



**Estudo dos efeitos do treino combinado (força e cardiorrespiratório) de baixo volume em jovens adultos ativos no concelho de Alcoutim**

Impacto na condição física e composição corporal durante 6 semanas de treino

**Rodrigo Miguel Sequeira Romão**

**novembro de 2023**

**Beja, Portugal**

**Instituto Politécnico de Beja**  
**Escola Superior de Educação**  
**Mestrado em Atividade Física e Saúde**  
**Ano letivo 2022/2023**

**Estudo dos efeitos do treino combinado (força e  
cardiorrespiratório) de baixo volume em jovens adultos  
ativos no concelho de Alcoutim**

Impacto na condição física e composição corporal durante 6 semanas de treino

**Dissertação de Mestrado, apresentada na  
Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Beja**

Elaborado por:

**Rodrigo Miguel Sequeira Romão**

Orientado por:

**Professor Doutor António Pereira**

Dissertação de mestrado apresentada à Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Beja para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Atividade Física e Saúde, realizada sob a orientação científica do Professor Doutor António Pereira, do Departamento de Artes, Humanidades e Desporto da Escola Superior de Educação de Beja.

## Agradecimentos

Gostava de deixar o meu agradecimento à Escola Superior de Educação de Beja, ao Instituto Politécnico de Beja, e particularmente ao mestrado em Atividade Física e Saúde por me proporcionar esta experiência prática de investigação. Agradecer também a todos os docentes e colegas que me acompanharam durante este período de curso e que de certa forma contribuíram para a realização desta dissertação e para o meu processo de aprendizagem. Um agradecimento especial ao professor doutor António Pereira, por todo o auxílio, disponibilidade, orientação e conhecimento, que estava somente à distância de uma chamada, mensagem e/ou email para ajudar na finalização desta dissertação. Agradecer ainda, ao grupo desportivo de Alcoutim por disponibilizar o espaço e o material onde foram realizados os treinos durante este todo este processo. Reconhecer a ajuda fundamental dos 16 participantes residentes no concelho de Alcoutim que participaram na investigação e que tornaram possível a realização da mesma.

Por último, não podia deixar de dizer o meu muito obrigado à minha família, eles que são a base para que tudo isto fosse concretizado. Acompanhando-me, motivando-me e incentivando-me desde início, contribuindo assim para a minha evolução como pessoa e como profissional.

# Índice Geral

Agradecimentos .....	III
Índice Geral .....	IV
Índice de Figuras .....	VIII
Índice de Tabelas .....	IX
Abreviaturas .....	X
Resumo .....	XII
Abstract .....	XIV
Capítulo I- Introdução .....	1
1. Definição do problema de investigação e objetivos.....	3
1.2. Problemática.....	3
1.3. Objetivos da investigação .....	4
1.3.1. Objetivo Geral .....	4
1.3.2. Objetivos Específicos .....	4
1.4. Hipóteses.....	4
Capítulo II- Enquadramento Teórico .....	5
1. Definição de Saúde.....	5
2. Retrato de Saúde da População .....	5
3. Atividade Física.....	6
4. Exercício Físico.....	7
5. Condição Física .....	7
6. Desporto.....	7
7. Técnico de Exercício Físico .....	8
8. Avaliação da Aptidão Física .....	8
9. Objetivo da Avaliação Física .....	9

9.1. Recolha de informação Pré-exercício .....	9
10. Avaliação da Composição Corporal .....	12
10.1. Bioimpedância Elétrica.....	14
10.2. Índice de Massa Corporal .....	14
10.3. Medições Antropométricas.....	15
10.4. Frequência Cardíaca de Repouso .....	17
10.5. Pressão Arterial de Repouso .....	18
10.6. Cálculo da Pressão Arterial.....	18
10.7. Escala de Perceção Subjetiva de Esforço .....	19
11. Considerações Gerais para a Prescrição do Exercício Físico .....	20
12. Treino Cardiorrespiratório.....	21
12.1. Benefícios do Treino Cardiorrespiratório.....	22
12.2. Consumo Máximo de Oxigénio .....	22
12.3. Frequência Semanal do Treino Cardiorrespiratório .....	23
12.4. Intensidade do Exercício Cardiorrespiratório .....	23
12.5. Tempo/Duração do Exercício Cardiorrespiratório .....	24
12.6. Tipo ou Modo do Exercício Cardiorrespiratório.....	24
12.7. Variáveis de Treino – F.I.T.T.E. Factors .....	25
12.8. Métodos de Treino Cardiorrespiratório .....	25
13. Treino de Força .....	26
13.1. Benefícios do Treino de Força .....	26
13.2. Classificação dos Músculos .....	27
13.3. Tipos de contração muscular .....	28
13.4. Princípios do Treino de Força .....	29
13.5. Leis do Treino de Força .....	30
13.6. Força Muscular .....	31

13.7.	Tipos de força muscular.....	32
13.8.	Força Máxima .....	32
13.9.	Força Explosiva .....	33
13.10.	Força Rápida .....	33
13.11.	Força de Resistência .....	34
13.12.	Força Reativa .....	35
13.13.	Teste Direto de 1-RM .....	35
13.14.	Teste Indireto de 1-RM .....	37
13.15.	Força Relativa.....	38
14.	Conceitos bases do Treino de Força.....	39
14.1.	Repetições .....	39
14.2.	Séries.....	39
14.3.	Carga Externa e Interna.....	40
14.4.	Repouso entre Séries .....	40
14.5.	Velocidade de Execução.....	41
14.6.	Frequência Semanal.....	41
14.7.	Volume de Treino.....	42
14.8.	Duração de uma Sessão de Treino .....	42
14.9.	Ordem dos Exercícios.....	43
14.10.	Seleção de Exercícios .....	43
15.	Sistemas/Métodos de Treino de Força.....	44
16.	Exercício Físico de Baixo Volume .....	45
17.	Treino Combinado .....	46
	Capítulo III- Metodologia de investigação .....	48
1.	Desenho e Procedimentos de Investigação.....	48

1.1.	Desenho do Estudo.....	48
1.2.	Mesociclo do estudo.....	49
1.3.	Procedimentos .....	50
2.	Contexto de Investigação e Participantes .....	51
2.1.	Descrição do Contexto .....	51
2.2.	Amostra.....	52
3.	Instrumentos de Investigação .....	52
3.1.	Variáveis de Estudo .....	53
3.1.1.	Índice de Massa Corporal.....	53
3.1.2.	Método da Bioimpedância Elétrica .....	53
3.1.3.	Avaliação da Condição Física .....	53
3.1.4.	Força Máxima e Relativa .....	53
3.1.5.	Capacidade Cardiorrespiratória .....	54
4.	Análise Estatística.....	55
Capítulo IV- Apresentação e discussão dos dados.....		56
1.	Caraterização da amostra e testes estatísticos associados.....	56
1.1.	Caraterísticas descritivas da amostra na avaliação inicial .....	56
1.2.	Teste de Normalidade .....	58
1.3.	Teste de Amostras Independentes (Levene + Teste t de student).....	59
1.3.1.	Teste de Levene para verificar a homogeneidade.....	60
1.3.2.	Teste T de amostras independentes .....	60
1.4.	Correlação de Amostras Emparelhadas.....	61
1.5.	Teste T com Amostras Emparelhadas .....	62
1.6.	Caraterísticas descritivas da amostra na avaliação final vs. inicial .....	64
Capítulo V- Conclusões da Investigação.....		67
1.	Conclusões .....	67

2. Limitações globais do estudo .....	70
3. Perspetivas futuras de investigação.....	71
Referências .....	72
Anexos .....	78

## **Índice de Figuras**

Figura 1- Modelo da estratificação de risco do ACSM (2018) .....	11
Figura 2- Caracterização dos diferentes tipos de ação muscular.....	29
Figura 3- Ciclo de Supercompensação. ....	30
Figura 4- Protocolos de avaliação de força. ....	35
Figura 5- Modelo da investigação. GE= Grupo experimental; GC= Grupo controlo .....	49



## Índice de Tabelas

Tabela 1- Fatores de risco para a estratificação de risco, (ACSM, 2014). .....	11
Tabela 2- Valores normativos para Índice de Massa Corporal.....	15
Tabela 3- Valores de referência para a frequência cardíaca de repouso .....	17
Tabela 4- Valores normativos da pressão arterial de repouso (ACSM, 2014) .	18
Tabela 5- Modos de AF aeróbica (CR) para melhorar ou manter o condicionamento físico (ACSM, 2014) .....	24
Tabela 6- Resumo dos métodos de treino CR (Ruivo, 2019).....	25
Tabela 7- Classificação dos Músculos .....	27
Tabela 8- Treino hipertrofia e taxa de produção de força para aumento da força máxima.....	33
Tabela 9- Treino hipertrofia e taxa de produção de força para aumento da força máxima.....	34
Tabela 10- Treino para aumentar força de resistência.....	34
Tabela 11- Valores correspondentes entre percentual de 1RM e repetições máximas (RM's) .....	37
Tabela 12- Coeficiente de repetições em função do número de repetições máximas efetuadas .....	38
Tabela 13- Guidelines para o treino de força em adultos saudáveis.....	44
Tabela 14- Mesociclo .....	49
Tabela 15- Características descritivas da amostra na avaliação inicial .....	56
Tabela 16- Teste de Normalidade .....	58
Tabela 17- Teste de amostras independentes (Levene + Teste t de student) .	59
Tabela 18- Correlação de amostras emparelhadas .....	61
Tabela 19- Teste com amostras emparelhadas .....	62
Tabela 20- Características descritivas da amostra na avaliação final vs. Inicial	64

## Abreviaturas

ACSM	American College of Sports Medicine
AF	Atividade Física
AMP	Concentrações de Adenosina monofosfato
AMPK	Proteína quinase ativada pela adenosina monofosfato
AVC	Acidentes Vasculares Cerebrais
BIA	Bioimpedância
CC	Composição Corporal
CF	Condição Física
CMAE	Ciclo Muscular Alongamento Encurtamento
CR	Cardiorrespiratório
CVM	Contração Voluntária Máxima
DCV	Doença Cardiovascular
DEXA	Dual energy X-ray Absorptiometry
DT	Diretor Técnico
ECG	Eletrocardiograma
EF	Exercício Físico
EFC	Exercício Físico Cardiorrespiratório
FC	Frequência Cardíaca
FC	Frequência Cardíaca
FR	Força Relativa
GC	Grupo de Controle
GE	Grupo Experimental
HIIT	Treino Intervalado de Alta Intensidade
IF	Inatividade Física

IMC	Índice de Massa Corporal
KG	Quilogramas
MC	Massa Corporal
MET	Custo Energético do Exercício
MG	Massa Gorda
MI	Membros Inferiores
MMT	Massa Magra Total
NASM	Nacional Academy of Sports Medicine
OMS	Organização Mundial de Saúde
PA	Pressão Arterial
PGC1	Proliferado de Peroxissoma
RM	Repetição Máxima
RPE	Perceção Subjetiva de Esforço
SIT	Treino de Sprint Intervalado
SNS	Serviço Nacional de Saúde
SPSS	Statistical Package for Social Sciences
TC	Treino Combinado
TEF	Técnico de Exercício Físico
TF	Treino de Força
TPF	Taxa Produção de Força
UM	Unidades Motoras
VO <sub>2max</sub>	Consumo Máximo de Oxigénio

## Resumo

**Enquadramento:** O treino combinado tem efeitos positivos na condição física e promove melhorias no estado geral de saúde. No entanto, poucos estudos investigaram os efeitos do treino combinado realizado com baixo volume semanal.

**Metodologia:** Este estudo teve como objetivo identificar os efeitos do treino combinado (força e cardiorrespiratório) de baixo volume em jovens adultos ativos no concelho de Alcoutim, assim como o impacto na condição física e composição corporal durante 6 semanas de treino. Para tal foram utilizadas variáveis de estudo, tais como: Índice de massa corporal, massa corporal, percentagem de massa gorda e massa magra total, correspondente à avaliação da composição corporal. Na avaliação da força máxima, 1RM supino plano com barra e 1RM *leg press*. Em relação à avaliação da capacidade cardiorrespiratória, consumo máximo de oxigénio ( $VO_{2max}$ ) e o teste de cooper. A amostra foi selecionada através de jovens adultos ativos com idades compreendidas entre os 20 e os 35 anos, do concelho de Alcoutim. Um total de 16 indivíduos foram escolhidos para participar na investigação. Estes 16 indivíduos foram divididos em dois grupos, o grupo experimental (GE, n=8) e o grupo de controlo (GC, n=8). O grupo experimental foi submetido a dois treinos por semana de 50 minutos, o treino era composto por uma parte de treino de força e uma parte de treino cardiorrespiratório. Estes dois tipos de treino foram feitos de forma combinada, ou seja, um grupo realizou um treino de força durante 25 minutos, o outro grupo treino cardiorrespiratório com igual duração. Após os 25 minutos de treino, ambos os grupos trocavam. No final, cada grupo fazia 50 minutos de treino, 25 minutos de treino de força e 25 minutos de treino cardiorrespiratório. Foram avaliadas todas as variáveis de estudo, índice de massa corporal, massa corporal, percentagem de massa gorda e massa magra total, correspondente à avaliação da composição corporal. Na avaliação da força máxima, 1RM supino plano com barra e 1RM *leg press*. Em relação à avaliação da capacidade cardiorrespiratória, consumo máximo de oxigénio ( $VO_{2max}$ ) e o teste de cooper. Primeiramente na 1 semana foi feita a avaliação inicial das variáveis de estudo

acima referidas e passas 6 semanas de treino, foi realizada a avaliação final das mesmas variáveis. A normalidade dos dados e a homogeneidade das variâncias foram verificadas através dos testes Shapiro–Wilk e Levene test, respetivamente. As médias e as significâncias foram calculados para todas as variáveis e foram adotados intervalos de confiança de 95%. Utilizou-se o teste T para amostras independentes, com o objetivo de averiguar se há ou não diferenças entre as variáveis iniciais para os grupos de controlo e experimental. Foi utilizado ainda o teste T para amostras emparelhadas para podermos emparelhar o início e o fim de cada variável e verificar se existem diferenças ou não após a aplicação do mesociclo (6 semanas), entre os grupos (experimental e controlo). Considerou-se estatisticamente significativo quando o valor de  $p < 0.05$ .

**Resultados:** Na recolha de dados da avaliação inicial apuramos que só o IMC era diferente entre grupos ( $p < 0.05$ ). Visto que o grupo experimental teve uma média de 25.10 (zona de excesso de peso) e o grupo de controlo uma média de 22.56 (zona de peso normal). Após as 6 semanas de treino, a variável IMC deixou de ter diferenças significativas, uma vez que, ambos os grupos passaram a estar numa zona de peso normal (18,5 – 24,9). Já as variáveis supino plano com barra, *leg press*,  $VO_{2max}$  e teste de cooper apresentam diferenças significativas entre grupos, após o mesociclo.

**Conclusões:** Com base nos resultados certifica-se que o treino combinado de baixo volume em jovens adultos ativos melhora a condição física, isto porque, ao fim de 6 semanas de treino o grupo experimental obteve resultados positivos e significativos em determinadas variáveis de estudo (supino plano com barra, *leg press*,  $VO_{2max}$  e teste de cooper) em relação ao grupo de controlo. Esta conclusão sugere que o baixo volume semanal pode ser uma estratégia eficiente do que as recomendações tradicionais, sem aumentar a carga interna do treino.

**Palavras-chave:** Exercício físico de baixo volume, treino combinado, força máxima, capacidade cardiorrespiratória, composição corporal, condição física, saúde, variáveis de estudo, efeitos do treino, mesociclo, grupo experimental, grupo de controlo.

## Abstract

**Background:** Combined training has positive effects on physical condition and promotes improvements in general health. However, few studies have investigated the effects of combined training performed at a low weekly volume.

**Methodology:** This study aimed to identify the effects of low-volume combined training (strength and cardiorespiratory) on active young adults in the municipality of Alcoutim, as well as the impact on physical condition and body composition during 6 weeks of training. To this end, study variables were used, such as: Body mass index, body mass, percentage of fat mass and total lean mass, corresponding to the assessment of body composition. When evaluating maximum strength, 1RM flat bench press with barbell and 1RM leg press. In relation to the assessment of cardiorespiratory capacity, maximum oxygen consumption (VO<sub>2</sub>max) and the jogging test. The sample was selected from active young adults aged between 20 and 35, from the municipality of Alcoutim. A total of 16 individuals were chosen to participate in the investigation. These 16 individuals were divided into two groups, the experimental group (EG, n=8) and the control group (CG, n=8). The experimental group underwent two 50-minute workouts per week, the training consisted of part strength training and part cardiorespiratory training. These two types of training were done in combination, that is, one group performed strength training for 25 minutes, the other group did cardiorespiratory training of the same duration. After 25 minutes of training, both groups switched. At the end, each group did 50 minutes of training, 25 minutes of strength training and 25 minutes of cardiorespiratory training. All study variables were evaluated, body mass index, body mass, percentage of fat mass and total lean mass, corresponding to the assessment of body composition. When evaluating maximum strength, 1RM flat bench press with barbell and 1RM leg press. In relation to the assessment of cardiorespiratory capacity, maximum oxygen consumption (VO<sub>2</sub>max) and the jogging test. First, in the 1st week, the initial assessment of the study variables mentioned above was carried out and after 6 weeks of training, the final assessment of the same variables was carried out. The normality of the data and the homogeneity of variances were verified using the Shapiro–Wilk test and Levene test, respectively. Means and significances were calculated for

all variables and 95% confidence intervals were adopted. The T test for independent samples was used, with the aim of ascertaining whether or not there are differences between the initial variables for the control and experimental groups. The T test for paired samples was also used so that we could pair the beginning and end of each variable and check whether there are differences or not after the application of the mesocycle (6 weeks), between the groups (experimental and control). It was considered statistically significant when the p value  $<0.05$ .

**Results:** When collecting data from the initial assessment, we found that only the BMI was different between groups ( $p < 0.05$ ). Since the experimental group had an average of 25.10 (overweight zone) and the control group had an average of 22.56 (normal weight zone). After 6 weeks of training, the BMI variable no longer had significant differences, since both groups were in a normal weight zone (18.5 – 24.9). The variables bench press with barbell, leg press, VO<sub>2</sub>max and jogging test show significant differences between groups, after the mesocycle.

**Conclusions:** Based on the results, it is clear that combined low-volume training in young active adults improves physical condition, because, after 6 weeks of training, the experimental group obtained positive and significant results in certain study variables (flat bench press with bar, leg press, VO<sub>2</sub>max and jogging test) in relation to the control group. This conclusion suggests that low weekly volume may be an efficient strategy than traditional recommendations, without increasing the internal training load.

**Keywords:** Low volume physical exercise, combined training, maximum strength, cardio-respiratory capacity, body composition, physical condition, health, study variables, training effects, mesocycle, experimental group, control group.

## Capítulo I- Introdução

A produção científica existente apresenta evidências sobre os inúmeros benefícios provenientes da prática regular de atividade física e da implementação de programas de exercício físico, assim deve-se considerar como objetivo primário inculcar o aumento dos níveis de atividade física na população, a fim de manter bons parâmetros de saúde (Sharman et al., 2015). Benefícios esses assumidos sob a forma de melhoria na condição muscular e cardiorrespiratória, na saúde óssea, controlo de peso, redução de risco de quedas (mais evidente em idosos), entre outras (OMS, 2018). Prior & Suskin (2018), reportam que indivíduos com hábitos moderados ou vigorosamente ativos têm a si associados menores riscos na ocorrência de acidentes vasculares cerebrais (AVC), comparativamente a indivíduos que não o são. McTiernan et al. (2019) numa compilação de vários estudos, concluíram que as pessoas fisicamente ativas reduzem o risco entre 10 a 25% de desenvolvimento de diferentes tipos de cancro. Mas, para além de redução do risco, a prática de atividade física aumentou a esperança de vida entre 40% a 50% em pessoas que contraíram algum tipo de cancro. Duas investigações científicas (Colberg et al., 2010 e Shaw et al., 2015), reportaram as vantagens do treino aeróbio e do treino de força, através da implementação de programa de exercício físico na prevenção ou redução de doenças, como a dislipidemia através da diminuição do colesterol total, a obesidade através da redução da massa gorda e aumento da massa muscular, ao mesmo tempo que baixam o risco de contrair lesões músculo-esqueléticas. Estes benefícios podem-se alcançar com cerca de 20 a 30 minutos de exercício físico diários (Shaw et al., 2015). Passando às doenças do foro psicológico, tais como a depressão Gordon et al. (2018), confirmam que a prática da musculação está associada à redução dos níveis de depressão e descobriram também que os maiores beneficiários são aqueles com maiores níveis de depressão.

A presente dissertação intitulada no âmbito do Mestrado em Atividade Física e Saúde e propõe estudar os efeitos do treino combinado (força e cardiorrespiratório) em jovens adultos ativos no concelho de Alcoutim, assim



como analisar o impacto na condição física e composição corporal durante 6 semanas de treino

O documento está estruturado em cinco capítulos: introdução, enquadramento teórico, metodologia de investigação, apresentação e discussão de resultados e conclusões. Na introdução, é apresentado o problema de investigação e a contextualização da literatura acerca do tema abordado o que a literatura já tem sobre o tema e os objetivos propostos do estudo. No enquadramento teórico, procura-se contextualizar os temas que são abordados na dissertação. Na metodologia de investigação está inserida o desenho e procedimentos de investigação, onde se mostra o contexto em que foi realizada a investigação, qual a população alvo e que amostra foi selecionada, os instrumentos e os testes utilizados e como foi realizada a análise dos dados recolhidos. Na apresentação e discussão dos resultados, é feita uma reflexão entre sobre os resultados obtidos e os dados evidenciados na literatura científica e expõem-se as limitações e futuras investigações da investigação. Por último, a conclusão que apresenta principais conclusões obtidas de toda a investigação.

