiciais (FIGUEIREDO *et al.*, 2018).

Barbalho *et al.* (2018) relataram que mulheres treinadas apresentaram aumento do tamanho do músculo ao realizar 5 ou 10 séries por grupo muscular por semana, enquanto volumes de 15 e 20 séries produziram respostas menores em força muscular e hipertrofia.

De acordo com Barbalho *et al.* (2019), 10 séries por semana podem constituir um limiar para otimizar a adaptação, mas volumes mais baixos também podem fornecer resultados semelhantes. No entanto, a maioria dos defensores do treinamento de menor volume sugere que os exercícios devem ser realizados com maior intensidade de esforço ou falha momentânea (STEELE *et al.*, 2017).

Os mesmos autores acreditam que volumes mais baixos podem resultar em maiores mudanças ao longo do tempo, pois um volume mais alto pode resultar em *overtraining* após as 12 semanas iniciais. Já Lacombe *et al.* (2019) creem que um volume baixo é provavelmente tão eficaz quanto um treinamento de alto volume, mas provavelmente mais fácil de implementar em uma equipe de jogadores de futebol. No caso de corredores de rua, volumes de treinamento maiores podem aumentar a incidência de lesões, exceto em atletas mais experientes e altamente adaptados a esse esporte (RIOS *et al.*, 2017).

Em suma, o volume do treinamento resistido é um forte contribuinte para as adaptações musculares, com efeitos dependentes da dose. Quando equacionado, parece ser um dos fatores, senão o mais importante, que afetam a hipertrofia muscular, desde que o treinamento tenha intensidade suficiente (FIGUEIREDO *et al.*, 2018). Então, de acordo com alguns estudos recentes apontados acima, os treinamentos de baixo volume e alta intensidade são talvez mais eficazes ou tão eficazes quanto os de alto volume para o Treinamento Resistido e Treinamento Aeróbico.

## Conclusão

De modo geral, a análise da frequência indica que uma sessão pode ser eficiente, porém a adição de duas ou mais sessões semanais pode potencializar os resultados. Contudo, necessita-se de novas pesquisas a fim de aprimorar o entendimento sobre os efeitos de dose-resposta, associando-os com outras variáveis como volume e intensidade. Em relação à intensidade, programas de exercícios com sessões de treinamento de alta intensidade mostram-se como uma interessante estratégia na promoção da saúde. Enquanto, de acordo com alguns estudos recentes apontados neste capítulo, treinamentos

de baixo volume e alta intensidade sejam talvez mais eficazes ou tão eficazes quanto os de alto volume para o Treinamento Resistido e Treinamento Aeróbico.

Em conclusão, diante dos dados discutidos, percebe-se que as variáveis de treinamento são postas-chave para uma boa e correta prescrição de exercícios. No mais, os tipos de exercício trazem benefícios a seus praticantes, no entanto a correta prescrição e manipulação das variáveis de prescrição irão potencializar os resultados dos praticantes.

## Referências

ABAD, C. *et al.* Efeito do exercício aeróbico e resistido no controle autonômico e nas variáveis hemodinâmicas de jovens saudáveis. **Revista Brasileira de Educação Física e Esportes**, v.24, n.4, p.535-44, 2010.

AMÉRICA, S. *et al.* Influência do Treinamento Aeróbico e Resistido sobre os parâmetros Metabólicos e Cardiovasculares de mulheres idosas. **Pensar a Prática**, v. 20, n. 2, p. 349–364, 2017.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE *et al.* Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: Guidance for prescribing exercise. **Med Sci Sports Exerc**, v. 43, n. 7, p. 1334-59, 2011.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **ACSM's guidelines for exercise testing and prescription**. 9 ed. New York: Williams & Wilkins, 2014.

BARBALHO, M. *et al.* Evidence for an Upper Threshold for Resistance Training Volume in Trained Women. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, 2018.

BARBALHO, M. *et al.* Evidence of A Ceiling Effect For Training Volume In Muscle Hypertrophy And Strength In Trained Men. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 51, n. Supplement, p. 44, 2019.

BARCELOS, C. *et al.* High-frequency resistance training does not promote greater muscular adaptations compared to low frequencies in young untrained men. **European Journal of Sport Science**, v. 18, n. 8, p. 1077–1082, 2018.

BATACAN, R. Effects of high-intensity interval training on cardiometabolic health: a systematic review and meta-analysis of intervention studies. **Sports Medicine**. n.51, p.494–503, 2017.