# 1. Definição do problema de investigação e objetivos

## 1.2. Problemática

Tem sido demonstrado que, a atividade física e o exercício físico regular ajuda a prevenir e controlar doenças não transmissíveis, tais como doenças cardíacas, acidente vascular cerebral, diabetes e vários tipos de cancro. Também ajuda a prevenir a hipertensão, a manter um peso corporal saudável e pode melhorar a saúde mental, a qualidade de vida e o bem-estar. Assim sendo, atividade física e o exercício físico tem um papel decisivo na saúde e no bem-estar da população, pois está diretamente ligada à prevenção ou melhoria do estado clínico de diversas doenças crónicas, não transmissíveis. O problema é quando não se pratica atividade física, denominado de inatividade física. A inatividade física (IF) é definida como um nível insuficiente de atividade física caracterizada por não cumprir as recomendações internacionais. Já o comportamento sedentário caracterizado por períodos onde o gasto energético é inferior 1.5 equivalentes metabólicos (MET) e é considerado uma forma de IF, estando associado em dose-resposta a um maior risco de diversas patologias crónicas e a uma morte prematura. A IF é considerada como a quarta causa de mortalidade mundial e está associada à prevalência de doenças crónicas, cardíacas, ao estado geral de saúde e até consequências ambientais de saúde pública, sendo até considerada com a principal causa de diversas doenças crónicas. A não adesão aos programas de exercício físico pode contribuir para IF, uma vez que as principais barreiras são a ocupação e as restrições de tempo. Neste contexto, pode ser difícil cumprir as recomendações estipuladas pela OMS para a prática de AF diária e conseqüentemente implicações na saúde.

É por este motivo de inatividade física, que reforçando dizer “é considerada como a quarta causa de mortalidade mundial”, justifica-se apostar no combate a este problema que afeta tanta gente. Deste modo, procurou-se planear treinos combinados de baixo volume semanal em jovens adultos ativos e a verdade é que foram obtidos resultados positivos e significativos da condição física.

## **1.3. Objetivos da investigação**

### **1.3.1. Objetivo Geral**

Este estudo teve como objetivo identificar os efeitos do treino combinado (força e cardiorrespiratório) de baixo volume em jovens adultos ativos no concelho de Alcoutim, assim como o impacto na condição física e composição corporal durante 6 semanas de treino.

Posto isto e através da literatura científica, foram elaborados objetivos específicos que fundamentam a realização do presente trabalho.

### **1.3.2. Objetivos Específicos**

1. Analisar os efeitos do treino combinado de baixo volume nas variáveis da composição corporal, como o índice de massa corporal, massa corporal, percentagem de massa gorda e massa magra total em jovens adultos ativos.
2. Analisar os efeitos do treino combinado de baixo volume na capacidade cardiorrespiratória através do consumo máximo de oxigénio ( $VO_{2max}$ ) e do teste de cooper (distância em metros) em jovens adultos ativos.
3. Analisar os efeitos do treino combinado de baixo volume na avaliação da força máxima, através do teste indireto (Landers/N.F.L.) de 1RM supino plano com barra e 1RM de leg press em jovens adultos ativos.

## **1.4. Hipóteses**

As hipóteses servem tentar ter uma resposta prévia ao problema de investigação, no entanto, são previsões realizadas com base em estudos prévios relacionados com o tema.

Dentro desta dissertação foram realizadas as seguintes hipóteses:

H1 – O Treino combinado de baixo volume melhora significativamente a condição física de jovens adultos ativos.

H2 - O Treino combinado de baixo volume não é suficiente para melhorar significativamente a composição corporal de jovens adultos ativos.

## Capítulo II- Enquadramento Teórico

Nesta primeira secção serão abordados todos os conteúdos relacionados com a teoria.

### 1. Definição de Saúde

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS, 2018), saúde é um estado de completo bem-estar físico, mental e social, não somente a ausência de afeções e enfermidades. Assim, para que um indivíduo seja considerado saudável, deve estar em harmonia com a sociedade, sem limitação ou problemas do carácter físico, fisiológico e psicológico.

### 2. Retrato de Saúde da População

Para o Serviço Nacional de Saúde (SNS, 2018), estima-se que cerca de 80% das mortes possam ser devido a doenças crónicas. No entanto, as causas de morte ou morbidade verificadas apontam para a existência de enfermidades, tais como: doenças músculo-esqueléticas, de índole mental (ex: depressões, enxaquecas), entre outras. Estas incidências estão fortemente associadas a fatores de risco individuais e sociais aos quais a população se submete, nomeadamente o sedentarismo, hábitos alimentares inadequados, excesso de peso, tabagismo e o alcoolismo.

Em Portugal, o SNS (2018) estima que cerca de 14% das mortes anuais estejam associadas à falta de atividade física, um valor superior à média mundial, que se encontra abaixo de 10%. As doenças cérebro-cardiovasculares e oncológicas são apontadas como das mais mortíferas, sendo que as doenças respiratórias e crónicas (ex.: diabetes) admitem também um peso considerável na taxa de mortalidade portuguesa. Deste modo, torna-se importante a devida atenção no que respeita os fatores de risco associados às diferentes enfermidades. Tomemos assim como exemplo, a hipertensão arterial remetida como fator de risco associado a doenças cardiovasculares ou o colesterol como fator de risco de dislipidemia, diabetes *mellitus* e obesidade. Relata-se ainda o

aumento do número de casos de depressão, enfermidade que pode chegar a levar o indivíduo ao suicídio. Contudo, a clareza deste cenário não está evidente na nossa sociedade, pois segundo o SNS (2018), a autoavaliação de saúde da população portuguesa é retratada como boa ou muito boa.

### **3. Atividade Física**

A OMS (2020) define a atividade física como qualquer movimento corporal produzido pelos músculos esqueléticos, com o consequente consumo de energia. A atividade física é definida como qualquer movimento corporal promovido pelo músculo-esquelético que requeira um dispêndio energético, sem qualquer planeamento e realizado diariamente. A atividade física, moderada e intensa, melhora a saúde. Tem sido demonstrado que, a atividade física regular ajuda a prevenir e controlar doenças não transmissíveis, tais como doenças cardíacas, acidente vascular cerebral, diabetes e vários tipos de cancro. Também ajuda a prevenir a hipertensão, a manter um peso corporal saudável e pode melhorar a saúde mental, a qualidade de vida e o bem-estar (OMS, 2020).

De acordo com Sistema Nacional de Saúde (SNS) (2018), a AF (atividade física) tem um papel decisivo na saúde e no bem-estar da população, pois está diretamente ligada à prevenção ou melhoria do estado clínico de diversas doenças crónicas, não transmissíveis. Neste âmbito, algumas das atividades mais tradicionais são enunciadas como caminhadas, andar de bicicleta, subir escadas, entre outras. De modo a apresentar um papel demonstrativo do cenário português em relação aos índices de AF, o Eurobarómetro (SNS, 2018), considerando a atividade física, o exercício físico e o desporto, apenas 25% da população portuguesa atinge as recomendações internacionais para a saúde. Este dado transparece o facto de a população não estar ciente dos problemas que o sedentarismo pode trazer, nem tão pouco dos benefícios para a saúde provenientes da AF.

## **4. Exercício Físico**

O exercício físico (EF) é definido pela OMS (2018) como AF planeada, estruturada e repetida, com um objetivo final, ou como intermediário para aumentar ou manter a condição física ou uma componente específica da condição física. Um programa de exercício físico pode ainda ter como objetivo aumentar o  $VO_2\text{max}$ , ou o planeamento de um treino de força, visando a hipertrofia muscular e o ganho de força.

Ruivo (2019) defende a ideia de que o exercício físico consiste numa atividade física voluntária, planeada e estruturada, que permite melhorar a condição física e a saúde.

## **5. Condição Física**

É definida pela capacidade de realizar atividades diárias com vigor e estado de alerta, sem fadiga indevida e com muita energia para desfrutar de atividades de lazer e para atender a emergências imprevistas. A condição física (CF) é ainda dividida em dois grupos, a condição física relacionada à saúde e a condição física relacionada com as habilidades motoras. A condição física relacionada às habilidades motoras engloba a agilidade, o equilíbrio, a coordenação, a velocidade, a potência e o tempo de reação, estas componentes são importantes para o rendimento desportivo. A condição física relacionada à saúde engloba a força muscular, a resistência cardiorrespiratória, a composição corporal e a flexibilidade são importantes para a saúde em geral e estão associados com um baixo risco de desenvolver (Caspersen et al., 1985).

## **6. Desporto**

Na lógica de Ruivo (2019), desporto consiste num exercício físico regulamentado, de caráter individual ou coletivo, cuja finalidade é alcançar o melhor resultado ou vencer lealmente em competição. O desporto apresenta regras e assenta sobre a ideia de confronto com o elemento definido: distância, tempo, adversário ou por generalização, com si próprio.

## **7. Técnico de Exercício Físico**

Segundo o Conselho Nacional do Desporto (s.d.) o Técnico de Exercício Físico (TEF) é a pessoa que faz o planeamento e que prescreve aos utentes, sob coordenação e supervisão do Diretor Técnico (DT), as atividades desportivas na área da manutenção da condição física (*fitness*). Orienta e conduz tecnicamente, no âmbito do funcionamento das instalações desportivas, as atividades desportivas na área da manutenção da condição física (*fitness*) nelas desenvolvidas e que avalia a qualidade dos serviços prestados, bem como propor ou implementar medidas visando a melhoria dessa qualidade. O DT e o técnico de exercício físico devem atuar diligentemente, assegurando o desenvolvimento da atividade desportiva num ambiente de qualidade, segurança, defesa da saúde dos praticantes e respeito pelos valores da ética no desporto. Para Roberto (2015), o técnico de exercício físico tem uma participação efetiva que possibilita identificar os sinais de redução da motivação, o risco de lesão, a diminuição do desempenho, entre outras variáveis que afetam a qualidade do treino.

## **8. Avaliação da Aptidão Física**

Antes de qualquer procedimento para avaliar a composição corporal ou recolher informações clínicas do indivíduo presente na avaliação inicial, deve-se apresentar um documento, devidamente assinado, explicado pelo profissional que o acompanha, de modo a dar a esclarecer os objetivos da avaliação e posteriormente o programa de exercício a que vai ser submetido. Após o consentimento do cliente, o mesmo deve assinar, dando assim a sua autorização para termos éticos e legais e validando qualquer afirmação dada no documento assinado (ACSM, 2018).

A avaliação da capacidade física fornece informações extremamente úteis. A ausência de sintomas em sedentários, ou sintomas atípicos em atletas treinados e a avaliação da capacidade funcional nos miocardiopatas com insuficiência cardíaca são também mais bem qualificadas a partir de dados obtidos na avaliação física. Este teste auxilia na orientação farmacológica, na

prescrição de exercícios físicos, na decisão da correção cirúrgica, na indicação de transplante cardíaco e na estratificação de risco (ACSM, 2018).

## **9. Objetivo da Avaliação Física**

De acordo com a ACSM (2014), a avaliação da condição física é um procedimento comum e uma prática apropriada em programas de exercício físico. Os objetivos da avaliação física em tais programas são os seguintes:

- Informar e sensibilizar os participantes para o seu nível de condição física à partida, relativamente a padrões ou normas desenvolvidas em função da definição anterior de “condição física” e comparativamente a normas em função do sexo e idade;
- Colher informação relevante para prescrição do programa de exercício em todas as suas componentes;
- Compilar informação que forneça um ponto de partida e possibilite um seguimento de programa, de modo que os participantes possam verificar a sua eficácia;
- Motivar os participantes pela determinação de objetivos coerentes e atingíveis;
- Estratificar o risco.

### **9.1. Recolha de informação Pré-exercício**

Na perspetiva de Teles (2018), ao iniciar um programa de exercício físico de forma adequada ao indivíduo e que vá de encontro às suas necessidades e limitações, é necessário avaliar/saber previamente as condições de saúde do mesmo. Esta informação pode ser transmitida através de o preenchimento de um questionário de anamnese desportiva, de modo a identificar fatores de risco, sintomas de doenças pulmonares, cardíacas ou metabólicas e também solicitar uma autorização médica para iniciar ou progredir o programa de exercício quando assim se justificar.



Para a ACSM (2018), a avaliação pré-exercício deve incluir geralmente o historial clínico, constituído com toda a informação clínica diagnosticada por um médico, um exame físico, incluindo a avaliação da composição corporal. A recomendação de um exame médico e/ou de um teste de esforço como parte do processo de triagem de saúde pré-participação para todos os indivíduos com risco entre moderado e alto antes de iniciarem um programa de exercício de intensidade leve a moderada sugere que ser fisicamente ativo confere um risco maior do que um estilo de vida sedentário. Porém, os benefícios do exercício regular para a saúde cardiovascular superam em muito os riscos do exercício para a população em geral.

A triagem de saúde pré-participação antes do início de uma atividade física ou de um programa de exercício é um processo com vários estágios, que podem incluir métodos de autoavaliação, como o Questionário sobre prontidão para a atividade física (PAR-Q, do inglês Physical Activity Readiness Questionnaire).

## **9.2. Fatores de Risco e Estratificação de Risco**

Uma vez definidos os sintomas e fatores de risco associados a cada indivíduo, ou verificada a existência de doença estabelecida, a ACSM (2018) recomenda a estratificação dos mesmos em função do grau de risco inerente a cada um. Por recurso à idade, estado de saúde, sintomas e fatores de risco os indivíduos podem agrupar-se em três níveis de risco, no sentido de se efetuar uma triagem e decisões preliminares relativas a procedimentos avaliativos e prescrição avaliativos e prescrição do programa de treino, conforme o quadro seguinte:

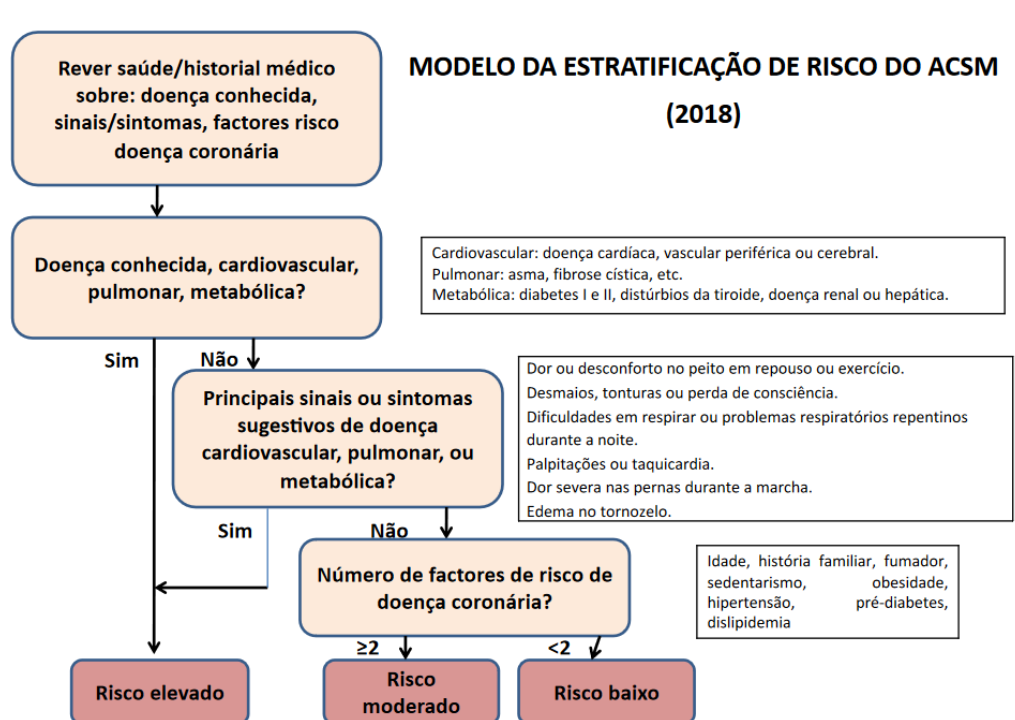


Figura 1- Modelo da estratificação de risco do ACSM (2018)

Para a ACSM (2018), os fatores de risco e a estratificação de risco, servem para identificar se o indivíduo necessita de um diagnóstico ou testes médicos para iniciar ou continuar a atividade física, através da identificação dos fatores de risco e de sintomas ou doenças já diagnosticadas, e assim posteriormente estratificá-los.

Na lógica da Nacional Academy of Sports Medicine (NASM) (2018), os fatores de risco inerentes à prática de AF estão relacionados com a idade do indivíduo, o sexo, o histórico familiar, o tabagismo, o estilo de vida, a obesidade, a tensão arterial, o colesterol, a presença de diabetes e de dislipidemia.

A tabela seguinte apresenta os fatores de risco positivos e negativos para doença das artérias coronárias.

Tabela 1- Fatores de risco para a estratificação de risco, (ACSM, 2014).

Fatores de Risco Positivos	Critério de Avaliação
Idade	Homens $\geq$ 45 anos; Mulheres $\geq$ 55 anos.

Antecedentes familiares	Doença cardíaca ou morte súbita em homens < 55 e em mulheres < 65 anos (pai, mãe ou familiar de 1º grau).
Tabagismo	Se fuma ou se deixou à menos de 6 meses.
Sedentarismo	Sem acumular 30' de AF moderada, 3x por semana, há 3 meses pelo menos.
Obesidade	IMC > 30 kg/m <sup>2</sup> ou perímetro da cintura > 102cm em homens e > 88cm em mulheres.
Hipertensão	> 140/ 90 mmHG ou com medicação anti-hipertensiva
Dislipidemia	LDL ≥ 130mg/dL / HDL < 40 mg/dL ou colesterol Total ≥ 200 mg/dL.
Diabetes	Glicose sanguínea ≥ 126 mg/dL em jejum.
<b>Fatores de Risco Negativos</b>	<b>Critério de Avaliação</b>
HDL – colesterol*	≥ 60ml/dL.

\*- HDL é considerado fator de risco negativo. Para aqueles que se verifique o critério de avaliação, subtrai-se um fator de risco positivo.

A estratificação do risco consiste em somar todos os fatores de risco do indivíduo e sintomas ou doença cardiovascular, metabólica, renal ou pulmonar conhecida e fazer a correspondência de acordo com o esquema retirado de ACSM's *Guidelines for Exercise Testing and Prescription* (2014).

## 10.Avaliação da Composição Corporal

O excesso de gordura corporal se associa a hipertensão, diabetes tipo 2 e hiperlipemias. O termo “composição corporal” refere-se à percentagem relativa de peso corporal que é gordura e massa isenta de gordura. A composição corporal pode ser estimada através de técnicas laboratoriais ou técnicas de campo, os quais variam em termos de complexidade, custo e rigor (American College of Sport Medicine, 2018). Existem várias formas de medir a composição corporal, a referência é o “Dual-energy X-ray Absorptiometry” (DEXA), no entanto existem outros métodos de campo, como a antropometria, os perímetros corporais, pregas adiposas e a bioimpedância (BIA) e outros métodos laboratoriais, como a pesagem hidrostática, a topografia computadorizada, a

pletismografia por deslocamento de ar entre outras (Kuriyan, 2018). Uma das técnicas mais utilizada em centros de *fitness* ou ginásio, é o método da bioimpedância. Esta técnica é um método fácil de administrar, não invasiva e uma forma segura de avaliar a composição corporal, este método envolve uma pequena corrente elétrica pelo corpo e conseqüente determinação da impedância ou oposição à passagem dessa mesma corrente. Em geral, a predição da percentagem de gordura a partir da bioimpedância é semelhante à das pregas adiposas.

Antes de utilizar os dados recolhidos para a introdução em bases de dados o avaliador deverá estar perfeitamente treinado e rotinado com a aplicação correta dos procedimentos, demonstrando reprodutibilidade e validade das suas medições, independentemente da técnica utilizada. Deve também ter sempre uma perspectiva crítica face aos resultados obtidos.

A avaliação da composição corporal (CC) é importante para monitorizar a quantidade de massa gorda (MG) entre outros indicadores e associar essas variáveis compreendidas na CC de modo a compará-las com valores saudáveis, e assim compreender a qualidade da CC do indivíduo. Desta maneira, consegue-se uma melhor percepção para prescrever um programa de exercício que não vá só ao encontro dos objetivos do cliente, mas sim de acordo com os seus objetivos e as suas necessidades. Através avaliação da CC é possível identificar diversos riscos de saúde ligados à acumulação de MG, como DCV ou diabetes (ACSM, 2018).

A composição corporal ao refletir o estado nutricional do indivíduo permite que se avalie também a capacidade funcional, está ainda associada a diversas patologias, como doenças cardiovasculares, diabetes, cancro, osteoporose e osteoartrites, assim como à qualidade de vida. O controlo da composição corporal permite ainda monitorizar doenças relacionadas à obesidade detetar a perda de massa magra total e a subnutrição e problemas adjacentes a essas condições, como morbilidade, mortalidade, má qualidade de vida e até reduzir os custos globais de saúde (Thibault et al., 2012).