BILLINGER, S. A. *et al.* Does Aerobic Exercise and the FITT Principle Fit into Stroke Recovery? **Current Neurology and Neuroscience Reports**, v. 15, n. 2, p. 1–8, 2014.

BOMPA, T. **Periodização No Treinamento Esportivo**. Barueri – SP: Editora Manole Ltda, 2001.

BROWN, J. C. *et al.* Dose-response effects of aerobic exercise on body composition among colon cancer survivors: A randomised controlled trial. **British Journal of Cancer**, v. 117, n. 11, p. 1614–1620, 2017.

BROWN, Justin C. *et al.* The Dose–Response Effects of Aerobic Exercise on Body Composition and Breast Tissue among Women at High Risk for Breast Cancer: A Randomized Trial. **Cancer Prevention Research**, v. 9, n. 7, p. 581-588, 2016.

CAMPBELL, Wayne W. *et al.* High-intensity interval training for cardiometabolic disease prevention. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 51, n. 6, p. 1220-1226, 2019.

CAO, Meng; QUAN, Minghui; ZHUANG, Jie. Effect of High-Intensity Interval Training versus Moderate-Intensity Continuous Training on Cardiorespiratory Fitness in Children and Adolescents: A Meta-Analysis. **International journal of environmental research and public health**, v. 16, n. 9, p. 1533, 2019.

CASPERSEN, C.; POWELL, K.; CHRISTENSON, G. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for Health-related research. **Public Health Reports**. v. 100, n. 2, 1985.

COLQUHOUN, R. J. *et al.* Training volume, not frequency, indicative of maximal strength adaptations to resistance training. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 32, n. 5, p. 1207–1213, 2018.

DAHLE, J.; WAGNER, D. Effects of High Intensity Interval Training Frequency on 1.5 Mile Run Times in Air Force Cadets. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 49, p. 616, 2017.

DAMAS, F. *et al.* Individual Muscle Hypertrophy and Strength Responses to High vs. Low Resistance Training Frequencies. **Journal of strength and conditioning research**, v. 33, n. 4, p. 897–901, 2019.

DAVIES, Tim *et al.* Effect of training leading to repetition failure on muscular strength: a systematic review and meta-analysis. **Sports medicine**, v. 46, n. 4, p. 487-502, 2016.

DONNELLY, J. *et al.* Appropriate physical activity intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 41, n. 2, p. 459-471, 2009.

FIGUEIREDO, V. *et al.* Volume for Muscle Hypertrophy and Health Outcomes: The Most Effective Variable in Resistance Training. **Sports Medicine**, v. 48, n. 3, p. 499–505, 2018.

FINK, J. *et al.* Impact of high versus low fixed loads and non-linear training loads on muscle hypertrophy, strength and force development. **Springerplus**, v. 5, n. 1, p. 698, 2016.

FLECK, S.; SIMÃO, R. **Força**: princípios metodológicos para o treinamento. São Paulo: Phorte, 2008, p. 254.

GENTIL, P. **Bases científicas do treinamento de hipertrofia**. 5ª edição. Rio de Janeiro: Sprint, 2014.

GIBALA, M; MCGEE, S. Metabolic adaptations to short-term high intensity interval training: a little pain for a lot of gain? **Exercise and Sport Sciences Reviews**. v.36, n 2, 2008 p. 58–63.

GRACE, F. M. *et al.* Age related vascular endothelial function following lifelong sedentariness: Positive impact of cardiovascular conditioning without further improvement following low frequency high intensity interval training. **Physiological Reports**, v. 3, n. 1, p. 1–13, 2015.

GRGIC, J. *et al.* Effect of Resistance Training Frequency on Gains in Muscular Strength: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Sports Medicine**, v. 48, n. 5, p. 1207–1220, 2018.

HANNAN, A. *et al.* High-intensity interval training versus moderate intensity continuous training within cardiac rehabilitation: a systematic review and meta-analysis. **Journal of Sports Medicine**, v. 18, p. 1-17, 2018.