## 10.1. Bioimpedância Elétrica

De acordo com Eickemberg (2011), para a avaliação da CC a técnica da BIA segundo baseia-se num condutor de corrente elétrica treta-polar ou bi-polar de baixa frequência, que fornece alguns indicadores da CC como (IMC, massa muscular, % de MG, idade metabólica, gordura visceral, tecido ósseo, % de água entre outros dependendo da marca da balança). Os princípios da BIA baseiam-se nas diferentes resistências que os tecidos corporais oferecem à passagem da corrente elétrica. Nomeadamente, o tecido magro é bom condutor dessa mesma corrente elétrica, por outro lado o tecido gordo e os ossos constituem maus condutores dessa corrente. É através da condutibilidade à corrente elétrica dos tecidos e de equações que servem para ajustar o sexo, a etnia, idade, peso, altura e nível de AF do utilizador que a balança prevê os valores da CC (Eickemberg, 2011). No entanto, é necessário o controlo de diversos fatores, de modo a que os valores sejam o mais aproximados possíveis com a realidade, são eles: calibração do aparelho, realizada regularmente; manutenção dos elétrodos em sacos fechados e protegidos do calor; posição do indivíduo avaliado, conforme recomendação do fabricante; jejum de 4 horas antes do exame; abstinência alcoólica de 8 horas, antes do exame; abstinência de AF e sauna por 8 horas antes do exame; descarga da bexiga antes da realização do exame; temperatura ambiente em torno dos 22°C; pele sem lesões e limpa com álcool; distância entre os elétrodos de, no mínimo, 5cm; observância do ciclo menstrual; presença de obesidade; utilização de material isolante, como toalha entre as pernas; impedimento de contato com superfície metálica (Eickemberg et al., 2011).

## 10.2. Índice de Massa Corporal

Outro indicador calculado na avaliação é o Índice de Massa Corporal (IMC). Este indicador de saúde é a relação entre o peso em quilogramas (kg) e a altura em metros<sup>2</sup> (m), a fórmula encontra-se abaixo.

$$IMC = \frac{\text{peso } kg}{\text{Altura } (m)^2}$$

Através do IMC, segundo a ACSM (2013), é possível prever o risco de contrair algumas doenças. Tais como:

- Diabetes tipo 2;
- Alguns tipos de cancro;
- Hipertensão;
- Dislipidemia.

Tabela 2- Valores normativos para Índice de Massa Corporal

IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	Classificação
< 18,5	Peso Reduzido
18,5 – 24,9	Peso Normal
25,0 – 29,9	Excesso de Peso
30,0 – 34,9	Obesidade I
35,0 – 39,9	Obesidade II
≥ 40	Obesidade III

### 10.3. Medições Antropométricas

As medições antropométricas realizadas na avaliação da CC contemplam diferentes perímetros de segmentos corporais. Segundo a NASM (2018), essas medições são afetadas pela gordura e músculos do segmento, mas através delas não se conseguem estimar valores percentuais de gordura ou massa muscular. No entanto, essas medições têm outras vantagens tais como, poderem ser utilizadas em clientes obesos, servirem para visualizar numericamente comparações e progressões, ser um método barato, fácil de guardar os dados, com pouca margem de erro. Um importante fator considerado pela NASM (2018) ao realizar as medições, é a consistência das mesmas, ou

seja, todas as medidas devem ser tiradas exatamente no mesmo sítio de onde foi retirada a 1ª medida.

Para a medição do perímetro da cintura, segundo a ACSM (2014), o indivíduo deve estar de pé, com os MS ao lado do tronco, os pés juntos e o abdómen relaxado. A medição deve ser tirada logo acima das cristas ilíacas (cerca de 2.56cm por cima do umbigo).

A ACSM (2014) refere que, o perímetro da cintura pode ser utilizado como um indicador de risco para a saúde, porque este indica uma presença anormal de gordura abdominal que pode ser traduzida numa elevada gordura visceral. Esta medida pode ser também um indicador para o técnico de exercício físico e para o próprio indivíduo, que tenha como objetivo de perda de MG na zona média do corpo, pois através da medida do perímetro conseguimos perceber se o indivíduo efetivamente perdeu gordura na zona abdominal. De acordo com a NASM (2018), um indicador bastante usado em aplicações clínicas é o rácio cintura-anca. Este rácio é importante porque permite uma correlação entre doenças crónicas e a gordura acumulada na zona do abdómen. O rácio cintura-anca é calculado através da divisão do perímetro da cintura pelo perímetro da anca.

O valor saudável para os homens, do rácio cintura-anca é  $< 0.95$  e  $< 0.80$  para as mulheres. Todos aqueles que se encontrem acima dos valores anteriormente falados podem estar em risco de várias doenças. No entanto, estes valores aumentam para indivíduos mais velhos (60 a 69 anos de idade), para mulheres os valores de risco são  $> 0.90$  e para homens  $> 1.03$ . (NASM, 2018).

Em indivíduos com elevado tecido adiposo subcutâneo é maior a variabilidade intra e interobservadores na elevação da prega, pelo que se torna mais precisa a utilização de perímetros. Por exemplo, em indivíduos com marcado excesso de adiposidade, apesar de maior dificuldade de medição dos perímetros abdominais, consegue-se uma elevada precisão. Se considerarmos os perímetros dos membros existe uma maior dificuldade de os interpretar porque incluem pele, tecido adiposo subcutâneo, músculo, osso, vasos sanguíneos, nervos, e pequenas quantidades de tecido adiposo profundo. Os do tronco também são difíceis de interpretar por incluírem órgãos para além de vários outros tecidos (Cauê La Scala Teixeira, s.d.).

Na medição de perímetros, à semelhança da medição de pregas, devemos respeitar alguns pressupostos, a saber:

- Colocar a fita paralelamente ao solo.
- Não comprimir a pele.
- Realizar a medição no final da expiração.
- Deixar o tecido recuperar a sua textura normal antes de realizar nova medição.
- Devem ser efetuadas duas medições que não difiram entre mais do que 1 cm. (Cauê La Scala Teixeira, s.d.).

#### 10.4. Frequência Cardíaca de Repouso

De acordo com Ruivo (2019) a frequência cardíaca de repouso deve ser registada ao final de 5 minutos sentado para atividades realizadas sentado (bicicleta, remo) e ao final de 3 minutos em pé (após 5 minutos sentado), para atividades na posição bípede. Esta solução, na prática, raramente é reproduzível desta forma, uma vez que não se cumprem os minutos contemplados na teoria. Para a medição da frequência cardíaca repouso temos várias hipóteses: Manualmente, com recurso a um cronómetro ou relógio através da palpação da artéria radial, braquial ou das carótidas (podem-se contabilizar os batimentos cardíacos em 15 segundos e multiplicar depois por quatro ou com recurso a um cardiofrequencímetro, que exige uma técnica de colocação específica e que deverá ser o menos invasiva possível, o valor de Fc aparecerá no relógio específico ou no ergómetro.

*Tabela 3- Valores de referência para a frequência cardíaca de repouso*

<b>FC Repouso (bpm)</b>	<b>Bradycardia</b>	<b>Normal</b>	<b>Traquicardia</b>
	< 60	60-80	> 80



## 10.5. Pressão Arterial de Repouso

A pressão arterial em repouso pode ser medida de forma direta ou indireta. Na medida direta é necessário realizar-se um cateterismo e é um método todo invasivo. Portanto, regra geral, a medição da PA é feita de forma indireta, quer através da auscultação ou oscilometria. Na auscultação utilizamos o esfigmomanómetro e o estetoscópio, devendo seguir um conjunto de procedimentos que a seguir se descreverão. Na oscilometria utiliza-se um manómetro eletrónico para medir as oscilações de pressão quando a braçadeira é desinsuflada. A pressão arterial sistólica (PAS), que corresponde ao valor mais elevado de PA (é a máxima pressão exercida pelo sangue na parede das artérias no momento da sístole) e a pressão arterial diastólica (PAD), que corresponde ao valor mínimo (e reflete a força exercida nas artérias, pelo sangue, na altura da diástole ou relaxamento do miocárdio) são depois calculadas com recursos a algoritmos (Ruivo, 2019).

Como medir a pressão arterial:

- Com o indivíduo em repouso total;
- Com o membro superior num suporte ao nível do coração;
- Sem tomar qualquer estimulante (exemplo: cafeína);
- O medidor deve ser colocado no braço, alinhando o tubo com a artéria braquial.

## 10.6. Cálculo da Pressão Arterial

A fórmula matemática de cálculo da pressão arterial é a seguinte:

$$PA = \text{Débito Cardíaco} \times \text{Resistência Periférica}$$

É compreensível que a pressão que o sangue exerce contra a parede das artérias seja resultado não só, da quantidade de sangue ejetada por minuto, mas também do diâmetro da artéria. Os valores de PA em repouso, em termos normativos, encontram-se na tabela 4.

*Tabela 4- Valores normativos da pressão arterial de repouso (ACSM, 2014)*

	PAS (mmHg)	PAD (mmHg)
<b>Normal</b>	< 120	< 80
<b>Pré- Hipertensão</b>	120-139	80-89
<b>Hipertensão I</b>	140-159	90-99
<b>Hipertensão II</b>	≥ 160	≥ 100

Ruivo (2019) diz que em esforço, num **treino cardiorrespiratório**, a resposta arterial esperada é a de um aumento das PAS face ao aumento do débito cardíaco (DC). Por sua vez é expectável uma manutenção ou diminuição ligeira da PAD porque:

- 1) Há vários mecanismos que facilitam o retorno venoso e que estão ativos nessa situação: palmilha plantar e a própria contração muscular;
- 2) Existe uma vasodilatação periférica, o que facilita o fluxo sanguíneo para os músculos “em atividade”. Por isso, se a PAD aumentar 10 mmHG ou mais, o esforço deve ser interrompido imediatamente, pois significa que ao nível periférico não está a ocorrer a adaptação à intensidade de esforço realizada.

Se se tratar de **treino de força**, a oscilação da PA vai depender se o esforço é estático ou dinâmico: se for estático (isométrico) a PAD vai aumentar em virtude uma maior resistência vascular periférica e de uma obstrução mecânica do fluxo sanguíneo muscular.

Também ocorre no treino de força em isometria um aumento da PAS, abrupto, o que poderá aumentar o risco de um acidente vascular cerebral (AVC). Se o esforço for dinâmico o comportamento da PAD irá manter-se mais ou menos estável ou sofrer um ligeiro aumento (Ruivo, 2019).

## 10.7. Escala de Percepção Subjetiva de Esforço

Em esforço, muitas das vezes é difícil medir de modo preciso a pressão arterial, assim como por vezes não conseguimos recorrer ao registo da

frequência cardíaca por inexistência de cardiofrequencímetro, por exemplo. Nestas situações, mas não só, podemos utilizar a Escala de Percepção Subjetiva de Esforço (EPSE). Esta escala, também denominada de Escala de Borg, tem sido utilizada para obter a percepção subjetiva de esforço de um sujeito durante o esforço. A escala original (6-20) e a escala revista (0-10) permitem aos clientes classificar o seu grau de esforço subjetivamente durante o exercício e estão altamente relacionadas com a Fc de esforço. Uma pontuação de 6 na escala antiga e 0 na atual correspondem a “sem esforço” enquanto o 19 ou 20 e o 10 correspondem a “muito, muito forte”. A intensidade moderada corresponde a valores de 12 a 14 na escala antiga e 5 a 6 na escala antiga e 5 a 6 na escala revista. A utilização da EPSE torna-se particularmente útil em indivíduos que tomam beta-bloqueantes ou qualquer outra medicação que pode alterar a Fc em repouso e esforço (Vaz, 2003).

## **11. Considerações Gerais para a Prescrição do Exercício Físico**

Segundo ACSM (2010), um programa regular de exercício físico, para a maior parte dos adultos, deve incluir uma variedade de exercícios, para além das atividades praticadas diariamente. Para obter benefícios adicionais de saúde deve-se praticar diversas modalidades relacionadas com a AF, nomeadamente, *cardiofitness* (AF aeróbia), treino resistido ou treino de força (TF), flexibilidade e treino funcional.

Para a ACSM (2010), estes são os aspetos gerais da prescrição de treino:

- Em qualquer caso, a individualização dos objetivos deverá ser o principal alvo de qualquer programa de exercício físico;
- Os componentes essenciais de uma prescrição individualizada são o modo, intensidade, duração, frequência e progressão do exercício físico;
- A prescrição ótima é determinada por uma avaliação objetiva da resposta do sujeito ao exercício incluindo observações da Frequência Cardíaca (FC), Pressão Arterial (PA), Percepção Subjetiva do Esforço (RPE), Eletrocardiograma

(ECG)- quando aplicável e  $VO_{2max}$  medido diretamente ou estimado mediante prova de esforço;

- A prescrição deve ter por base uma equação cuidada do estado de saúde do indivíduo (incluindo medições), fatores de risco, características comportamentais, objetivos pessoais e preferências por exercícios.

## **12. Treino Cardiorrespiratório**

O Exercício Físico Cardiorrespiratório (EFC) é a capacidade de realizar exercícios dinâmicos que envolvam grandes grupos musculares, de intensidade moderada a vigorosa, por longos períodos de tempo. Para uma boa performance do CR, este depende da eficiência fisiológica e funcional do sistema respiratório, cardiovascular e do músculo-esquelético. Baixos níveis de aptidão CR têm sido associados a um aumento significativo do risco de morte prematura por várias causas e principalmente DCV (ACSM, 2018).

Ao iniciar um novo programa de treino, a ACSM (2018) recomenda que se inicie com uma baixa a moderada intensidade, numa primeira instância e após esse processo de adaptação do organismo ao programa aumentar progressivamente a intensidade e o volume do programa prescrito.

Dentro de uma sessão de treino, as componentes que esta deve incluir, ordenadamente, segundo a ACSM (2018) são, o aquecimento, a parte fundamental, o retorno à calma e os alongamentos. O aquecimento deve conter no mínimo, 5 a 10 minutos de AF cardiorrespiratória de baixa a moderada intensidade e exercícios de resistência muscular. O aquecimento é a fase transicional entre o repouso e o EF, onde se ajusta os processos fisiológicos, a biomecânica e as demandas bioenergéticas, no aquecimento prepara-se também a amplitude de movimento, e reduzir o risco de lesão. A parte fundamental deve ter a duração de 20 a 60 minutos do programa de exercício prescrito. O retorno à calma é seguido da fase fundamental e deve ter a duração de 5 a 10 minutos de baixa a moderada intensidade. O objetivo do retorno à calma é baixar gradualmente o ritmo cardíaco, a PA e remover do tecido muscular metabólitos impostos pelo EF mais intenso na fase fundamental. Os

alongamentos é uma parte diferente, que pode ser feita, dependendo do tipo de treino que se vai realizar, logo após o aquecimento ou a seguir ao retorno à calma, onde se pratica exercícios de alongamento muscular, com a duração mínima de 10 minutos, com o objetivo de melhorar a amplitude de movimento e prevenir lesões.

## **12.1. Benefícios do Treino Cardiorrespiratório**

Já é conhecido que a atividade física em regime aeróbio tem inúmeros benefícios, para a saúde e para a *performance*. Na perspetiva da NASM, (2018), os praticantes desta modalidade conseguem retirar do treino cardiorrespiratório vários benefícios relacionados com a saúde, através da sua prática em intensidades moderadas ou vigorosas, apesar de a intensidade poder trazer benesses adicionais à saúde e ao rendimento. Realizar um programa regular de exercício CR ao longo da vida é um dos mais confiáveis preditores de morte ou patologia (NASM, 2018). De acordo com a NASM (2018), já foi confirmado em pesquisas que o nível de aptidão cardiorrespiratória é um dos melhores preditores de mortalidade, ou seja, uma fraca capacidade cardiorrespiratória está relacionada com um aumento do risco de morte prematura ou doença cardíaca. Com isto a NASM (2018), relata que uma melhoria da condição cardiorrespiratória leva a uma redução do risco de morte prematura por diversas causas.

## **12.2. Consumo Máximo de Oxigénio**

Para Ruivo (2019), o consumo máximo de oxigénio ( $VO_{2\text{máx}}$ ), que é expresso em (mL/kg/min) é a quantidade máxima de oxigénio que pode ser captado, fixado, transportado e utilizado pelo organismo durante um esforço máximo de características gerais e que está diretamente dependente do sistema respiratório (para absorver), do sistema cardiovascular (para transportar), e do sistema músculo-esquelético (para utilizar).

Nos últimos 50 anos várias metodologias (diretas e indiretas) foram desenvolvidas para estimar uma variável chamada de  $VO_{2\text{máx}}$  que em linhas

gerais representa a quantidade máxima de oxigênio que o corpo é capaz de absorver durante uma atividade física contínua, ou seja, representa a capacidade que os pulmões tem de captarem e o coração juntamente com os vasos sanguíneos transportarem este oxigênio para os músculos a fim de realizarem trabalho dinâmico envolvendo grande massa muscular (Mcardle et al., 2008). Cada pessoa tem um potencial máximo para aproveitar o oxigênio, sendo este limitado por fatores genéticos.

### **12.3. Frequência Semanal do Treino Cardiorrespiratório**

É recomendado exercício aeróbio entre 3 a 5 dias por semana, variando a intensidade de moderada a vigorosa, ou de no mínimo 3 dias de intensidade vigorosa, por semana, ou no mínimo de 5 dias de intensidade moderada, por semana. A realização de mais de 5 dias por semana de atividade física aeróbia de intensidade vigorosa aumenta a possibilidade de lesão e a realização de menos de 3 dias por semana, diminui os benefícios e melhorias de saúde e rendimento a nível do exercício cardiorrespiratório (ACSM, 2018).

### **12.4. Intensidade do Exercício Cardiorrespiratório**

A intensidade, que se refere ao nível de exigência a que uma atividade submete o nosso organismo, geralmente é mensurável através da Fc ou consumo máximo de oxigênio. A intensidade de um exercício pode ser prescrita em função da Fc máxima, sabendo-se que a  $Fc_{max} = 206,9 - 0,67 \times \text{idade}$ , da Fc reserva, através da fórmula de Karvonen, em que  $Fc_{treino} = (Fc_{max} - Fc_{repouso}) \times \% \text{ intensidade} + Fc_{repouso}$  ou através da escala de percepção subjetiva de esforço. O cálculo da Fc treino com recurso à Fc reserva, comparativamente à utilização da Fc máxima, revela-se uma abordagem mais individualizada e permite uma maior especificidade do treino (Ruivo, 2019).

A intensidade refere-se ao nível de trocas energéticas corporais em função da atividade que está a ser efetuada (NASM, 2018). Já para a ACSM (2018), a intensidade do exercício CR é mensurada através dos batimentos cardíacos, do consumo de oxigênio ( $VO_2$ ), e do custo energético do exercício (MET). A

classificação da intensidade do exercício cardiorrespiratório e a estimação de valores percentuais (ACSM, 2018).

## 12.5. Tempo/Duração do Exercício Cardiorrespiratório

Para a ACSM (2018) a duração do tempo de exercício é prescrita, como uma medida quantitativa de tempo de AF feita, normalmente, em tempo por sessão de treino. As recomendações da ACSM remetem para os 30 – 60 minutos/sessão de intensidade moderada, ou 20 – 60 minutos/sessão de intensidade vigorosa, ou então a combinação da intensidade moderada e vigorosa dentro do volume recomendado, para adultos saudáveis. No entanto menos de 20 minutos/dia parece ser benéfico para adultos sedentários. Para o controlo de peso são necessários períodos de tempo mais longos, como 60 – 90 minutos/dia, especialmente para indivíduos com hábitos sedentários. Para este tempo ser contabilizado deve ser contínuo e de no mínimo de 10 minutos.

## 12.6. Tipo ou Modo do Exercício Cardiorrespiratório

A ACSM (2018), considera que todos os exercícios aeróbicos que envolvam grandes grupos musculares são recomendados para melhorar ou manter a condição cardiorrespiratória.

*Tabela 5- Modos de AF aeróbica (CR) para melhorar ou manter o condicionamento físico (ACSM, 2014)*

Descrição do exercício	Recomendado para:	Exemplos de AF
Exercícios aeróbicos cujas habilidades ou condição física para fazê-los sejam mínimas.	Todos os adultos saudáveis.	Caminhadas, andar de bicicleta, hidroginástica.
Exercícios de intensidade vigorosa, que requeiram poucas habilidades.	Adultos com alguma preparação física, ou fisicamente ativos.	Correr, remar, Step.
Atividade de <i>endurance</i> que requeiram	Adultos com habilidades e técnica e/ou algum nível de condição física.	Nadar, ciclismo, skate.

habilidades/técnica para realizá-los.		
Desporto recreativos.	Adultos com programas de AF regular.	Futebol, Basquetebol, Ténis.

## 12.7. Variáveis de Treino – F.I.T.T.E. Factors

A prescrição de exercício deve ser sempre personalizada e visar os interesses e objetivos do sujeito. Depois de conhecidos um conjunto de indicadores individuais (idade, nível de condição física e historial clínico do sujeito com recurso à estratificação de risco cardiovascular) e, realizado um conjunto de medições em repouso (avaliação da composição corporal, pressão arterial e Fc repouso) e em esforço (teste de esforço sub-máximo, exemplo: teste da milha, ou máximo), com o domínio dos princípios de treino, passar-se-á à prescrição de um treino cardiovascular manipulando-se as suas diferentes variáveis (Ruivo, 2019).

As variáveis de treino que devemos manipular são a frequência, a intensidade, o tempo (duração) e o tipo (ou modo) de treino. Estas variáveis, complementadas pela componente da diversão – “*enjoyment*”.

- Frequência (F)
- Intensidade (I)
- Tempo (T)
- Tipo (T)
- *Enjoyment* (E)

## 12.8. Métodos de Treino Cardiorrespiratório

Tabela 6- Resumo dos métodos de treino CR (Ruivo, 2019).

Métodos de treino Cardiorrespiratório		
Contínuos	Uniforme	- Intensidade constante - Sem pausas
	Variado	- Intensidade variável



		- Sem pausas
Por intervalos	Intervalado	- Pausas incompletas
	Repetições	- Pausas completas

## 13. Treino de Força

O treino de força, conhecido popularmente como musculação, é uma forma de exercício praticado normalmente em ginásios, para o desenvolvimento dos músculos esqueléticos. Utiliza a força da gravidade (com barras, halteres ou o peso do próprio corpo) e a resistência gerada por equipamentos, elásticos e molas para opor forças aos músculos que, por sua vez, devem gerar força oposta através de contrações musculares que podem ser concêntricas, excêntricas e isométricas (Gentil, 2005).

O termo treino de força é de acordo com Fleck & Kraemer (2017), utilizado para descrever um tipo de EF que exige a contração muscular contra uma força oposta facilmente medida, geralmente exercida por vários tipos de equipamentos (máquinas, pesos livres, elásticos, peso corporal, etc...), o que permite o controlo das variáveis agudas do treino de força. Este tipo de EF também conhecido como musculação (músculo + ação), é segundo Lobo (2018), um método de treino neuromuscular que tem como principal objetivo o desenvolvimento da força muscular, nas suas diferentes formas de manifestação, através de exercícios resistidos.

### 13.1. Benefícios do Treino de Força

Para Ruivo (2019) atualmente é consensual que o treino de força acarreta inúmeros benefícios, a saber: Aumento força e/ou hipertrofia muscular; Fortalecimento da massa óssea; Aumento do metabolismo basal; Redução da gordura corporal; Melhoria no metabolismo da glicose (previne diabetes e doenças cardiovascular); Melhoria do desempenho motor; Menor risco lesão músculo-esquelética (com prevenção de lombalgia, por exemplo); Melhoria a capacidade de realização das atividades diárias; Aumento dos níveis de autoestima. No entanto, para que estes benefícios sejam otimizados é

necessário que a prescrição do treino de força seja específica e de acordo as características do indivíduo. Outros fatores que podem afetar os efeitos do TF é o estilo de vida do sujeito, como por exemplo, a alimentação, quantidade e qualidade do sono, os níveis de stress e ansiedade, o uso de álcool ou drogas. Os padrões genéticos e fisiológicos afetam também a magnitude dos benefícios (Fleck & Kraemer, 2017). Já Westcott (2012), acrescenta benefícios ao TF como, o aumento da força muscular e da potência, a melhoria da qualidade de vida, a diminuição do catabolismo muscular, o incremento da massa muscular e rendimento desportivo, a redução dos triglicéridos e do colesterol. Prestes et al. (2015) afirmam que o TF pode ainda melhorar a condição física, a coordenação, o funcionamento do sistema endócrino e cardiovascular e melhorar ainda a taxa metabólica em repouso.

### 13.2. Classificação dos Músculos

Os músculos são classificados em cinco tipos (Bompa, Pasquale & Cornacchia, 2005). São eles:

*Tabela 7- Classificação dos Músculos*

<b>Agonistas</b>	Principais músculos responsáveis pelo movimento, iniciam o movimento.
<b>Antagonistas</b>	Músculos cujo potencial de ação é o contrário ao desempenhado pelos Agonistas. Alonga quando o agonista encurta.
<b>Sinergistas</b>	Músculos que auxiliam os agonistas durante o movimento.
<b>Estabilizadores</b>	Músculos que se contraem isometricamente e suportam ou estabilizam o corpo enquanto os agonistas realizam a sua ação.

<b>Neutralizadores</b>	Músculos que anulam ou reduzem uma ação indesejável de outro músculo (Bompa, 2005)
------------------------	------------------------------------------------------------------------------------

### **13.3. Tipos de contração muscular**

Na ideia de Bompa (2005), os músculos esqueléticos são responsáveis pela contração e pelo relaxamento. Um músculo contrai quando é estimulado e relaxa quando a contração termina. Há três tipos de contração: isotônica, isométrica e isocinética.

Isotônica - Como o termo sugere, numa contração isotônica, a tensão é constante durante toda a amplitude de movimento. Há dois tipos de contrações isotônicas: concêntrica e excêntrica.

Na concêntrica, o músculo diminui de comprimento. Contrações concêntricas são possíveis apenas quando a resistência (carga) é menor do que o potencial máximo do atleta.

Contrações excêntricas ou negativas invertem o processo de uma ação concêntrica, ou seja, retornam o músculo à posição inicial. Numa contração excêntrica, os músculos precisam vencer a força da gravidade (no treino com pesos livres) ou a força do aparelho. Sob essas condições, o músculo estende-se à medida que o ângulo da articulação aumenta, assim liberando uma tensão controlada.

Isométrica- Nas contrações isométricas (estáticas), o músculo desenvolve tensão sem mudar de comprimento. Durante uma contração isométrica, a aplicação de força contra um objeto imóvel obriga o músculo a desenvolver grande tensão sem alterar seu comprimento (Bompa et al., 2005).

A contração muscular concêntrica corresponde a ações musculares concêntricas, ou seja, é quando se está a levantar um peso e o músculo agonista se está a encurtar. A contração muscular excêntrica contrariamente à concêntrica corresponde a ações musculares excêntricas, ou seja, é quando se está a baixar um peso e os músculos agonistas alongam. Por fim, a contração muscular isométrica corresponde a uma ação muscular isométrica, ou seja, é quando um músculo produz força, mas não produz qualquer tipo de movimento articular Fleck & Kraemer (2017).

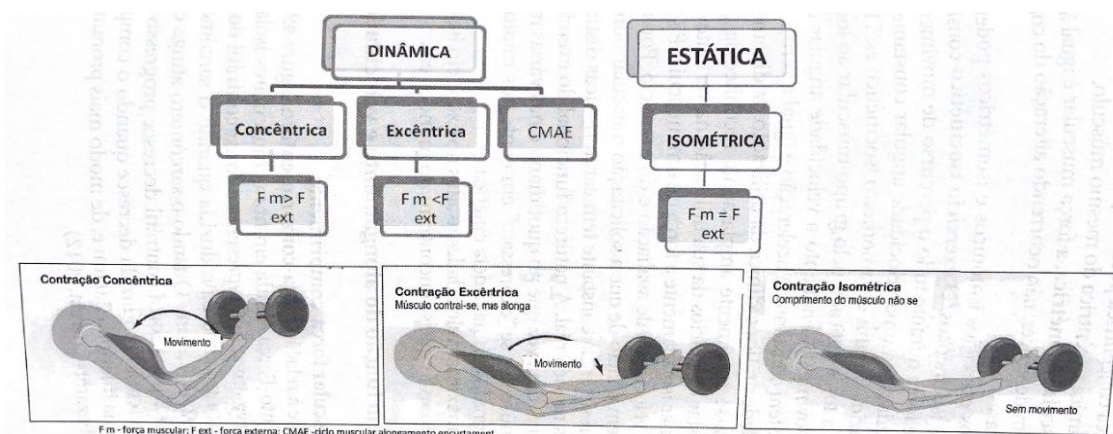


Figura 2- Caracterização dos diferentes tipos de ação muscular

### 13.4. Princípios do Treino de Força

Para Ruivo (2019) os princípios de treino proporcionam linhas orientadoras para individualizar os programas de treino de acordo com as necessidades, anamnese e objetivos do praticante.

Prestes et al., (2015) diz-nos que em qualquer plano de TF, o técnico deve respeitar uma série de princípios que são a base e que nortearão a prescrição do programa, de modo a garantir o sucesso do progresso do mesmo (Prestes et al., 2015).

Os princípios de treino segundo Ruivo (2019) são:

- O princípio da Sobrecarga Progressiva;
- O princípio da Variabilidade;
- O princípio da Individualidade;

- O princípio Especificidade;
- O princípio da Continuidade.

**Supercompensação:** É a adaptação física superior que se gera a partir da relação ótima entre o treino e a regeneração. De acordo com a figura abaixo podemos verificar que após a aplicação de um estímulo de treino existe uma queda abrupta na curva de homeostase do praticante, que é acompanhada por uma redução da capacidade funcional. Após a sessão, o regresso do praticante ao estado de equilíbrio fisiológico apelida-se de período de compensação e pode levar de algumas horas a vários dias dependendo da carga de treino aplicada. Caso o tempo de recuperação tenha sido suficiente, o atleta elimina a fadiga e repõe as suas reservas energéticas alcançando um estado de supercompensação, com uma capacidade física superior à inicial. Caso tenham sido aplicados estímulos consecutivos de intensidade elevada que tenham ultrapassado a capacidade adaptativa do praticante e não tenham permitido a recuperação na totalidade das reservas energéticas, verifica-se uma progressiva diminuição da condição física. Caso o tempo entre os dois estímulos seja excessivo, a supercompensação desvanece-se, levando a uma involução ou redução da performance (Ruivo, 2019).

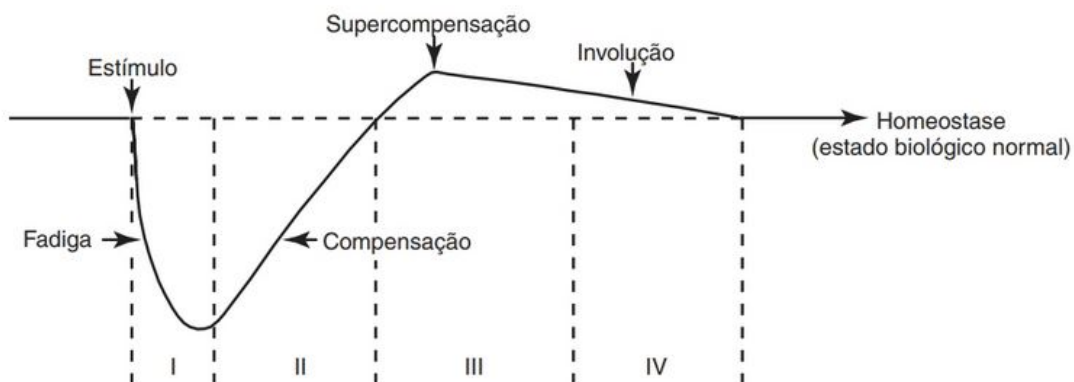


Figura 3- Ciclo de Supercompensação.

### 13.5. Leis do Treino de Força

Ruivo (2019, p.139) refere que, “o conhecimento dos princípios de treino de força deve aliar-se o conhecimento das leis básicas do treino de força, o que

*permitirá uma otimização da prescrição e periodização do treino de força*". De seguida são apresentadas as 6 leis do treino de força, cuja obediência garantirá a obtenção de uma base de condição física e a máxima prevenção de lesões. Assim, temos:

- ✓ Lei 1- Desenvolver a mobilidade articular.
- ✓ Lei 2- Desenvolver força dos tendões e ligamentos.
- ✓ Lei 3- Desenvolver força do core.
- ✓ Lei 4- Desenvolver a força dos músculos estabilizadores.
- ✓ Lei 5- Treinar movimentos.
- ✓ Lei 6- Periodizar a força a longo prazo.

### **13.6. Força Muscular**

A força muscular é a habilidade do sistema neuromuscular para produzir uma tensão interna muscular, de modo que os músculos estimulem os ossos, a fim de superar uma força externa. E dependendo das trocas dessa força externa ao sistema neuromuscular, este influenciado por essas trocas pode produzir diferentes tipos de força muscular (NASM, 2018).

Na lógica de Bompa e colaboradores (2005), a força muscular é a capacidade máxima que um músculo, ou um grupo muscular, tem de vencer uma dada resistência, a uma dada velocidade, num determinado exercício. Esta capacidade pode exprimir-se de modos muito diferenciados, estando sempre em relação com outras capacidades (particularmente a velocidade e a resistência) constituindo-se por isso como o pressuposto condicional e básico para a execução de ações motoras. A força muscular pode manifestar-se dos seguintes modos: força máxima, força rápida e força resistência (ou resistência muscular).

Os ganhos de força muscular estão diretamente ligados a adaptações fisiológicas, tais como hipertrofia muscular e neurais. A forma como interagem entre si podem ser observadas na figura 2, de modo geral temos que numa fase mais inicial do TF os ganhos são mais denotados devido a adaptações neurais do que hipertrofia, no entanto, a hipertrofia também ocorre, mas em menor

escala. Há medida que o indivíduo se torna mais experiente no TF as adaptações neurais tendem a estabilizar e a hipertrofia muscular passa a ocupar a maior importância para os ganhos de força muscular (Prestes et al., 2015).

### **13.7. Tipos de força muscular**

- Força Máxima
- Força Explosiva
- Força Rápida
- Força Resistência
- Força Reativa
- Força Relativa

### **13.8. Força Máxima**

Ruivo (2019, p.125), diz que a “força máxima se refere à capacidade de produzir o valor mais elevado. De força contra uma resistência inamovível. De acordo com esta definição, aceitamos que devemos avaliar em termos isométricos. No entanto, a força máxima também pode ser expressa e avaliada em termos concêntricos ou excêntricos. Quando nos referimos a 1 RM (carga máxima que o praticante consegue suportar numa única repetição, com a técnica de execução correta), estamos no domínio da força concêntrica máxima. 1 RM, que significa 1 repetição máxima, é a unidade de medida da força máxima num movimento dinâmico. Esta componentes da força depende da quantidade de massa muscular e da capacidade neural para ativar o músculo. Para se conseguir então aumentar a força máxima devemos realizar um treino de hipertrofia ou um treino neural para melhorar o recrutamento das unidades motoras (Taxa de Produção de Força- TPF)”.

A força máxima é a capacidade que o sistema neuromuscular tem de desenvolver o máximo de força (ou momento de força), contra uma resistência, numa Contração Voluntária Máxima (CVM). Esta é considerada a componente

básica da força muscular, que influencia todas as outras formas de manifestação da força (Fleck & Kraemer, 2017).

Tabela 8- Treino hipertrofia e taxa de produção de força para aumento da força máxima

Intensidade	Objetivos	% 1 RM	Repetições	Séries	Intervalo
Moderada	Hipertrofia	65-85	6-12	3-5	30-90''
Forte	TPF	85-100	1-6	3-5 +	2-5'

TPF- taxa produção de força

### 13.9. Força Explosiva

A NASM (2018) define força explosiva como a capacidade de o sistema neuromuscular produzir a máxima força possível num menor período de tempo possível. Um dos métodos usados para medir a força explosiva ou potência, é o *squad jump*, sendo um indicador da potência total dos MI (membros inferiores). Este teste é caracterizado por um salto na vertical, a partir da posição de agachamento (90° graus de flexão de joelho) e seguidamente a realização da extensão total do MI de forma explosiva com o objetivo de saltar o mais alto possível, (Rasmussen et al., 2012).

### 13.10. Força Rápida

Ruivo (2019, p.126) refere que a força rápida é definida como a capacidade de produzir o máximo valor de força num tempo reduzido. Esta capacidade na maioria dos desportos é muito importante, uma vez que em muitos gestos desportivos o tempo para produzir força é muito limitado. Numa ação de extensão dos membros inferiores um atleta necessita de 800-900 ms para produzir o seu mais alto valor de força. Se considerarmos que os tempos de contato como o solo da grande maioria dos deslocamentos se situa entre 250 e 400 ms, apercebemo-nos com a facilidade da importância da força rápida. A



melhoria deste componente da força muscular exige um treino neural para ativar o músculo no início da contração.

Tabela 9- Treino hipertrofia e taxa de produção de força para aumento da força máxima

Objetivos	% 1 RM	Repetições	Séries	Intervalo
Força Rápida	30-90	4-15	3-5	2-5'

\*Em todas as repetições o atleta deve tentar produzir o máximo de força o mais rapidamente possível

### 13.11. Força de Resistência

A força de resistência refere-se à capacidade de se manter o valor de força num tempo prolongado. Para se treinar esta componente da força muscular devemos optar por protocolos com cargas leves, 50-60% RM, muitas repetições (12-20) e 3-5 séries, com intervalos curtos entre séries (Ruivo, 2019).

Para a NASM (2018), a força de resistência é a habilidade para produzir e manter a produção de força muscular durante longos períodos de tempo ou durante o máximo de tempo possível (NASM, 2018). Este tipo de força pode ser também caracterizada como a habilidade de um grupo muscular realizar uma ação repetida, durante um período que cause a fadiga muscular (ACSM, 2018).

Um teste de campo simples usado para mesurar a força resistente é o *push-up test*, usado para avaliar a resistência muscular do trem superior (ACSM, 2018).

Tabela 10- Treino para aumentar força de resistência

Objetivos	% 1 RM	Repetições	Séries	Intervalo
Força Resistência	50-65	12-20	3-5	20-30''

### 13.12. Força Reativa

Força reativa manifesta-se em ações de ciclo muscular alongamento encurtamento (CMAE) e está relacionada com a capacidade de produzir o máximo valor de força concêntrica após uma contração excêntrica. A “*performance*” CMAE está dependente da qualidade de mecanismos de regulação neurais e do potencial contrátil e elástico do sistema músculo-tendinoso. Para se treinar esta componente da força devemos optar por um treino pliométrico, sendo os multi-saltos ou os *push-ups* com salto, dois exemplos de exercícios possíveis. O trabalho pliométrico deve ser realizado em ausência de fadiga (Ruivo, 2019).

Protocolos de avaliação da aptidão muscular:

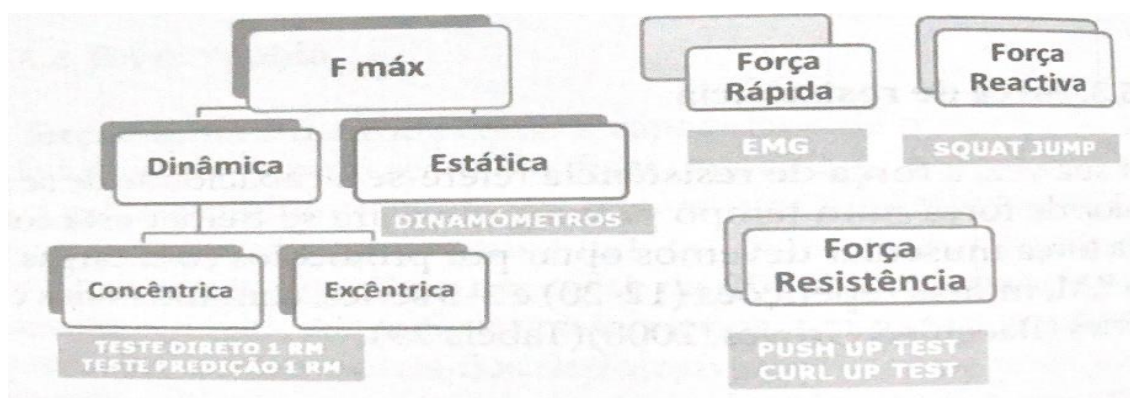


Figura 4- Protocolos de avaliação de força.

### 13.13. Teste Direto de 1-RM

Na perspectiva de Ruivo (2019, p.129), o “teste direto de 1-RM apenas deve ser aplicado em sujeitos com bom nível de condição física e que já possuam bom nível de execução técnica dos exercícios. Este cálculo de 1 RM deve acontecer num máximo de 5 tentativas (depois do aquecimento), caso contrário a fadiga pode comprometer o resultado”.

O protocolo para averiguar 1RM de modo direto, segundo a National Strength & Conditioning Association (2008) é feito da seguinte forma:

1. Efetuar um aquecimento com uma carga leve que permita fazer facilmente cerca de 5 a 10 repetições do exercício que será efetuado.
2. Dar 1 minuto de recuperação.
3. Estimar a carga de aquecimento, que permita o atleta completar 3 a 5 repetições, acrescentando: 4 a 9kg ou 5 a 10% para a parte superior do corpo / 14 a 18kg ou 10 a 20% para a parte inferior do corpo.
4. Dar 2 minutos de recuperação.
5. Estimar uma carga submáxima que permita o atleta completar 2 a 3 repetições, acrescentando: 4 a 9kg ou 5 a 10% para a parte superior do corpo / 14 a 18kg ou 10 a 20% para a parte inferior do corpo.
6. Dar 2 a 4 minutos de recuperação.
7. Aumentar a carga em: 4 a 9kg ou 5 a 10% para a parte superior do corpo / 14 a 18kg ou 10 a 20% para a parte inferior do corpo.
8. Pedir ao atleta para tentar fazer 1 repetição.
9. Caso o atleta consiga realizar, dar 2 a 4 minutos de descanso e repetir o passo 7.

Se o atleta falhar a tentativa, dar 2 a 4 minutos de recuperação e diminuir a carga em: 2 a 4kg ou 2.5 a 5% para a parte superior do corpo / 7 a 9kg ou 5 a 10% para a parte inferior do corpo.

Se o atleta falhar a tentativa, dar 2 a 4 minutos de recuperação e diminuir a carga em: 2 a 4kg ou 2.5 a 5% para a parte superior do corpo / 7 a 9kg ou 5 a 10% para a parte inferior do corpo.

E repetir o passo 8.

Continuar a aumentar ou a diminuir a carga até o atleta conseguir completar uma repetição com uma técnica correta. Para o teste ficar o mais real possível preceder de 3 a 5 tentativas.

A tabela de percentagem de 1RM permite verificar os valores correspondentes entre o percentual de 1 RM e as repetições máximas que podem ser feitas.

Tabela 11- Valores correspondentes entre percentual de 1RM e repetições máximas (RM's)

% 1RM	Repetições
100	1
95	2
93	3
90	4
87	5
85	6
83	7
80	8
77	9
75	10
70	11
67	12
66	13/14
65	15

#### **13.14. Teste Indireto de 1-RM**

Para indivíduos menos condicionados fisicamente podemos aplicar métodos de estimação de 1 RM, como utilização de equações de predição. O teste de Landers/N.F.L. (Manso, 1999) ou o método de coeficiente de repetições são dois exemplos. No teste de N.F.L. devemos realizar previamente, um aquecimento com carga moderada, 8 a 10 repetições, seguindo de 2' de repouso. Posteriormente, devemos incrementar a carga cerca de 20% e tentar realizar o máximo número de repetições com técnica correta. Se o número de repetições máximas for inferior a 10, devemos realizar os cálculos: (Ruivo, 2019).

$$(N.F.L.) 1RM = (0,03 \times Kg) \times \text{reps} + Kg$$

(kg refere-se à carga mobilizada no exercício)

Existe ainda a possibilidade de utilizar o método de coeficiente de repetições (Lombardi, 1989) em que se realiza um aquecimento de 8 a 10 repetições, com carga moderada, descansa-se cerca de 2' e realiza-se de seguida 3 a 4 repetições com uma carga cerca de 10% superior à anterior. De seguida, deve-se aumentar novamente a carga cerca de 5% e realizar o número

máximo de repetições, sendo que se for superior a 10, devemos repousar cerca de 3, aumentar a carga 5 a 10% e depois realizar nova tentativa (Ruivo, 2019).