- HEASELGRAVE, S. *et al.* Dose-Response Relationship of Weekly Resistance-Training Volume and Frequency on Muscular Adaptations in Trained Men. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 14, n. 3, p. 360-368, 2019.
- HOEGER, W. *et al.* **Lifetime physical fitness and wellness: A personalized program**. 15. Ed. Boston. Cengage Learning, 2017.
- HWANG, C. *et al.* Effect of all-extremity high-intensity interval training vs. moderate-intensity continuous training on aerobic fitness in middle-aged and older adults with type 2 diabetes: A randomized controlled trial. **Experimental Gerontology**. n.116, p. 46–53, 2019.
- IGARASHI, Y.; AKAZAWA, N.; MAEDA, S. Regular aerobic exercise and blood pressure in East Asians: A meta-analysis of randomized controlled trials. **Clinical and Experimental Hypertension**, v. 40, n. 4, p. 378–389, 2018.
- KILPATRICK, M.; JUNG, M.; LITTLE, J. High-intensity interval training: A review of physiological and psychological responses. **ACSM's Health Fitness Journal**. v. 18, p 11-16, 2014.
- LACOME, M. *et al.* Hamstring eccentric strengthening program: Does training volume matter? **International Journal of Sports Physiology and Performance**. 2019.
- LIBERALI, R. *et al.* O treinamento de resistência muscular localizada como intervenção no emagrecimento. **Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**, p. 34–43, 2008.
- LOCKS, R. R. *et al.* Efeitos do treinamento aeróbico e resistido nas respostas cardiovasculares de idosos ativos. **Fisioterapia em Movimento**, v. 25, n. 3, p. 541–550, 2012.
- MACHADO, A. *et al.* High-intensity interval training using whole-body exercises: training recommendations and methodological overview. **Clinical physiology and functional imaging**, v. 39, n. 6, p. 378-383, 2019.
- MARQUES, D. *et al.* Acute effects of low and high-volume resistance training on hemodynamic, metabolic and neuromuscular parameters in older adults. **Experimental Gerontology**. 2019.
- MCBRIDE, J. *et al.* Comparison of methods to quantify volume during resistance exercise. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v. 23, p. 106–10, 2009.
- MCNEIL, J. *et al.* Dose-response effects of aerobic exercise on energy compensation in postmenopausal women: Combined results from two randomized controlled trials. **International Journal of Obesity**, v. 41, n. 8, p. 1196–1202, 2017.
- MOREIRA, M. *et al.* Efeitos do Exercício Aeróbico e Anaeróbico em Variáveis de Risco Cardíaco em Adultos com Sobrepeso. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**. v. 4, n. 91, p. 219-226, 2008.
- NAKAHARA, H.; UEDA, S. Y.; MIYAMOTO, T. Low-frequency severe intensity interval training improves cardiorespiratory functions. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 47, n. 4, p. 789–798, 2015.
- NOGUEIRA, I. C. *et al.* Efeitos do exercício físico no controle da hipertensão arterial em idosos: **Journal of Chemical Information and Modeling**, v. 53, n. 9, p. 1689–1699, 2019.

NORTON, K.; NORTON, L.; SADGROVE. Position statement on physical activity and exercise intensity terminology. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 13, p. 496-502, 2010.

OCHI, E. *et al.* Higher training frequency is important for gaining muscular strength under volume-matched training. **Frontiers in Physiology**, v. 9, n. Jul, p. 1–8, 2018.

PITANGA, F. *et al.* Atividade física no tempo livre, porém não Atividade Física no deslocamento, está associada com risco cardiovascular em participantes do ELSA-Brasil. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 110, n. 1, p. 36-43, 2018.

RADAELLI, R. *et al.* Dose-response of 1, 3, and 5 sets of resistance exercise on strength, local muscular endurance, and hypertrophy. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v 29. n 5. p. 1349–1358, 2015.

RALSTON, G. W. *et al.* Weekly Training Frequency Effects on Strength Gain: A Meta-Analysis. **Sports Medicine - Open**, v. 4, n. 1, 2018.

RAPKIEWICZ, J. A. *et al.* Effects of Muay Thai training frequency on body composition and physical fitness in healthy untrained women. **The Journal of sports medicine and physical fitness**, v. 58, n. 12, p. 1808-1814, 2018.

RATAMESS, Nicolas A. *et al.* Progression models in resistance training for healthy adults. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 41, n. 3, p. 687-708, 2009.

RIOS, E. *et al.* Influência do volume semanal e do treinamento resistido sobre a incidência de lesão em corredores de rua. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício (RBPFE)**, v. 11, n. 64, p. 104–109, 2017.

SANTARÉM, J. M. **Musculação em todas as idades**. [s.l.: s.n.].