Tabela 12- Coeficiente de repetições em função do número de repetições máximas efetuadas

Coeficiente de Repetições	Nº de Repetições Completas
1,00	1
1,07	2
1,12	3
1,15	4
1,17	5
1,20	6
1,22 Fator de Conversão	7
1,23	8
1,25	9
1,26	10

A evidência científica refere existir uma menor precisão dos modelos de predição de 1-RM quando o número de repetições é superior a dez. Esta conclusão pode ser explicada pelo fato de a maioria dos modelos de predição assumirem funções lineares em detrimento das curvilíneas, o que parece resultar numa menor precisão quando mais de dez repetições são realizadas (Ruivo, 2019).

### 13.15. Força Relativa

A força relativa diz respeito ao valor de força produzido por um atleta por unidade de peso corporal (Ruivo, 2019). Depois de calculado 1RM, um outro conceito de força que se poderá mensurar e encontrar na literatura científica é o conceito de força relativa. A American College of Sports Medicine (2013) utiliza como referência para o trem superior o supino plano e para o trem inferior o *leg press*.

## **14. Conceitos bases do Treino de Força**

### **14.1. Repetições**

Segundo Fleck & Kraemer (2017), uma repetição corresponde ao movimento completo de um exercício, normalmente associado a duas fases do movimento (fase concêntrica e excêntrica). Uma repetição é um movimento completo de um exercício. Ela normalmente consiste em duas fases: a ação muscular concêntrica e a ação muscular excêntrica. Em alguns exercícios, uma repetição completa pode envolver vários movimentos e, conseqüentemente, várias ações musculares. No que diz respeito à manipulação deste conceito no treino resistido, segundo NSCA (2008), o número de repetições por série permite trabalhar diferentes objetivos de treino (resistência muscular, força, hipertrofia). Quando se fala de intervalos de 1 a 5 repetições, trata-se de um trabalho de força, quando se passa para um intervalo de 6 a 12 repetições o trabalho é mais virado para a hipertrofia muscular e por fim, quando se passa o patamar das 12 repetições, entra-se numa zona de treino direcionada para a resistência muscular.

Já em relação à quantidade de repetições que devem ser feitas para otimizar os ganhos de hipertrofia e força muscular, Kubo et al. (2020), averiguaram um range de repetições entre 4RM, 8RM e 12RM. Após o estudo concluíram que para os ganhos de hipertrofia entre os ranges de repetições de 4RM, 8RM e 12RM, não houve diferenças significativas entre eles, porém os ganhos de força foram maiores no grupo que treino com 4RM.

Schoenfeld (2020) sugere para hipertrofia, um alto espectro de repetições (1 a 20+), e que se deva especificar e determinar períodos com repetições mais baixas e mais altas.

### **14.2. Séries**

Na lógica de Fleck & Kraemer (2017), uma série é um conjunto de repetições realizadas de forma contínua, sem pausas ou descanso. Deverá prescrever-se 1 a 2 séries para crianças e idosos e 2 a 4 séries para adultos jovens saudáveis de nível intermédio e avançado. Série é um grupo de

repetições realizadas continuamente, sem interrupção ou descanso. Apesar de uma série poder consistir em qualquer número de repetições, normalmente são utilizadas de 1 a 15 repetições. De acordo com Gentil (2014), as séries são uma forma de quantificar o volume do treino, normalmente expresso em quantidade de séries por grupo muscular por semana.

### **14.3. Carga Externa e Interna**

A carga externa, de acordo com Gentil (2014), é a massa, normalmente expressa em kg, utilizada para oferecer uma resistência ao movimento ou exercício realizado. A carga segundo Fleck & Kraemer (2017), é um dos conceitos mais importantes num programa de TF, pois ela determina a quantidade de unidades motoras (UM) recrutadas. Numa perspectiva mais prática a carga externa pode ser uma medida focada do levantamento da carga (Swift et al., 2018). A carga interna são todas as repostas psicofisiológicas, refletidas por indicadores, que o corpo demanda para lidar com os requisitos exigidos pela carga externa (Impellizzeri et al., 2019). Olhando à prática, a carga interna pode ser o foco na contração e na resposta do músculo ao treino (Swift et al., 2018).

### **14.4. Repouso entre Séries**

O tempo de repouso entre séries e exercícios determina a oscilação na resposta cardiovascular, hormonal e endócrina. Para um praticante de nível médio ou avançado, que vise o aumento da taxa de produção de força ou potência muscular deve-se optar por cargas máximas ou próximas do máximo e um intervalo entre séries entre 3 a 5 minutos, que permita uma adequada recuperação neuromuscular, com reposição das reservas de fosfocreatina antes da série seguinte. Por outro lado, se tivermos por objetivo de treino a hipertrofia muscular, o intervalo de recuperação entre séries deve ser inferior, podendo oscilar entre os 45 e os 120 segundos, acarretando um maior stress do metabolismo anaeróbio alático e do metabolismo glicolítico, com consequente maior produção de lactato e iões de H<sup>+</sup> (o que se constitui como um dos mecanismos despoletado do processo de hipertrofia). Em suma, um aumento de número de repetições, com consequente aumento do tempo de tensão muscular,

aliado a descansos mais curtos otimiza os resultados de hipertrofia muscular, em detrimento de intervalos de recuperação mais longos (Ruivo, 2019).

### **14.5. Velocidade de Execução**

Na perspectiva de Gentil (2014), a velocidade de execução é o tempo que se leva a completar cada fase de uma repetição. Poliquin (1997, citado por Gentil, 2014) propôs uma simbologia para ajudar da prescrição da velocidade de execução, que consiste em 4 dígitos (4020), sendo o primeiro para designar a fase excêntrica, o segundo, a transição entre a fase excêntrica e concêntrica, o terceiro a fase concêntrica e o quarto a transição entre a fase concêntrica e excêntrica. Prestes et al. (2015) classifica as velocidades de execução como lentas (duração > 4 segundos), moderadas (duração > 2 e ≤ 4 segundos) e rápidas (duração ≤ 2 segundo), a duração é contabilizada durante uma repetição completa.

### **14.6. Frequência Semanal**

A ACSM (2018) recomenda para adultos saudáveis, uma frequência semanal de 2-3 treinos por semana, em dias não consecutivos. Salienta-se, no entanto, que é possível obter-se bons resultados com apenas dois treinos por semana. Para indivíduos treinados já se poderão recomendar 4-6 sessões de treino de força por semana, podendo-se optar, por exemplo, por um sistema de treino *split* (carateriza-se por dividir o treino dos vários grupos musculares em diferentes dias da semana). Segundo a NSCA (2008), a frequência semanal refere-se ao número de sessões de treino completados num certo período de tempo, normalmente numa semana. Para se proceder corretamente à estipulação da quantidade de treinos semanais deve-se respeitar a experiência de TF, a intensidade, o tipo de exercícios e as atividades ou treinos que o cliente já realiza. Em geral, os intervalos de recuperação muscular entre treinos de hipertrofia apontam para no mínimo de 48 horas para o mesmo grupo muscular.



## 14.7. Volume de Treino

Ruivo (2019, p.143) afirma que “o volume total (séries x repetições x carga) de um treino é o conceito fundamental na periodização do treino de força. Se de forma continuada o volume for sempre o mesmo, o corpo vai chegar a um ponto de estagnação, sendo por isso crucial a correta periodização do treino de força. Neste âmbito, podemos identificar o macrociclo (bloco), o mesociclo (ciclo) e o microciclo (semana). O macrociclo que poderá ter a duração de 9 a 12 meses, e pode ser conotado como o plano anual, divide-se em mesociclo, que pode ter a duração de 1 a 4 meses. Muitas vezes no *fitness* considera-se o mesociclo com a duração de um mês, conotando-o com a designação de “plano mensal”. Os mesociclos deverão organizar-se em função de um objetivo específico (não se recomenda que se inicie um novo mesociclo sem a completa recuperação do mesociclo anterior). Os mesociclos dividem-se em microciclos que geralmente têm a duração de uma semana. O microciclo, constituído por sessões de treino, é uma desconstrução/simplificação/operacionalização dos objetivos do mesociclo e macrociclo. As sessões de treino poderão ser categorizadas em sessões de condicionamento/resistência, hipertrofia ou taxa de produção de força. Para que a existência do microciclo faça sentido, o microciclo faça sentido, o macrociclo e o mesociclo também têm de estar elaborados” Segundo Gentil (2014), é a medida quantitativa do total de trabalho realizado, normalmente expresso em Joules. No entanto, existem formas mais práticas e simples de o calcular. O volume é o produto entre repetições, séries e a carga ( $\text{Volume} = \text{Repetições} \times \text{Séries} \times \text{Carga}$ ). Contudo, para a aplicação no TF, Gentil (2014), propõe uma nova abordagem mais simples, que consiste em quantificar o número de séries feitas por grupo muscular numa semana. O volume total do treino pode ser influenciado por diversas variáveis do treino, como por exemplo a frequência semanal e o número de series realizadas (Fleck & Kraemer 2017).

## 14.8. Duração de uma Sessão de Treino

A duração do treino segundo a NASM (2018), é a duração desde o início da sessão até ao seu final. As variáveis que comprometem a duração do treino são, o número de repetições, o número de séries, o número de exercícios e a

duração dos períodos de recuperação entre séries e exercícios. Os treinos que se prolonguem dos 60 a 90 minutos (excluindo o aquecimento e retorno à calma), estão associados a um decréscimo dos níveis de energia e consequentemente do rendimento do treino. Deste modo, este efeito poderá ser o motivo para as alterações no sistema hormonal e imunitário que provocam um efeito negativo no programa de treino.

### **14.9. Ordem dos Exercícios**

A ordem de exercícios segundo Fleck & Kraemer (2017) é importante na sequência de exercícios multiarticulares (que utilizem duas ou mais articulações durante o movimento) e monoarticulares (que utilizem apenas uma articulação durante o movimento). Como base, defende-se que os exercícios multiarticulares sejam feitos em primeiro lugar, porque são exercícios que exigem uma maior quantidade de massa muscular e de energia para a sua realização e também por este tipo de exercício ter uma maior capacidade de erguer cargas mais elevadas e assim ativar um maior número de unidades motoras, e essa energia e predisposição encontra-se mais favorável no início do treino. No entanto, é apenas uma recomendação, e a ordem dos exercícios deve ir principalmente ao encontro do objetivo do cliente, diversos estudos citados por (Prestes et al., 2015), referem que o TF deve ser iniciado por GM que se quer periodizar, assumindo assim uma maior resposta hipertrófica desse músculo em relação os que foram executados depois.

### **14.10. Seleção de Exercícios**

A escolha dos exercícios irá depender segundo Fleck & Kraemer (2017), da análise das necessidades do aluno e experiência do aluno. De um modo geral, será mais interessante trabalhar em primeiro lugar os grandes grupos musculares e em seguida os pequenos, por apresentar uma maior estimulação das respostas neurais, metabólicas e endócrinas.

Considerando todas as variáveis atrás descritas, será apresentado uma tabela sinopse com as *guidelines* para o treino de força em adultos saudáveis (Ruivo, 2019).

Tabela 13- *Guidelines para o treino de força em adultos saudáveis*

<i>Guidelines para Treino de Força em adultos saudáveis</i>				
Intensidade	Repetições	Séries	Tempo de recuperação	Frequência
60-70% RM (para iniciantes e intermédios) e $\geq$ 80% RM (para avançados) para aumentar a força	8-12 RM (<60 idade); 10-15 repetições (>60 anos ou pessoas muito descondicionadas)	2-4 séries $\leq$ 2 séries eficaz (sobretudo idosos e iniciados)	2-3' de recuperação entre séries é eficaz, recomendado tempo de recuperação $\geq$ 48 horas para cada grupo muscular	2-3x/ semana em dias não consecutivos

## 15. Sistemas/Métodos de Treino de Força

A maioria dos sistemas/métodos e técnicas de treino de força foram desenvolvidas originalmente por treinadores de força, levantadores olímpicos, fisiculturistas e treinadores pessoais. Grande parte dos sistemas foram elaborados originalmente para suprir as necessidades e metas de grupos específicos, sendo que a maior parte foram criados para adultos ou atletas jovens e saudáveis. As necessidades e os objetivos de um grupo incluem não apenas os resultados do treino, como aumentos de força e alterações na composição corporal, mas também questões burocráticas, como disponibilidade de tempo para todo o treino, tipo de treino tradicionalmente realizado e disponibilidade do equipamento (Bompa et al., 2005).

Alguns dos sistemas/métodos que existem no treino de força:

- Série Única.
- Séries Múltiplas.
- Circuitos Expressos.
- Sistema de Circuito.

- Drop ou Strip.
- Triângulo ou Pirâmide.
- Supersérie.
- Séries até à Falha.
- Rest Pause.
- Blite ou Divisão Isolada.

## **16. Exercício Físico de Baixo Volume**

As recomendações gerais de atividade física para os adultos já são conhecidas e os seus benefícios para a saúde e condição física (ACSM, 2018; Bull et al., 2020). Recomendações essas que nos dizem que é necessário obter, (independentemente da intensidade do exercício) um dispêndio total energético maior que 500 MET/min por semana e abaixo dos 1000 MET/min por semana de forma moderada e/ou vigorosa (Garber et al., 2011), ou seja, um baixo volume de exercício físico é aquele que é refletido abaixo dos valores recomendados pela ACSM (Garber et al., 2011; Sultana et al., 2019).

O treino de força de baixo volume é caracterizado por séries únicas, baixa frequência semanal e poucas repetições com cargas mais altas (ACSM, 2009; Kraemer & Ratamess, 2004), recurso capaz de aumentar a força em indivíduos destreinados (ACSM, 2009; Fyfe et al., 2022) e em treinados quando a frequência semanal é de 2 a 3 vezes por semana (Fyfe et al., 2022; Krieger, 2009). Com isto, o treino de baixo volume pode ser uma estratégia para aumentar a qualidade de vida, a condição cardiorrespiratória e a força muscular em diversas populações e com um menor tempo investido em exercício que as recomendações tradicionais (Fyfe et al., 2022; Garber et al., 2011), porque a maior parte da população não consegue cumprir as recomendações na totalidade (Garber et al., 2011).

## 17. Treino Combinado

O treino combinado é a junção de duas ou mais tipologias de exercício físico (Ribeiro et al., 2021). De acordo com Murlasits et al., (2018) estas sessões de treino podem ser realizadas na mesma sessão, de forma tempo eficiente ou separadas por horas ou dias de recuperação entre ambos os estímulos de treino. Este tipo de treino é muito pratico e com resultados competentes, mesmo por atletas de alto rendimento, todavia existem efeitos de interferência dos estímulos causados pela combinação dos treinos em termos moleculares (Coffey & Hawley, 2017; Fyfe et al., 2014; Methenitis, 2018).

Segundo Methenitis (2018), o treino de força é de carater resistido e apresenta uma ativação da proteína alvo darapamicina em mamíferos (mTOR), através de uma cascata de ativação de proteínas intracelulares ativadas pela tenção mecânica e pela hormona fator decrescimento semelhante à insulina (IGF-1). Isto vai gerar uma biogénese ribossomal e um aumento de forma aguda na síntese proteica muscular, o que de forma crónica vai dar origem à hipertrofia muscular (Coffey & Hawley, 2017; Fyfe et al., 2014; Methenitis, 2018).

Por outro lado, o treino aeróbio expõe uma ativação da proteína quinase ativada pela adenosina monofosfato (AMPK), através de uma cascata de ativação de proteínas intracelulares ativadas pelo aumento das concentrações de adenosina monofosfato (AMP) provocadas pela contração muscular continua presente no treino aeróbio, levando à ativação do fator de transcrição coativador-1 alfa do receptor gama ativado por proliferador de peroxissoma (PGC1- $\alpha$ ) o que leva à biogénese mitocondrial e cronicamente ao aumento da capacidade aeróbia (Coffey & Hawley, 2017; Fyfe et al., 2014; Methenitis, 2018). O efeito mencionado depende de vários fatores, tais como: como a experiência de treino, o aporte nutricional, a ordem dos treinos dentro da sessão, a proximidaded dos treinos e a intensidade e volume do exercício aeróbio (Fyfe et al., 2014). O autor Fyfe et al., (2014) afirma que existem formas de minimizar esse através da manipulação das variáveis acima descritas. De acordo com as características dos praticantes, indivíduos com pouco ou sem experiência de treino revelam menores níveis de interferência. Um aporte adequado de hidratos de carbono para repor os valores de glicogénio muscular. A ordem do exercício, que se

recomenda que seja o TF de força em primeiro para não afetar os efeitos deste caso seja colocado em segundo lugar (Fyfe et al., 2014; Petré et al., 2021). A distância entre os dois treinos, que o mais provável de causar o menor efeito de interferência é afastá-los ao máximo (mais de 6 a 8h até 24h), mas que por vezes não é possível devido ao contexto dos indivíduos (Murlasits et al., 2018). A intensidade e o volume do exercício aeróbio, onde o método contínuo moderado com um volume alto parece interferir mais nas adaptações do treino de força, sugerindo-se que os protocolos de treino intervalado de alta intensidade (HIIT) e treino de *sprint* intervalado (SIT) são os que causam menos impacto nessas adaptações (Fyfe et al., 2014; Methenitis, 2018).

## **Capítulo III- Metodologia de investigação**

Este capítulo serve para explicar, de forma detalhada, como foi realizada a metodologia de investigação. Esta secção, abrange o desenho, mesociclo, etapas, procedimentos, o contexto, os participantes, as variáveis de estudo e os instrumentos utilizados.

### **1. Desenho e Procedimentos de Investigação**

O estudo em causa é de carácter longitudinal, experimental e quantitativo, onde se pretendeu conhecer os efeitos do treino combinado de baixo volume (treino cardiorrespiratório e treino de força) e da composição corporal em jovens adultos ativos no concelho de Alcoutim. Recorreu-se à utilização de um conjunto de instrumentos e protocolos para avaliar os efeitos do período experimental de 6 semanas.

#### **1.1. Desenho do Estudo**

Consiste num estudo quantitativo longitudinal com um grupo experimental (GE) (n = 8) e um grupo controlo (GC, n = 8). Total de 16 indivíduos. Onde se pretendeu estudar os efeitos do treino combinado de baixo volume (treino cardiorrespiratório e treino de força) e da composição corporal em jovens adultos ativos no concelho de Alcoutim. A investigação decorreu no período compreendido entre o dia 13 de fevereiro e o dia 7 de abril de 2023, em que na primeira semana foi realizada a avaliação inicial e uma sessão de familiarização ao treino, as seis semanas seguintes foram dedicadas ao período de treino específico e na última semana decorreu avaliação final. O GE foi submetido a dois treinos por semana de 50 minutos, o treino era composto por uma parte de treino de força e uma parte de treino cardiorrespiratório. Estes dois tipos de treino foram feitos de forma combinada, ou seja, um grupo realizou um treino de força durante 25 minutos, o outro grupo treino cardiorrespiratório com igual duração. Após os 25 minutos de treino, ambos os grupos trocavam. No final, cada grupo fazia 50 minutos de treino, 25 minutos de treino de força e 25 minutos

de treino cardiorrespiratório. Na figura 5 está representada a distribuição da investigação.