SCHNOHR, Peter *et al.* Dose of jogging and long-term mortality: the Copenhagen City Heart Study. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 65, n. 5, p. 411-419, 2015.

SCHOENFELD, B. J.; GRGIC, J.; KRIEGER, J. How many times per week should a muscle be trained to maximize muscle hypertrophy? A systematic review and meta-analysis of studies examining the effects of resistance training frequency. **Journal of Sports Sciences**, v. 37, n. 11, p. 1286–1295, 2019.

SCHOENFELD, Brad J. *et al.* Differential effects of heavy versus moderate loads on measures of strength and hypertrophy in resistance-trained men. **Journal of sports science & medicine**, v. 15, n. 4, p. 715, 2016.

SCHOENFELD, Brad J. *et al.* Strength and hypertrophy adaptations between low-vs. high-load resistance training: a systematic review and meta-analysis. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 31, n. 12, p. 3508-3523, 2017.

SCHOENFELD, Brad J. Is there a minimum intensity threshold for resistance training-induced hypertrophic adaptations? **Sports Medicine**, v. 43, n. 12, p. 1279-1288, 2013.

SCHOENFELD, Brad J.; OGBORN, Dan I.; KRIEGER, James W. Effect of repetition duration during resistance training on muscle hypertrophy: a systematic review and meta-analysis. **Sports Medicine**, v. 45, n. 4, p. 577-585, 2015.

- SCULTHORPE, N.; HERBERT, P.; GRACE, F. M. Low-frequency high-intensity interval training is an effective method to improve muscle power in lifelong sedentary aging men: A randomized controlled trial. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 63, n. 11, p. 2412–2413, 2015.
- SILVA, L. *et al.* Efeito do exercício físico combinado sobre indicadores antropométricos e bioquímicos de risco cardiometabólico em estudantes universitárias. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo. v. 13, n. 77, p. 45-53, 2019.
- SKOVGAARD, C.; ALMQUIST, N. W.; BANGSBO, J. Effect of increased and maintained frequency of speed endurance training on performance and muscle adaptations in runners. **Journal of Applied Physiology**, v. 122, n. 1, p. 48–59, 2017.
- STAVRINO, P. S. *et al.* High-intensity Interval Training Frequency: Cardiometabolic Effects and Quality of Life. **International Journal of Sports Medicine**, v. 39, n. 3, p. 210–217, 2018.
- STEELE, J. *et al.* The effects of 6 months of progressive high effort resistance training methods upon strength, body composition, function, and wellbeing of elderly adults. **Biomed Research International**. 2017.
- SULTANA, R. N. *et al.* The Effect of Low-Volume High-Intensity Interval Training on Body Composition and Cardiorespiratory Fitness: A Systematic Review and Meta-Analysis. Springer **International Publishing**, 2019.
- TAVARES, L. D. *et al.* Effects of different strength training frequencies during reduced training period on strength and muscle cross-sectional area. **European Journal of Sport Science**, v. 17, n. 6, p. 665–672, 2017.
- VATANI *et al.* Changes in cardiovascular risk factors and inflammatory markers of young, healthy, men after six weeks of moderate or high intensity resistance training. **The Journal of sports medicine and physical fitness**, v. 51, n. 4, p. 695-700, 2011.
- WAY, Kimberley L. *et al.* The effect of regular exercise on insulin sensitivity in type 2 diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis. **Diabetes & metabolism Journal**, v. 40, n. 4, p. 253-271, 2016.
- WESTCOTT, W. Resistance training is medicine: effects of strength training on health. **Current Sports Medicine Reports**. v. 11, p. 209–16, 2012.
- WEWEGE, M. *et al.* The effects of high-intensity interval training vs. moderate-intensity continuous training on body composition in overweight and obese adults: a systematic review and meta-analysis. **Obesity Reviews**, v. 18, n. 6, p. 635-646, 2017.
- WILMORE, J. H.; COSTILL, D. L. **Training for sporting and activity**. Brown Publishers. Dubuque, IA. 1988.
- WOLIN, Kathleen Y. *et al.* Implementing the exercise guidelines for cancer survivors. **The Journal of supportive oncology**, v. 10, n. 5, p. 171, 2012.
- WOODLIEF, Tracey L. *et al.* Dose response of exercise training following roux-en-Y gastric bypass surgery: A randomized trial. **Obesity**, v. 23, n. 12, p. 2454-2461, 2015.