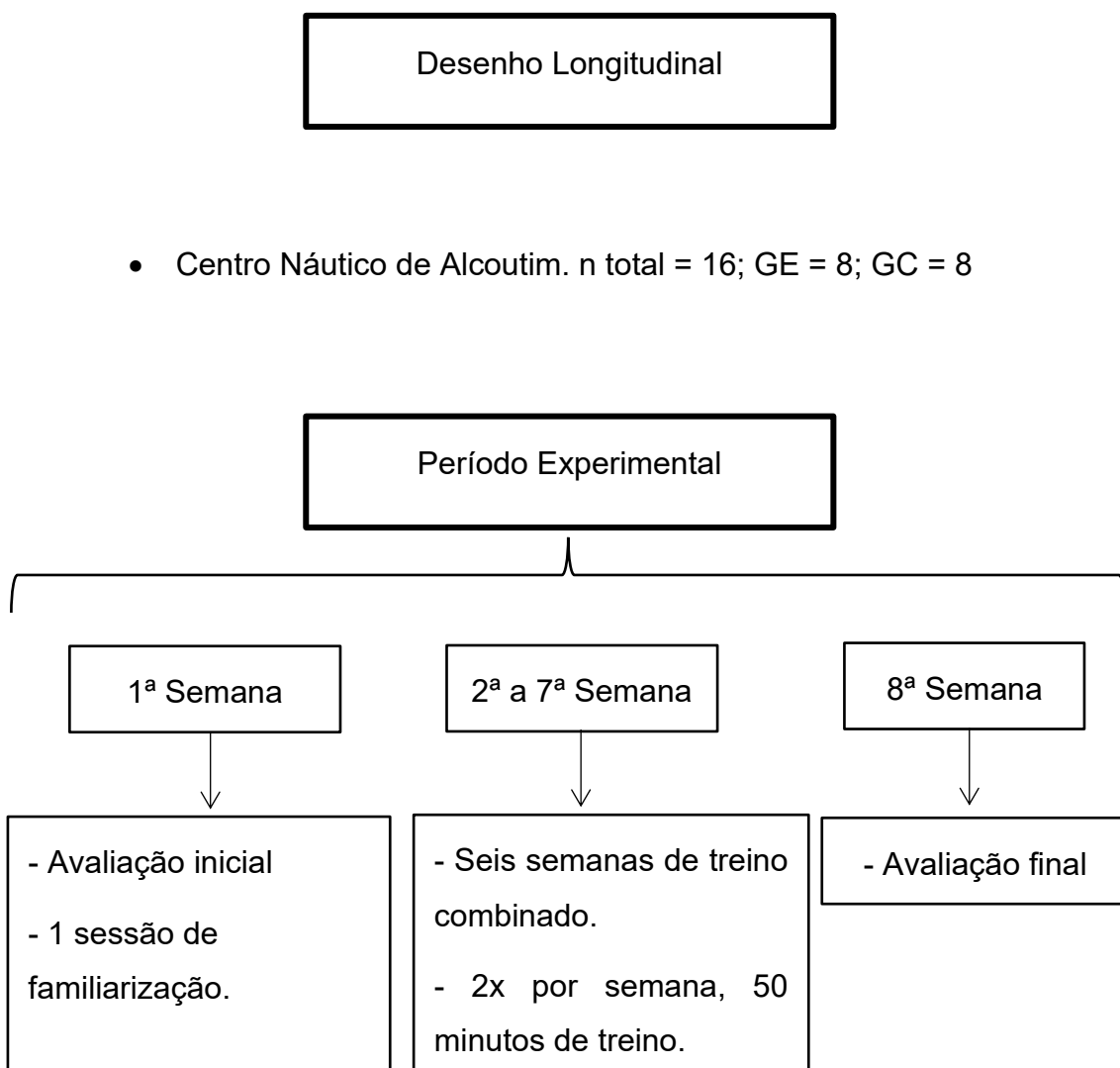


Figura 5- Modelo da investigação. GE= Grupo experimental; GC= Grupo controlo

## 1.2. Mesociclo do estudo

Tabela 14- Mesociclo

<b>Mesociclo</b>	<b>Avaliação Inicial</b> - 1ª semana. - 13 a 17 fevereiro.	- 16 indivíduos (8 grupo experimental + 8 grupo controlo). - Avaliação da bioimpedância elétrica.
------------------	------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------



		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Protocolo cálculo indireto de 1RM (Landers/ N.F.L).</li> <li>- Cálculo do percentil de força relativa (<i>leg press</i> e supino plano com barra).</li> <li>- Protocolo do Teste de Cooper (cálculo do VO<sub>2max</sub>).</li> </ul>
	<p style="text-align: center;"><b>Treinos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2<sup>a</sup> à 7<sup>a</sup> semana.</li> <li>- 6 semanas de treino combinado, 12 sessões, 50 minutos cada sessão.</li> <li>- 20 de fevereiro a 31 de março.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 8 indivíduos (grupo experimental).</li> <li>- 2 sessões de treino por semana.</li> <li>- Duração de 50 minutos (25 + 25 minutos).</li> <li>- Treino combinado de treino de força máxima moderada + treino cardiorrespiratório (aeróbio).</li> </ul>
	<p style="text-align: center;"><b>Avaliação Final</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 8<sup>a</sup> semana.</li> <li>- 2 a 7 de abril.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 16 indivíduos (8 grupo experimental + 8 grupo controlo).</li> <li>- Avaliação da bioimpedância elétrica.</li> <li>- Protocolo cálculo indireto de 1RM (Landers/ N.F.L).</li> <li>- Cálculo do percentil de força relativa (<i>leg press</i> e supino plano com barra).</li> <li>- Protocolo do Teste de Cooper (cálculo do VO<sub>2max</sub>).</li> </ul>

### 1.3. Procedimentos

Primeiramente, foi apresentado o projeto de investigação à comissão de coordenação do mestrado em Atividade Física e Saúde com o intuito de obter a

sua aprovação, tendo este decorrido em 6 diferentes etapas que levaram até à execução desta dissertação. De seguida, e após aprovação do projeto, procedeu-se à pesquisa de conceitos e literatura sobre a temática abordada em plataformas como a *B-on*, *Scielo*, *Reacher Gate*, *PubMed*, *Google Scholar*, entre outros. A fase seguinte baseou-se na construção do marco teórico. Posteriormente, avançou-se com a parte prática deste projeto que consistiu em estudar os efeitos do treino combinado de baixo volume em jovens adultos ativos no concelho de Alcoutim. Nesta fase foi utilizada a estatística descritiva, o teste de normalidade, test T student e o teste t para amostras independentes e emparelhadas sendo o nível de significância de 5%. Mais tarde e após a recolha de dados, prosseguiu-se para a análise de resultados e discussão dos mesmos.

As 6 etapas distintas que conduziram até à execução desta dissertação:

- Etapa 1- Desenvolvimento da ideia/pergunta de partida “título”;
- Etapa 2- Pesquisa de conceitos e dados sobre a temática (B-ON, Scielo, Google académico, Rehear gate);
- Etapa 3- Elaboração de projeto de investigação e construção do marco teórico;
- Etapa 4- Aplicação prática da investigação;
- Etapa 5- Discussão e conclusões da investigação;
- Etapa 6- Apresentação da investigação.

## **2. Contexto de Investigação e Participantes**

Nesta parte do estudo é referido o contexto em que foi elaborada a investigação e a população envolvida.

### **2.1. Descrição do Contexto**

Este estudo foi realizado no contexto académico, no âmbito do 2º ano de Mestrado em Atividade Física e Saúde e com indivíduos jovens adultos ativos do concelho de Alcoutim. O propósito foi cumprir todos os objetivos

estipulados para a presente investigação, para dar a conhecer aos indivíduos a experiência desta intervenção, através de treinos de carácter cardiorrespiratório e de força, assim como a melhoria da condição física. Para além do que foi anteriormente referido, o estudo em causa teve ainda a finalidade de promover o treino combinado de baixo volume como uma estratégia de promoção de saúde, manutenção de estilos ativos e para desenvolver o desempenho e a condição física.

## **2.2. Amostra**

A amostra foi seleccionada através de jovens adultos ativos com idades compreendidas entre os 20 e os 35 anos, do concelho de Alcoutim. Um total de 16 indivíduos foram escolhidos para participar na investigação.

Foi dada uma breve introdução aos indivíduos participantes sobre a intervenção experimental, dos protocolos iniciais e finais, dos treinos que estavam sujeitos e das avaliações da composição corporal. Foram ainda referidos os possíveis riscos e efeitos do exercício a que estariam expostos. É imprescindível lembrar que a população são jovens adultos ativos e sem qualquer tipo de impedimento de realizar a parte prática desta investigação, uma vez que foi feita uma triagem e encontravam-se reunidas todas as condições para avançar.

## **3. Instrumentos de Investigação**

Nesta secção estão descritos os instrumentos que foram utilizados na análise e recolha dos dados para a investigação. Numa fase inicial, houve a preocupação de estudar e perceber quais eram os instrumentos mais eficazes e fidedignos, assim como os que estavam disponíveis para utilizar. De seguida, procedeu-se à seleção dos instrumentos, que serão descritos abaixo.

### **3.1. Variáveis de Estudo**

#### **3.1.1. Índice de Massa Corporal**

Foi medida a altura e registado o peso dos 16 participantes. Consequentemente através destes valores calculou-se o índice de massa corporal de cada um. Este cálculo é a divisão do peso em quilogramas (kg) pela altura em metros (m<sup>2</sup>) ao quadrado (kg/m<sup>2</sup>). Com o resultado do cálculo é possível indicar uma classificação que será comparada com valores de referência (ACSM, 2018). Ver anexo 4.

#### **3.1.2. Método da Bioimpedância Elétrica**

Através deste instrumento foi analisada a composição corporal dos participantes, para tal foi utilizada a balança (Tanita SC-330 corp, Tokyo, Japan), de acordo com as instruções do fabricante. A bioimpedância elétrica é um método que se baseia num condutor de corrente elétrica teta-polar ou bi-polar de baixa frequência, que fornece indicadores da composição corporal, tais como: índice de massa corporal, massa muscular (kg), percentagem de massa gorda, idade metabólica, gordura visceral, tecido ósseo (kg) e a percentagem de água (Eickemberg, 2011).

#### **3.1.3. Avaliação da Condição Física**

Para a avaliação da condição física foram utilizados testes específicos, sendo estes credíveis, confiáveis e aprovados com a finalidade de tornar os resultados o mais reais possíveis, ou seja, sem margem de erros. As medidas da condição física foram avaliadas através da força máxima e percentis da força relativa através do método indireto de 1RM (teste de N.F.L.) na leg press e no supino plano com barra; Capacidade cardiorrespiratória e consequente  $VO_{2max}$  através do teste de cooper (Ruivo, 2019).

#### **3.1.4. Força Máxima e Relativa**

Neste parâmetro de avaliação foi utilizado o teste indireto de 1RM, mais propriamente o teste de Landers/ N.F.L. Este tipo de teste é utilizado em

indivíduos menos condicionados fisicamente, daí a escolha de um método com recurso a equações de predição. Depois de calculado 1RM, foi visto a força relativa de cada avaliado. Os exercícios utilizados nesta avaliação foi o supino plano com barra e a *leg press*. Segundo a ACSM (2013), estes são os dois exercícios de referência, para posteriormente analisar o percentil de força relativa. Força essa que diz respeito ao valor da força produzido por um atleta por unidade de peso corporal (Ruivo, 2019).

No teste de N.F.L para calcular o 1RM é necessário realizar previamente, um aquecimento com carga moderada, 8 a 10 repetições, seguindo de 2' de repouso. Posteriormente, devemos incrementar a carga cerca de 20% e tentar realizar o máximo número de repetições com técnica correta. Se o número de repetições máximas for inferior a 10, devemos realizar os cálculos:

(N.F.L.)  $1RM = (0,03 \times Kg) \times reps + Kg$  (kg refere-se à carga mobilizada no exercício).

Já com os valores de 1RM, é calculada a força relativa. Então, o valor de 1RM tanto no trem inferior (*leg press*) como do trem superior (supino plano) divide-se pelo peso do indivíduo e assim presumido o percentil (ACSM, 2013). Ver anexo 3.

### **3.1.5. Capacidade Cardiorrespiratória**

A resistência cardiorrespiratória foi avaliada a partir da capacidade aeróbia, onde o principal exercício foi a corrida. O protocolo utilizado foi o Teste de Cooper. O Teste de Cooper é um teste de corrida que tem como finalidade percorrer a maior distância possível durante doze minutos.

Teste de Cooper, que consiste na realização de uma corrida que objetiva alcançar a maior distância (em metros) percorrida em 12 minutos. Após 12 a realização da corrida e aferição de distâncias, o resultado implicará na mensuração indireta do  $VO_{2max}$ , variável fisiológica intimamente relacionada com a saúde do sistema cardiovascular e performance em pista (Kravchychyn et al., 2015).

O grupo de avaliados inicia todo ao mesmo tempo, sendo depois verificado a distância que cada um percorreu em doze minutos de exercício. A

cada 4 minutos é dito aos participantes o tempo transcorrido desde o início do teste. Aos onze minutos é soado um apito longo, avisando que falta somente um minuto para a finalização. Desde o início, os avaliados deverão procurar manter uma velocidade homogênea através da estabilização do ritmo de corrida. Um erro comum, a ser evitado é a velocidade excessiva no início da prova, bem como a arrancada final realizada com o intuito de melhorar a marca a ser obtida, mas que na realidade irá distorcer a fidedignidade do teste. Ao chegar aos doze minutos será dado um silvo breve e os avaliados imediatamente deixarão de correr e começam a caminhar, perpendicularmente ao sentido do percurso de corrida, permitindo desta forma que os monitores tenham a medida da distância percorrida. Ver anexo 8, 9 e 10.

Após verificar as distâncias obtidas pelos participantes, estas são comparadas com tabelas de referência e é feita uma análise. Os resultados do teste de cooper podem ser correlacionados com o consumo de oxigênio, utilizando a fórmula:

$$VO_{2\max} (\text{ml.kg}^{-1} . \text{min}^{-1}) = \text{distância (em metros)} - 504,1 / 44,8$$

Os resultados do Teste de Cooper podem ser correlacionados com o consumo de oxigênio, utilizando a seguinte fórmula:

$$Vo_2 \max(\text{ml.kg}^{-1} . \text{min}^{-1}) = \frac{\text{distância(em metros)} - 504,1}{44,8}$$

#### **4. Análise Estatística**

Para a análise dos dados recolhidos utilizou-se o *Statistical Package for Social Sciences* (IBM SPSS Statistics for Windows, Version 28.0, IBM Corp., Armonk, NY, USA). A normalidade dos dados e a homogeneidade das variâncias foram verificadas através dos testes Shapiro–Wilk e Levene test, respetivamente (Levene, 1960; Shapiro & Wilk, 1965). As médias e as significâncias foram calculados para todas as variáveis e foram adotados intervalos de confiança de 95%. Utilizou-se o teste T para amostras independentes, com o objetivo de averiguar se há ou não diferenças entre as variáveis iniciais para os grupos de controlo e experimental. Foi utilizado ainda o teste T para amostras

emparelhadas para podermos emparelhar o início e o fim de cada variável e verificar se existem diferenças ou não após a aplicação do mesociclo (6 semanas), entre os grupos (experimental e controlo). Considerou-se estatisticamente significativo quando o valor de  $p < 0.05$ .

## Capítulo IV- Apresentação e discussão dos dados

### 1. Caracterização da amostra e testes estatísticos associados

#### 1.1. Características descritivas da amostra na avaliação inicial

*Tabela 15- Características descritivas da amostra na avaliação inicial*

<b>Avaliação Inicial</b>	<b>Todos</b>	<b>GE</b>	<b>GC</b>	<b>Sig.</b>
<b>Variáveis</b>	<b>(n= 16)</b>	<b>(n= 8)</b>	<b>(n= 8)</b>	
	<b>Média</b>	<b>Média</b>	<b>Média</b>	<b>P</b>
Idade (anos)	24.87	25	24.75	-----
MC (kg)	67.37	70.87	63.87	,051
Altura (m)	1.68	1.68	1.68	-----
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	23.83	25.10	22.56	,044
MG (%)	18.37	19.87	16.87	,169
MMT (kg)	54.93	57.12	52.75	,219
1RM leg press (kg)	139.08	139.02	139.13	,994
1RM supino plano (kg)	60.70	60.88	60.52	,969
Teste Cooper (m)	2202.81	2126.25	2279.38	,306

VO <sub>2</sub> max relativo(ml/kg/min)	37.91	36.20	39.62	,261
-----------------------------------------	-------	-------	-------	------

**Nota:** Os dados são apresentados com médias. MC= Massa corporal; IMC= Índice de massa corporal; MG= Massa gorda; MMT= Massa magra total; 1RM= 1 repetição máxima; VO<sub>2max</sub> = Consumo máximo de oxigénio; GE= Grupo experimental; GC= Grupo controlo. Os valores estatisticamente significativos ( $p < 0.05$ ) apresentam-se com \*.

Em relação às características descritivas na amostra na avaliação inicial, podemos observar que a idade média dos participantes é de 24.87. O grupo experimental apresenta uma média de idades (25 anos) ligeiramente superior ao grupo de controlo (24.75 anos), a média da massa corporal é significativamente superior no grupo experimental (67.37 kg) se comparado com o grupo de controlo (63.87 kg), superando até a média dos dois grupos em conjunto (67.37 kg). O grupo de controlo apresenta uma média de altura (1.68 m) ligeiramente superior ao outro grupo (1.68 m). Abordando o índice de massa corporal, que nos indica uma relação entre a altura e o peso, foi o grupo de controlo que obteve um valor mais alto (25,10 kg/m<sup>2</sup>), sendo que o valor desta média está numa zona de excesso de peso. A percentagem de massa gorda é maior no grupo de controlo (+ 3%) e o mesmo se verifica nos quilos de massa magra total (+ 4.37%). Analisando agora a carga de 1 repetição máxima no exercício de *leg press* (GE= 139.02 kg; GC= 139.13 kg) e no supino plano com barra (GE= 60.88 kg; GC= 60.52 kg), podemos apurar que a média dos dois grupos é praticamente igual, havendo pequenas diferenças. Já em relação à força relativa dos dois exercícios realizados pelos jovens, é no grupo de controlo que verificamos os valores mais altos respetivamente (GC= 2.15 (+ 0.19); GC= 0.93 (+ 0.08). Ao falarmos do VO<sub>2max</sub> relativo, os valores indicam que o grupo de controlo teve uma média de 39.62 ml/kg/min e o grupo experimental uma média de 36.20 ml/kg/min. Já a média dos dois grupos em conjunto foi de 37.91 ml/kg/min. Acabado de averiguar as medidas iniciais entre ambos os grupos não se verificaram diferenças significativas ( $p > 0.05$ ) nas variáveis analisadas. Com exceção da variável IMC kg/m<sup>2</sup> inicial, visto que o seu valor de significância é de 0,44. Na recolha de dados da avaliação inicial apuramos que o IMC era diferente entre grupos ( $p < 0.05$ ). Visto que o grupo experimental teve uma média de 25.10 (zona de excesso de peso) e o grupo de controlo uma média de 22.56 (zona de peso normal).



O estudo foi realizado com 16 indivíduos com idades entre os 20 e os 35 anos, dos quais 9 são do género masculino e 7 do género feminino. Todos os 16 indivíduos realizaram as avaliações iniciais e finais. O primeiro passo foi avaliar a normalidade dos dados de forma a verificar a possibilidade de aplicar testes paramétricos ou não paramétricos. Depois de verificada a possibilidade, avançámos com a aplicação dos testes que abaixo são analisados.

## 1.2. Teste de Normalidade

Tabela 16- Teste de Normalidade

Teste de Normalidade	Shapiro-Wilk		
	Variáveis	Statistic	Df
IMC (kg/m <sup>2</sup> ) Inicial	,874	16	,032
IMC (kg/m <sup>2</sup> ) Final	,911	16	,122
Massa Corporal (kg) Inicial	,957	16	,601
Massa Corporal (kg) Final	,955	16	,570
% de Massa Gorda Inicial	,955	16	,579
% de Massa Gorda Final	,945	16	,418
Massa Magra Total (kg) Inicial	,953	16	,535
Massa Magra Total (kg) Final	,950	16	,488
1RM Supino Plano (kg) Inicial	,942	16	,368
1RM Supino Plano (kg) Final	,948	16	,455
1RM Leg Press (kg) Inicial	,918	16	,158
1RM Leg Press (kg) Final	,949	16	,482

VO2 máx.(ml/kg/min) Inicial	,952	16	,529
VO2 máx. (ml/kg/min) Final	,930	16	,243
Teste de Cooper (m) Inicial	,939	16	,336
Teste de Cooper (m) Final	,930	16	,243

- H0= as variáveis seguem a distribuição normal
- H1= as variáveis não seguem a distribuição normal
- Nível significância de 5%

Foi possível realizar um teste paramétrico, visto que, todas as variáveis seguem uma distribuição normal (H0). O estudo teve menos de 50 participantes (N < 50) e por esse motivo utiliza-se o teste Shapiro Wilk. Para a variável "IMC (kg/m<sup>2</sup>) Inicial" aceita-se H0, porque apesar do valor da significância era de 0,032, ou seja, abaixo de 0,05 (5%), o coeficiente de assimetria tem valor entre -3 e 3, logo aceita-se a normalidade. Confirmada a normalidade dos dados, todas as variáveis são normais (aceitam-se as H0).

Como verificamos a normalidade dos dados, podemos utilizar um teste T para amostras independentes. Contudo, para análise dos dados terá que se verificar se as variâncias da amostra são homogêneas ou não homogêneas (testes de Levene).

### 1.3. Teste de Amostras Independentes (Levene + Teste t de student)

Tabela 17- Teste de amostras independentes (Levene + Teste t de student)

Variáveis	Teste Levene	Sig.	Sig. Análise teste T
IMC (kg/m <sup>2</sup> ) Inicial	Equal variances assumed	,293	,044
	Equal variances not assumed		,047

Massa Corporal (kg) Inicial	Equal variances assumed	,263	<b>,051</b>
	Equal variances not assumed		,054
% de Massa Gorda Inicial	Equal variances assumed	,129	<b>,169</b>
	Equal variances not assumed		,170
Massa Magra Total (kg) Inicial	Equal variances assumed	,874	<b>,219</b>
	Equal variances not assumed		,219
1RM Supino Plano (kg) Inicial	Equal variances assumed	,500	<b>,969</b>
	Equal variances not assumed		,969
1RM Leg Press (kg) Inicial	Equal variances assumed	,582	<b>,994</b>
	Equal variances not assumed		,994
VO2 máx.(ml/kg/min) Inicial	Equal variances assumed	,887	<b>,261</b>
	Equal variances not assumed		,261
Teste de Cooper (m) Inicial	Equal variances assumed	,942	<b>,306</b>
	Equal variances not assumed		,306

### 1.3.1. Teste de Levene para verificar a homogeneidade

- H0= as variâncias são homogêneas
- H1= as variâncias não são homogêneas
- Nível significância de 5%

Verificada a homogeneidade das variâncias, através do teste de Levene podemos concluir que todas as variáveis têm níveis de significância superior a 0,05 (5%), logo aceita-se H0. Sendo as variáveis analisadas no âmbito de variâncias homogêneas (equal variances assumed).

### 1.3.2. Teste T de amostras independentes

- H0= Não existem diferenças entre as variáveis iniciais entre o grupo de controlo e experimental
- H1= Existem diferenças entre variáveis iniciais entre o grupo de controlo e experimental

- Nível de significância de 5%

Após a análise do teste T amostra independentes com homogeneidade assumida, verificámos que só a primeira variável “IMC (kg/m<sup>2</sup>) Inicial” é que existem diferenças entre o grupo experimental e de controlo (aceita-se H1), com melhores resultados no grupo experimental. Para as restantes variáveis não existem diferenças, logo aceita-se a H0.

Para verificar se existem diferenças entre os grupos (experimental e controlo) após a intervenção de 8 semanas nas várias variáveis iremos utilizar a correlação de amostras emparelhadas e o Teste T de amostra emparelhadas. Como se verifica nas tabelas abaixo.

#### 1.4. Correlação de Amostras Emparelhadas

Tabela 18- Correlação de amostras emparelhadas

Pares	Variáveis	N	Correlação	Sig.
Par 1	IMC Inicial & IMC Final	16	,977	<,001
Par 2	Massa corporal Inicial & Massa corporal Final	16	,979	<,001
Par 3	% de massa gorda Inicial & % de massa gorda Final	16	,983	<,001
Par 4	Massa magra (kg) Inicial & Massa magra (kg) Final	16	,989	<,001
Par 5	1RM Supino plano Inicial & 1RM Supino plano Final	16	,991	<,001
Par 6	1RM LegPress Inicial & 1RM LegPress Final	16	,989	<,001

Par 7	VOmax Inicial & VOmax Final	16	,968	<,001
Par 8	Cooper Inicial & Cooper Final	16	,973	<,001

Com base na tabela, podemos assumir que todas as correlações são positivas (perto de valor 1), ou seja, são proporcionais.

## 1.5. Teste T com Amostras Emparelhadas

Tabela 19- Teste com amostras emparelhadas

Pares	Variáveis	Mean	Sig.
Par 1	IMC Inicial & IMC Final	,18687	,195
Par 2	Massa corporal Inicial & Massa corporal Final	,43750	,263
Par 3	% de massa gorda Inicial & % de massa gorda Final	,00000	1,000
Par 4	Massa magra total (kg) Inicial & Massa magra total (kg) Final	,00000	1,000
Par 5	1RM Supino plano Inicial & 1RM Supino plano Final	-1,360000	,044
Par 6	1RM LegPress Inicial & 1RM LegPress Final	-4,78813	<,001
Par 7	VOmax Inicial & VOmax Final	-1,56687	,002

Par 8	Cooper Inicial & Cooper Final	-81,06250	<,001
-------	-------------------------------	-----------	-------

- H0= Não existem diferenças entre as variáveis entre o início e o final entre grupos (superior a 5%).

- H1= Existem diferenças entre as variáveis entre o início e o final entre grupos (inferior a 5%).

- Nível de significância de 5%

Como já verificámos a normalidade, avançámos com o teste T para amostras emparelhadas para podermos emparelhar o início e o fim de cada variável. Chegámos à conclusão de que não existem diferenças entre grupos antes e após o mesociclo das variáveis IMC, massa corporal, massa gorda e massa magra (aceita-se H0). Por outro lado, as variáveis “supino plano com barra, *leg press*, VO2máx. e teste de cooper” apresentam diferenças significativas entre grupos, após o mesociclo (aceita-se H1).

## 1.6. Características descritivas da amostra na avaliação final vs. inicial

Tabela 20- Características descritivas da amostra na avaliação final vs. Inicial

Avaliação Inicial	Todos	GE	GC	Sig.	Avaliação Final	Todos	GE	GC	Sig.
Variáveis	(n= 16)	(n= 8)	(n= 8)		Variáveis	(n=16)	(n=8)	(n=8)	
	Média	Média	Média	P		Média	Média	Média	P
Idade (anos)	24.87	25	24.75	-----	Idade (anos)	25	25.25	24.75	-----
MC (kg)	67.37	70.87	63.87	,051	MC (kg)	66.93	70.25	63.62	,263
Altura (m)	1.68	1.68	1.68	-----	Altura (m)	1.68	1.68	1.68	-----
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	23.83	25.10	22.56	,044	IMC (kg/m <sup>2</sup> )	23.64	24.83	22.45	,195
MG (%)	18.37	19.87	16.87	,169	MG (%)	18.37	19.62	17.12	1,000
MMT (kg)	54.93	57.12	52.75	,219	MMT (kg)	54.93	57.50	52.37	1,000
1RM leg press (kg)	139.08	139.02	139.13	,994	1RM leg press (kg)	143.90	147.39	140.40	<,001

1RM supino plano (kg)	60.70	60.88	60.52	,969	1RM supino plano (kg)	65.52	64.27	59.85	,044
Teste Cooper (m)	2202.81	2126.25	2279.38	,306	Teste Cooper (m)	2283.88	2264	2303.75	<,001
VO <sub>2</sub> max relativo (ml/kg/min)	37.91	36.20	39.62	,261	VO <sub>2</sub> max relativo (ml/kg/min)	39.72	39.28	40.17	,002

**Nota:** Os dados são apresentados com médias. MC= Massa corporal; IMC= Índice de massa corporal; MG= Massa gorda; MMT= Massa magra total; 1RM= 1 repetição máxima; VO<sub>2max</sub> = Consumo máximo de oxigénio; GE= Grupo experimental; GC= Grupo controlo. Os valores estatisticamente significativos ( $p < 0.05$ ) apresentam-se com \*.



Analisando agora as características descritivas na amostra na avaliação final, a média de idades dos participantes aumentou dos 24.87 anos para os 25 anos de idade, o que representa um ligeiro aumento. A média da massa corporal dos 16 avaliados diminuiu na avaliação final (66.93 kg) em relação à avaliação inicial (67.37 kg). Os valores da altura não sofreram quaisquer alterações (AI= 1.68 m; AF= 1.68 m). Em relação à média do IMC, tanto o grupo experimental como o grupo de controlo apresentaram valores mais baixos na avaliação final. Abordando a percentagem de massa gorda, podemos observar que o grupo experimental diminuiu a média em 0,25% (AI= 19.87%; AF= 19.62%), em sentido inverso teve o grupo de controlo, uma vez que aumentou a média em 0,25% (AI= 17.12%; AF= 16.87%). A média da massa magra total dos dois grupos em conjunto manteve o valor na avaliação inicial e final (54.93 kg), porém a média do grupo experimental aumentou 0,37 kg após a aplicação dos treinos e o mesmo não aconteceu com o grupo de controlo porque este diminuiu a média em 0,37 kg. Observando a repetição máxima na *leg press*, verifica-se um aumento de 8.37 kg da média do grupo experimental entre a avaliação inicial e final. Verifica-se também um aumento da média do grupo de controlo, sendo este aumento de 1.26 kg. Em relação à repetição máxima no supino plano com barra, a média do grupo de controlo aumentou 3.38 kg, o mesmo não se verificou no grupo de controlo, uma vez que, a média diminuiu 0.66 kg. O resultado do percentil de força relativa no exercício de supino plano com barra na avaliação final (0,92) revela que a média do grupo experimental teve uma melhoria de 0.05. A mesma revelação diz-nos a média do grupo de controlo, que melhorou 0.01 em relação à média da avaliação inicial (0.93). A mesma conclusão podemos tirar dos valores de percentil de força relativa no exercício de *leg press*, sendo que a média do grupo experimental melhorou 0.13 e a média do grupo de controlo melhorou 0,02. Ambos os grupos melhoraram a sua performance no teste cooper, sendo que o grupo experimental obteve melhores resultados (AI= 2264.00 m; AF= 2126.25 m), o que dá uma diferença de 137.75 m. Já o grupo de controlo obteve uma diferença de 24.37 m entre as duas avaliações. Analisando o VO<sub>2</sub>max relativo (ml/kg/min), em sequência do teste de cooper, foi novamente o grupo experimental que teve melhores resultados após as sessões de treino, isto é, na avaliação inicial a média deste grupo foi de 36.20 (ml/kg/min) e na avaliação final

foi de 39.28 (ml/kg/min), falamos de uma diferença positiva de 3.07 (ml/kg/min). O grupo de controlo apesar de uma diferença menor (0,54 ml/kg/min), também teve melhoria dos resultados.

## Capítulo V- Conclusões da Investigação

### 1. Conclusões

Com base na investigação em causa certifica-se que o treino combinado de baixo volume em jovens adultos ativos melhora a condição física, isto porque, ao fim de 6 semanas de treino o grupo experimental obteve resultados positivos e significativos em determinadas variáveis de estudo (supino plano com barra, *leg press*,  $VO_{2max}$  e teste de cooper) em relação ao grupo de controlo. Esta conclusão sugere que o baixo volume semanal pode ser uma estratégia eficiente do que as recomendações tradicionais, sem aumentar a carga interna do treino.

Na recolha de dados da avaliação inicial apuramos que só o IMC era diferente entre grupos ( $p < 0.05$ ). Visto que o grupo experimental teve uma média de 25.10 (zona de excesso de peso) e o grupo de controlo uma média de 22.56 (zona de peso normal). Após as 6 semanas de treino, a variável IMC deixou de ter diferenças significativas, uma vez que, ambos os grupos passaram a estar numa zona de peso normal (18,5 – 24,9). Já as variáveis supino plano com barra), *leg press*,  $VO_{2max}$  e teste de cooper apresentam diferenças significativas entre grupos, após o mesociclo. Diferenças essas que se justificam como resultado dos treinos aplicados, e estão de acordo com os estudos e os autores em baixo mencionados.

Consoante Martins e Loureiro (2023), que estudaram os efeitos de 6 semanas de treino combinado de baixo volume na potência muscular, força muscular e potência aeróbica em jovens adultos ativos, este diz-nos que o treino combinado de baixo volume foi eficaz para aumentar a potência muscular de membros inferiores, a força muscular máxima no supino plano e no agachamento e ainda a capacidade aeróbia máxima sem aumentar a carga interna semanal e

com menos tempo gasto em exercício do que as recomendações tradicionais. Este tipo de treino em baixo volume é associado ao exercício de alta intensidade, que pode ser utilizado como recurso para aumentar a aptidão física e consequentemente o desempenho desportivo, isto é, sem aumentar o stress psicofisiológico e consequentemente, diminuir o risco de um estado de *overtraining*. De uma abordagem prática, estes resultados são úteis para treinadores que trabalham com jovens adultos saudáveis, particularmente com menos tempo para exercício ou com baixa disponibilidade semanal para exercício, visando melhorar componentes importantes da aptidão física.

O enquadramento teórico no que diz respeito à composição corporal, segundo os autores O'Donoghue et al., (2021) e Yarizadeh et al., (2021), confirmou que o treino combinado reduziu a gordura subcutânea abdominal, a % de massa gorda e a massa corporal acompanhando um grupo experimental. Todavia, esses estudos utilizaram uma amostra maior e com indivíduos que apresentavam sobrepeso e/ou obesidade, sedentários ou inativos. Para além disso, os protocolos de treino tinham maiores volumes semanais de treino e em alguns estudos foi controlada e prescrita uma dieta. Todas estas condições podem ser mais favoráveis para se obter esses resultados (Barakat et al., 2020). Os resultados da presente investigação vão ao encontro aos resultados obtidos por Kerksick et al.(2009), que chegou à conclusão de que não se verificaram diferenças significativas na medida de % massa gorda no grupo que apenas fez treino combinado e não foi prescrita uma dieta. De acordo ainda com dois estudos com sujeitos ativos, sem a prescrição de dieta e realizando treinos combinados, também não verificaram diferenças significativas na % massa gorda e na massa magra total após o mesociclo (Fyfe et al., 2016). Os resultados apontam que para a composição corporal, realizando treinos combinados de baixo volume mostrou-se insuficiente, possivelmente por não ter sido atribuída uma dieta com um aporte recomendado de proteína (Tagawa et al., 2021) e pelo baixo volume de treino semanal (Schoenfeld et al., 2017).

Uma possível explicação para estes resultados pode ter sido um maior número de população, uma maior duração da investigação, maior volume de treino semanal utilizado e a prescrição de uma dieta alimentar.

Em relação à força muscular, há muitas evidências científicas que o treino de força e nomeadamente o treino combinado aumenta a força máxima quer nos membros superiores quer nos membros inferiores (Berryman et al., 2019; Petré et al., 2021) o que vai de encontro aos resultados obtidos neste estudo no exercício de 1 repetição máxima no supino plano com barra e numa repetição máxima na *leg press*.

O baixo volume semanal apresentado neste estudo parece ser eficaz para criar adaptações neuromusculares e este resultado é apoiado por outros artigos de que a prescrição de uma única série com baixo volume semanal de treino de força foi suficiente para aumentar a força máxima (Fyfe et al., 2021; Kirk et al., 2007). O melhoramento pode ser explicada pelas adaptações, principalmente neurais, em relação às adaptações estruturais, devido à duração do período de intervenção (Pearcey et al., 2021).

Outro estudo, liderado por Pérez-Bilbao et al. (2021) investigou os efeitos do treino combinado realizando apenas metade das repetições alvo de cada série no treino de força, “*effort character*” de 50%, que culminou num menor volume de treino no final das 8 semanas, porém os resultados revelaram um aumento significativo na 1RM no *leg press*, *vertical chest press* e *lateral pulldown* em trabalhadores hospitalares não treinados. Apesar da falta de evidências sobre o treino combinado de baixo volume, a realização do treino combinado tradicional em jovens adultos ativos gera aumentos significativos na força muscular (Fyfe et al., 2016).

Através dos resultados obtidos no presente artigo, sugere-se que o treino combinado pode ser uma boa estratégia para aumentar os níveis de força muscular relacionados à saúde.

Para a capacidade cardiorrespiratória, de acordo com várias evidências, é a componente da aptidão física que melhor responde ao treino combinado independentemente da ordem, devido à pouca influência do “*interference effect*” nas adaptações crónicas de  $VO_{2max}$  (Murlasits et al., 2018; O’Donoghue et al., 2021) e na melhoria do custo energético de locomoção (Berryman et al., 2019). Ao medir a capacidade cardiorrespiratória através do  $VO_{2max}$  e de acordo com

um estudo de Winett et al., que realizaram um protocolo de tomografia computadorizada de baixo volume obtiveram melhorias significativas no  $VO_{2max}$  em indivíduos não treinados durante 12 semanas de treino (Winett et al., 2003). Ao abordar o treino combinado com maior volume, existe uma ampla literatura que indica melhorias significativas no  $VO_{2max}$  (Chtara et al., 2005; Kraemer et al., 1995).

Com base nestes conhecimentos, os resultados obtidos na melhoria do  $VO_{2max}$  conhecimentos, os resultados obtidos na melhoria do  $VO_{2max}$  com o treino combinado são credíveis e autênticos. A justificação para que isto aconteça pode ser devido ao aumento na síntese proteica miofibrilar e mitocondrial e na biogénese mitocondrial após o treino combinado, especialmente em indivíduos inativos (Fyfe et al., 2014). Também pode ser justificada pela ativação da via proteica quinase ativada pela adenosina monofosfato (AMPK) pelas sessões de exercício físico (Coffey & Hawley, 2017).

## **2. Limitações globais do estudo**

Esta investigação apresenta algumas limitações que devem ser consideradas. Em primeiro lugar o espaço temporal de 6 semanas, o que afeta os resultados estatísticos, uma vez que, o tempo é curto. Em segundo, a amostra é pequena, apenas foram utilizados 16 indivíduos para o estudo. Em terceiro, o nível da condição física e a experiência de treino não é igual para todos, havendo diferenças entre eles. Em quarto, os fatores externos não conseguem ser acompanhados por quem controla o estudo, como por exemplo a alimentação e o descanso, o que inevitavelmente se não forem respeitadas as recomendações podem afetar os resultados de forma nefasta. Em quinto, podem ser utilizadas tecnologias e técnicas/métodos mais atuais, para tornar os resultados ainda mais fidedignos e credíveis, diminuindo assim a margem de erro. Por último, os resultados obtidos apenas podem ser levados em conta para a população em investigação e não se deve retirar conclusões para populações com outras características.

### **3. Perspetivas futuras de investigação**

Em futuras investigações seria interessante aumentar o espaço temporal, aumentar o número da amostra, assim como aumentar o intervalo da faixa etária dos indivíduos. Seria também curioso propor mais variáveis de estudo, para outras possíveis conclusões. Utilizar tecnologias e técnicas/métodos mais atuais, para tornar os resultados ainda mais fidedignos e credíveis, diminuindo assim a margem de erro. Fazer um acompanhamento mais próximo dos indivíduos em causa, para haver um maior controlo dos fatores externos e a possibilidade de fazer uma dieta através de um profissional na área da nutrição.

## Referências

1. American College of Sport Medicine. (2018). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription* (10th ed.). Wolters Kluwer Health.
2. American College of Sports Medicine. (2009). Progression models in resistance training for healthy adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41(3), 687–708.  
<https://doi.org/10.1249/MSS.0B013E3181915670>
3. Barakat, C., Pearson, J., Escalante, G., Campbell, B., & de Souza, E. O. (2020). Body Recomposition: Can Trained Individuals Build Muscle and Lose Fat at the Same Time? *Strength & Conditioning Journal*, 42(5), 7–21.  
<https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000584>
4. Batista, F., Silva, A., Marques, E., Mota, J., Santos, R., Vale, S., Ferreira, J., Raimundo, A., & Moreira, H. (2011). *Livro Verde da Aptidão Física*. Lisboa: Instituto do Desporto de Portugal.
5. Berryman, N, Mujika, I, and Bosquet, L. Concurrent Training for Sports Performance: The 2 Sides of the Medal. *Int J Sports Physiol Perform* 14: 279–285, 2019. Available from:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29809072/>
6. Bompa, T., Pasquale, M., & Cornacchia, L. (2005). *Treinamento de Força levado a sério* (3rd ed.). Brasil: Deborah Sayuri Takasishi
7. Bull, F. C., (2020). World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *Br J Sports Med*, 54, 1451–1462.  
<https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102955>
8. Cauê La Scala Teixeira. (s.d.). Leve a musculação para onde quiser. Retirado de:  
<https://estudogeral.sib.uc.pt/bitstream/10316/20800/1/tese%20final.pdf>

9. Coffey, V. G., & Hawley, J. A. (2017). Concurrent exercise training: do opposites distract? *The Journal of Physiology*, 595(9), 2883–2896. <https://doi.org/10.1113/JP272270>
10. Conselho Nacional de Desporto. (s.d.). Ginásios: Diploma relativo à construção, instalação e funcionamento. Retirado de: <http://www.cd.ubi.pt/artigos/Gin%C3%A1sios.pdf>
11. Direção Nacional da Saúde. (2020). Inquérito sobre a alimentação e a atividade física em contexto de contenção social. Retirado de: [https://www.dgs.pt/programa-nacional-para-a-promocao-da-atividade-fisica/ficheiros-externos-pnpaf/rel\\_resultados-survey-covid-19-pdf.aspx](https://www.dgs.pt/programa-nacional-para-a-promocao-da-atividade-fisica/ficheiros-externos-pnpaf/rel_resultados-survey-covid-19-pdf.aspx)
12. Eickemberg, M., Oliveira, C., Roriz, A., & Smpaio, L. (2011). Bioimpedância elétrica e a sua aplicação em avaliação nutricional. *Revista de Nutrição*, 24(6), 883-893.
13. Fleck, S., & Kraemer, W. (2017). *Fundamentos do treinamento de força muscular* (4th ed.). Brasil: São Paulo.
14. Fyfe, J. J., Bartlett, J. D., Hanson, E. D., Stepto, N. K., & Bishop, D. J. (2016). Endurance training intensity does not mediate interference to maximal lower-body strength gain during short-term concurrent training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(12), 3473–3480.
15. Fyfe, J. J., Hamilton, D. L., & Daly, R. M. (2022). Minimal-Dose Resistance Training for Improving Muscle Mass, Strength, and Function: A Narrative Review of Current Evidence and Practical Considerations. *Sports Medicine*, 52(3), 463–479. <https://doi.org/10.1007/S40279-021-01605-8/FIGURES/3>
16. Garber, C. E., Blissmer, B., Deschenes, M. R., Franklin, B. A., Lamonte, M. J., Lee, I. M., Nieman, D. C., & Swain, D. P. (2011). Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: Guidance for prescribing exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 43(7), 1334–1359. <https://doi.org/10.1249/MSS.0B013E318213FEFB>



17. Gentil, P. (2005). *Bases científicas do treinamento de hipertrofia*. Brasil: Editora Sprint Ltda.
18. Gentil, P. (2014). *Bases Científicas do Treinamento de Hipertrofia*. (5ª ed).
19. Glatthorn, J. F., Gouge, S., Nussbaumer, S., Stauffacher, S., Impellizzeri, F. M., & Maffiuletti, N. A. (2011). Validity and reliability of Optojump photoelectric cells for estimating vertical jump height. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(2), 556–560. <https://doi.org/10.1519/JSC.0B013E3181CCB18D>
20. Kerksick, C., Thomas, A., Campbell, B., Taylor, L., Wilborn, C., Marcello, B., Roberts, M., Pfau, E., Grimstedt, M., Opusunju, J., Magrans-Courtney, T., Rasmussen, C., Wilson, R., & Kreider, R. B. (2009). Effects of a popular exercise and weight loss program on weight loss, body composition, energy expenditure and health in obese women. *Nutrition & Metabolism*, 6, 23. <https://doi.org/10.1186/1743-7075-6-23>
21. Kraemer, W. J., & Ratamess, N. A. (2004). Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36(4), 674–688. <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000121945.36635.61>
22. Krieger, J. W. (2009). Single versus multiple sets of resistance exercise: a meta-regression. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(6), 1890–1901. <https://doi.org/10.1519/JSC.0B013E3181B370BE>
23. Kuriyan, R. (2018). Body composition techniques. *Indian Journal of Medical Research*, 148(5), 648–658. [https://doi.org/10.4103/ijmr.IJMR\\_1777\\_18](https://doi.org/10.4103/ijmr.IJMR_1777_18)
24. Lombardi, V. (1989). *Beginning weight training: The safe and effective way* ((IA): WCB). Dubuque.
25. Manso, J. (1999). *La Fuerza: Fundamentación, valoración y entrenamiento*. España: Gymnos.
26. Martins, R., & Loureiro, N. (2023). Los Efectos de 6 Semanas de Entrenamiento Combinado de Bajo Volumen Sobre la Potencia Muscular, la Fuerza Muscular y la Potencia Aeróbica en Adultos Jóvenes Activos

- (Effects of 6 Weeks of Low-Volume Combined Training on Muscle Power, Muscular Strength, and Aerobic Power in Active Young Adults). *Retos*, 50, 478–486. <https://doi.org/10.47197/retos.v50.99698>
27. National Academy of Sports Medicine. (2013). *NASM essentials of personal fitness training* (4th ed.). Jones & Bartlett Learning.
  28. National Academy of Sports Medicine. (2018). *NASM Essentials of Personal Fitness Training*. (6rd ed). Chandler: Jones & Bartlett Learning.
  29. O. (2020). Body Recomposition: Can Trained Individuals Build Muscle and Lose Fat at the Same Time? *Strength & Conditioning Journal*, 42(5), 7–21. <https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000584>
  30. O'Donoghue, G., Blake, C., Cunningham, C., Lennon, O., & Perrotta, C. (2021). What exercise prescription is optimal to improve body composition and cardiorespiratory fitness in adults living with obesity? A network meta-analysis. *Obesity Reviews*, 22(2). <https://doi.org/10.1111/OBR.13137>
  31. Organização Mundial de Saúde. (2018). Conceito de Saúde. Retirado de: <https://www.scielosp.org/article/rsp/1997.v31n5/538-542/pt/>
  32. Ortega, F. B., Silventoinen, K., Tynelius, P., & Rasmussen, F. (2012). Muscular strength in male adolescents and premature death: Cohort study of one million participants. *BMJ (Online)*, 345(7884). <https://doi.org/10.1136/BMJ.E7279>
  33. Pearcey, G. E. P., Alizedah, S., Power, K. E., & Button, D. C. (2021). Chronic resistance training: is it time to rethink the time course of neural contributions to strength gain? *European Journal of Applied Physiology*, 121(9), 2413–2422. <https://doi.org/10.1007/S00421-021-04730-4/FIGURES/2>
  34. Pérez-Bilbao, T., García-González, D., Martos-Bermúdez, Á., Nieto, S., del Campo, T., Pérez-Ruiz, M., & San Juan, A. F. (2021). Effects of an Eight-Week Concurrent Training Program with Different Effort Character over Physical Fitness, Health-Related Quality of Life, and Lipid Profile among Hospital Workers: Preliminary Results. *International Journal of*

- Environmental Research and Public Health*, 18(17), 9328.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.3390/ijerph18179328>
35. Ruivo, R. (2019). *Manual de Avaliação e Prescrição de Exercício*. Carcavelos: Editora Self.
  36. Sallis, R., Young, D. R., Tartof, S. Y., Sallis, J. F., Sall, J., Li, Q., Smith, G. N., & Cohen, D. A. (2021). Physical inactivity is associated with a higher risk for severe COVID-19 outcomes: a study in 48 440 adult patients. *British Journal Sports Medicine*, 1-8. doi:10.1136/bjsports-2021-104080.
  37. Serviço Nacional de Saúde. (2018). Promoção da Atividade Física. Retirado de: <https://www.sns.gov.pt/noticias/2019/09/19/promocao-da-atividade-fisica-10/>
  38. Serviço Nacional de Saúde. (2018). Retirado de: <https://www.sns.gov.pt/>
  39. Sultana, R. N., Sabag, A., Keating, S. E., & Johnson, N. A. (2019). The Effect of Low-Volume High-Intensity Interval Training on Body Composition and Cardiorespiratory Fitness: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 49(11), 1687–1721.  
<https://doi.org/10.1007/S40279-019-01167-W>
  40. Swift, D. L., McGee, J. E., Earnest, C. P., Carlisle, E., Nygard, M., & Johannsen, N. M. (2018). The Effects of Exercise and Physical Activity on Weight Loss and Maintenance. *Progress in Cardiovascular Diseases*, 61(2), 206–213.  
<https://doi.org/10.1016/J.PCAD.2018.07.014>
  41. Tagawa, R., Watanabe, D., Ito, K., Ueda, K., Nakayama, K., Sanbongi, C., & Miyachi, M. (2021). Dose–response relationship between protein intake and muscle mass increase: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Nutrition Reviews*, 79(1), 66. <https://doi.org/10.1093/NUTRIT/NUAA104>
  42. Teixeira, C. (2015). *Métodos avançados de treinamento para Hipertrofia*.
  43. Thibault, R., Genton, L., & Pichard, C. (2012). Body composition: Why, when and for who? *Clinical Nutrition*, 31(4), 435–447.

<https://doi.org/10.1016/j.clnu.2011.12.011>

44. TV Europa. (2021). Exercícios físicos e o impacto na gravidade da COVID-19. Retirado de: <https://www.tveuropa.pt/noticias/exercicios-fisicos-e-o-impacto-na-gravidade-da-covid-19/>
45. Vaz, J. G. (2003). Perceção subjetiva de esforço e estilos de vida saudáveis em jovens adolescentes de ambos os sexos (Monografia de Licenciatura). Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física, Coimbra.
46. Williams, L., & Wilkins, L. (2010). *ACSM's resources for the personal trainer*. (3rd ed.). Philadelphia: Wolters Kluwer.
47. Williams, L., & Wilkins, L. (2014). *Diretrizes do ACSM para testes de esforço e sua prescrição*. (9th ed.). Guanabara: Grupo Editorial Nacional.
48. Winett, R. A., Wojcik, J. R., Fox, L. D., Herbert, W. G., Blevins, J. S., & Carpinelli, R. N. (2003). Effects of low volume resistance and cardiovascular training on strength and aerobic capacity in unfit men and women: A demonstration of a threshold model. *Journal of Behavioral Medicine*, 26(3), 183–195. <https://doi.org/10.1023/A:1023410302898>
49. World Health Organization. (2020). Physical activity. Retirado de: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>
50. World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *Br J Sports Med*, 54, 1451–1462. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-10295>
51. Yarizadeh, H., Eftekhar, R., Anjom-Shoae, J., Speakman, J. R., & Djafarian, K. (2021). The Effect of Aerobic and Resistance Training and Combined Exercise Modalities on Subcutaneous Abdominal Fat: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Clinical Trials. *Advances in Nutrition*, 12(1), 179–196. <https://doi.org/10.1093/ADVANCES/NMAA090>

## Anexos

### Anexo 1

Apresentação dos valores dos testes individuais:

- Bioimpedância

*Tabela - Avaliação da bioimpedância elétrica inicial*

<b>Avaliados</b>	<b>Gênero</b>	<b>Peso (kg)</b>	<b>Altura (m)</b>	<b>IMC</b>	<b>Mg %</b>	<b>MMT (kg)</b>
<b>A</b>	Masculino	81	1.66	29.40	23%	65 kg
<b>B</b>	Masculino	71	1.73	23.73	18%	58 kg
<b>C</b>	Masculino	76	1.81	23.20	18%	61 kg
<b>D</b>	Feminino	80	1.65	29.38	27%	66 kg
<b>E</b>	Feminino	66	1.70	22.84	18%	52 kg
<b>F</b>	Masculino	68	1.66	24.68	20%	56 kg
<b>G</b>	Masculino	67	1.76	21.63	13%	59 kg
<b>H</b>	Feminino	59	1.60	23.05	15%	45 kg
<b>I</b>	Feminino	66	1.64	24.54	20%	54 kg
<b>J</b>	Masculino	73	1.70	25.26	22%	64 kg
<b>K</b>	Feminino	56	1.59	22.15	14%	43 kg
<b>L</b>	Masculino	62	1.73	20.72	12%	53 kg
<b>M</b>	Masculino	62	1.72	20.96	12%	55 kg
<b>N</b>	Feminino	60	1.56	24.65	22%	49 kg
<b>O</b>	Masculino	68	1.69	23.81	21%	53 kg
<b>P</b>	Feminino	63	1.72	21.30	19%	46 kg

## Anexo 2

Apresentação dos valores dos testes individuais:

- Teste Cooper e cálculo do VO<sub>2</sub>max

*Tabela - Teste inicial de Cooper*

<b>Avaliados</b>	<b>Gênero</b>	<b>Distância (metros)</b>	<b>Cálculo do VO<sub>2</sub>max</b>
<b>A</b>	Masculino	2436 m	43.12
<b>B</b>	Masculino	2220 m	38.30
<b>C</b>	Masculino	2283 m	39.71
<b>D</b>	Feminino	1680 m	26.25
<b>E</b>	Feminino	1910 m	31.38
<b>F</b>	Masculino	2500 m	44.55
<b>G</b>	Masculino	2500 m	44.55
<b>H</b>	Feminino	2141 m	36.54
<b>I</b>	Feminino	1840 m	29.82
<b>J</b>	Masculino	2490 m	44.33
<b>K</b>	Feminino	2170 m	37.19
<b>L</b>	Masculino	2620 m	47.23
<b>M</b>	Masculino	2182 m	37.45
<b>N</b>	Feminino	1755 m	27.92
<b>O</b>	Masculino	2435 m	43.10
<b>P</b>	Feminino	2083 m	25.24

### Anexo 3

Apresentação dos valores dos testes individuais:

- Teste indireto de 1RM N.F.L. e dos percentis de força relativa

*Tabela - Cálculo do teste indireto de 1RM N.F.L. e dos percentis de força relativa*

Avaliados	Teste 1RM N.F.L. (através da fórmula)		Força Relativa (percentis)	
	Supino	Leg Press	Supino	Leg Press
<b>A</b>	90.1 kg	177 kg	1.11	2.19
<b>B</b>	72.08 kg	156.4 kg	1.06	2.20
<b>C</b>	63.6 kg	148.4 kg	0.84	1.95
<b>D</b>	61.6 kg	122.96 kg	0.77	1.54
<b>E</b>	43.26 kg	112 kg	0.66	1.70
<b>F</b>	65.4 kg	156.8 kg	0.96	2.31
<b>G</b>	58.18 kg	147.62 kg	0.87	2.20
<b>H</b>	39.14 kg	106.82 kg	0.66	1.81
<b>I</b>	51.92 kg	131.84 kg	0.77	2.00
<b>J</b>	95.92 kg	217.28	1.31	2.98
<b>K</b>	39.14 kg	100.8 kg	0.70	1.80
<b>L</b>	71.3 kg	149.5 kg	1.15	2.41
<b>M</b>	74.16 kg	131.44 kg	1.20	2.12
<b>N</b>	37.06 kg	103.84 kg	0.62	1.73
<b>O</b>	63.6 kg	146.06 kg	0.94	2.15
<b>P</b>	44.8 kg	116.6 kg	0.71	1.85

## Anexo 4

Tabela - Valores normativos para Índice de Massa Corporal

IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	Classificação
< 18,5	Peso Reduzido
18,5 – 24,9	Peso Normal
25,0 – 29,9	Excesso de Peso
30,0 – 34,9	Obesidade I
35,0 – 39,9	Obesidade II
≥ 40	Obesidade III



## Anexo 5

Tabela - Força relativa trem superior para Homens por idade

Homens			
Percentil		Idades	
%		20-29	30-39
99	Superior	>1,63	>1,35
95		1,63	1,35
90	Excelente	1,48	1,24
85		1,37	1,17
80		1,32	1,12
75	Bom	1,26	1,08
70		1,22	1,04
65		1,18	1,01
60		1,14	0,98
55	Razoável	1,10	0,96
50		1,06	0,93
45		1,03	0,90
40		0,99	0,88
35	Fraco	0,96	0,86
30		0,93	0,83
25		0,90	0,81
20		0,88	0,78
15	Muito Fraco	0,84	0,75
10		0,80	0,71
5		0,72	0,65
1		<0,72	<0,65

## Anexo 6

Tabela - Força relativa trem superior para Mulheres por idade

Mulheres			
Percentil		Idades	
%		20-29	30-39

99	Superior	>1,01	>0,82
95		1,01	0,82
90	Excelente	0,90	0,76
85		0,83	0,72
80		0,80	0,70
75	Bom	0,77	0,65
70		0,74	0,63
65		0,72	0,62
60		0,70	0,60
55	Razoável	0,68	0,58
50		0,65	0,57
45		0,63	0,55
40		0,59	0,53
35	Fraco	0,58	0,52
30		0,56	0,51
25		0,53	0,49
20		0,51	0,47
15	Muito Fraco	0,50	0,45
10		0,48	0,42
5		0,44	0,39
1		<0,44	<0,39

## Anexo 7

Tabela - Força relativa trem inferior para Homens e Mulheres por idade

Percentil		Idade (anos)	
%		20-29	30-39
<b>Homens</b>			
90	Muito acima da média	2,27	2,07
80	Acima da média	2,13	1,93
90		2,05	1,85
50	Média	1,97	1,77
60		1,91	1,71

40	Abaixo da média	1,83	1,65
30		1,74	1,59
20	Muito abaixo da média	1,63	1,52
10		1,51	1,43
<b>Mulheres</b>			
90	Muito acima da média	1,82	1,61
80	Acima da média	1,68	1,47
70		1,58	1,39
60	Média	1,50	1,33
50		1,44	1,27
40	Abaixo da média	1,37	1,21
30		1,27	1,15
20	Muito abaixo da média	1,22	1,09
10		1,14	1,00

## Anexo 8

*Tabela - Teste dos doze minutos para homens (distância em metros, percorridos em doze minutos)*

Categoria de Aptidão	Idade			
	Menos que 30	30-39	40-49	50+
<b>Homens</b>				
I. Muito fraca	1600	1500	1350	1300
II. Fraca	1600-2000	1500-1800	1350-1650	1300-1600
III. Razoável	2000-2400	1800-2200	1650-2100	1600-2000
IV. Boa	2400-2800	2200-2650	2100-2500	2000-2400
V. Excelente	2800+	2650+	2500+	2400

## Anexo 9

Tabela - Teste dos doze minutos para mulheres (distância em metros, percorridos em doze minutos)

Categoria de Aptidão	Idade			
	Menos que 30	30-39	40-49	50+
<b>Mulheres</b>	Menos que 30	30-39	40-49	50+
I. Muito fraca	1500	1350	1300	1000
II. Fraca	1500-1800	1350-1650	1300-1600	1000-1350
III. Razoável	1800-2200	1650-2100	1600-2000	1350-1650
IV. Boa	2200-2650	2100-2500	2000-2400	1650-2150
V. Excelente	2650+	2500+	2400	2150+

## Anexo 10

Tabela - Cálculo do consumo de oxigénio (ml/kg/min)

Categoria de Aptidão Física	Consumo de Oxigénio (ml/kg/min)			
	Menos que 30	30-39	40-49	50+
I. Muito fraca	25,0	25,0	25,0	
II. Fraca	25,0-33,7	25,0-30,1	25,0-26,4	25,0
III. Razoável	33,8-42,5	30,2-39,1	26,5-35,4	25,0-33,7
IV. Boa	42,6-51,5	39,2-48,0	35,5-45,0	33,8-43,0
V. Excelente	51,6+	48,1+	45,1+	43,1+

## Anexo 11

Planos de treino utilizados na investigação

1ª semana - 1º treino				
Treino de Força			Treino Cardiorrespiratório	
- Leg press			- 6´ Passadeira	
- Supino plano c/ barra			- 6´ Remo	
- Lat pull down c/ pega curta			- 6´ Bicicleta	
- Leg extension			- 6´ Elíptica	
- Pull over c/ halter				
- Tração deitado c/ barra				
75% 1RM	3x12 reps.	45" descanso	75% FC Máxima	Sem descanso

1ª semana - 2º treino				
Treino de Força			Treino Cardiorrespiratório	
- Agachamento na multipower			- 10´ corrida	
- Supino inclinado c/ halteres			- 5´ andar	
- Seated row c/ pega larga			- 10´ corrida	
- Leg curl				
- Cross over				

- Pull down c/ corda				
75% 1RM	3x12 reps.	45" descanso	75% FC Máxima	Sem descanso

<b>2ª semana - 3º treino</b>				
<b>Treino de Força</b>			<b>Treino Cardiorrespiratório</b>	
- Agachamento livre c/ barra			- Passadeira 3x 250m. 1' descanso	
- Remada na máquina			- Remo 3x 250m. 1' descanso	
- Peck deck			- Bicicleta 3x 250m. 1' descanso	
- Walking lunges c/ halteres			- Elíptica 3x 250m. 1' descanso	
- Remada unilateral c/ halter				
- Supino declinado c/ barra				
75% 1RM	3x12 reps.	45" descanso	75% FC Máxima	1' descanso

2ª semana - 4º treino				
Treino de Força			Treino Cardiorrespiratório	
- Bulgarian squat c/ halter			- 1x 1200m. corrida, 3' descanso	
- Lat pull down c/ pega larga			- 1x 1000m. corrida, 2' descanso	
- Aberturas nos cabos			- 2x 500m. corrida, 1' descanso	
- Elevação pélvica c/ barra				
- Seated row c/ pega curta				
- Supino plano c/ halteres				
75% 1RM	3x12 reps.	45" descanso	75% FC Máxima	

3ª semana - 5º treino				
Treino de Força			Treino Cardiorrespiratório	
- Leg extension			- Wall ball	
- Lat pull down c/ pega curta			- Abdominal crunch	
- Supino plano c/ barra			- Flexões	
- Leg press			- Jumping jacks	
- Tração deitado c/ barra			- Saltos para a caixa	
- Pull over c/ halter			- Dips	
			- Remada australiana	
			- Prancha	

80% 1RM	12-10-8 reps.	60" descanso	80% FC Máx.	30" exercício 30" descanso	2 voltas
---------	------------------	-----------------	-------------	-------------------------------	----------

<b>3ª semana - 6º treino</b>					
<b>Treino de Força</b>			<b>Treino Cardiorrespiratório</b>		
- Agachamento na multipower			20' de corrida contínua no exterior		
- Supino inclinado c/ halteres					
- Seated row c/ pega larga					
- Leg curl					
- Cross over					
- Pull down c/ corda					
80% 1RM	12-10-8 reps.	60" pausa	80% Máxima	FC	Sem descanso
<b>4ª semana - 7º treino</b>					
<b>Treino de Força</b>			<b>Treino Cardiorrespiratório</b>		
- Leg press			- Agachamento c/ salto		
- Peck deck			- Abdominal russian twists		
- walking lunges c/ halteres			- Remo		
- Aberturas nos cabos			- Mountain climbers		
- Subir de descer caixa c/ halteres			- Burpees		
- Supino declinado c/ barra			- Prancha dinâmica		
			- Sit wall		



			- Corda naval		
85% 1RM	12-10-8 reps.	90" descanso	85% FC Máx.	40" exercício 20" descanso	2 voltas

4ª semana - 8º treino					
Treino de Força			Treino Cardiorrespiratório		
- Agachamento sumo c/ halter			- 2x 800m. corrida, 2' descanso (3')		
- Chest press machine			- 2x 400m. corrida, 2' descanso (2')		
- Elevação pélvica			- 1x 600m. corrida		
- Fundos (c/ ajuda de elástico)					
- Leg curl					
- Pull over c/ halter					
85% 1RM	12-10-8 reps.	90" pausa	85% Máxima	FC	
5ª semana - 9º treino					
Treino de Força			Treino Cardiorrespiratório		
- Agachamento livre + walking lunges			- Bicicleta		
- Supino plano c/ barra + cross over			- Jumping jacks		
- Leg press + leg curl			- Dips		
- Chest press + aberturas c/ halteres			- Abdominal sit up		
			- Flexões c/ bola medicinal		
			- Joelhos altos		

			- Remada no TRX		
			- Kettlebell swing		
90% 1RM	2x 6 a 8 reps.	3´ pausa	90% FC Máx.	40" exercício 20" descanso	2 voltas

<b>5ª semana - 10º treino</b>					
<b>Treino de Força</b>			<b>Treino Cardiorrespiratório</b>		
- Leg extension + elevação pélvica			- 1x 2500m. corrida, 3´ descanso		
- Peck deck + fundos			- 1x 500m. corrida		
- Bulgarian squat + agachamento sumo					
- Supino inclinado c/ halteres + pull over					
90% 1RM	2x 6 a 8 reps.	3´ pausa	90% Máxima	FC	
<b>6ª semana - 11º treino</b>					
<b>Treino de Força</b>			<b>Treino Cardiorrespiratório</b>		
- Leg press			- Thrusters c/ halteres		
- Supino plano c/ barra			- Corda naval		
- Agachamento c/ barra			- Abdominal leg raises		
- Supino declinado c/ halteres			- Saltos para a caixa		
			- Flexões no TRX		

			- Remada australiana		
			- Pistol alternados no TRX		
			- Mountain climbers		
95% 1RM	4x 4 a 6 reps.	3´/4´ pausa	95% FC Máx.	40" exercício 20" descanso	2 voltas

<b>6ª semana - 12º treino</b>					
<b>Treino de Força</b>			<b>Treino Cardiorrespiratório</b>		
- Agachamento c/ barra			- 12´ de corrida (4´)		
- Supino inclinado c/ barra			- 4 x 100 metros (2´)		
- Leg press					
- Supino plano c/ halteres					
95% 1RM	4x 4 a 6 reps.	3´ / 4´	95% FC Máxima		